

SCHRIFTENREIHE

# Forschungsberichte



DACHVERBAND  
AGRARFORSCHUNG

BAND 2b

**Forschungsförderung Nachwachsende Rohstoffe  
Bereich Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen**





# **Schriftenreihe Forschungsberichte**

**Dachverband Wissenschaftlicher  
Gesellschaften der Agrar-, Forst-,  
Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e.V.**

Band 2b

**Forschungsförderung Nachwachsende Rohstoffe  
Bereich Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen**



## **Mitgliedsgesellschaften des Dachverbandes:**

Gesellschaft für Agrargeschichte

Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft

Gesellschaft für Bibliothekswesen und Dokumentation des Landbaues

Gesellschaft für Ernährungsphysiologie

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften

Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung

Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung

Forschungsring des Deutschen Weinbaues

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft

Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft

Vereinigung für Angewandte Botanik

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues

Gesellschaft für Kunststoffe in der Landwirtschaft

Deutsche Landeskulturgesellschaft

Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten

Gesellschaft für Ökologie

Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau

Agrarsoziale Gesellschaft

Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie

Gesellschaft für Ernährungsbiologie

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft

Gesellschaft für Geschichte des Weines

Deutsche Gesellschaft für Agrarrecht

Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft



# Schriftenreihe Forschungsberichte

Band 2b

Dr.-Ing. F. Colling, Dipl.-Holzwirt J. Müller,  
Dipl.-Ing. J. Tebbe und Dipl.-Ing. A. Woest

## **Forschungsförderung Nachwachsende Rohstoffe Bereich Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen**

Herausgegeben vom Vorstand des Dachverbandes



Prof. Dr. C. Thoroé  
Prof. Dr. J. Kranz  
Prof. Dr. H.-J. Langholz  
Prof. Dr. W. Schumacher  
Prof. Dr. W. Werner



DLG-Verlag Frankfurt (Main)  
BLV Verlagsgesellschaft München  
Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup  
Österreichischer Agrarverlag Wien  
BUGRA Suisse Wabern-Bern



CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek  
Forschungsförderung nachwachsende Rohstoffe / [ Dachverband  
Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-,  
Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e.V. ]. Hrsg.  
vom Vorstand des Dachverbandes. C. Thoroé ... - Frankfurt  
(Main) : DLG-Verl. ; München: BLV-Verl.-Ges. ; Münster-  
Hiltrup : Landwirtschaftsverl. ; Wien : Österr. Agrarverl. ;  
Wabern-Bern : BUGRA Suisse.

Teilw. hrsg. von N. Knauer

NE: Thoroé, Carsten [ Hrsg. ] ; Knauer, Norbert [ Hrsg. ]

Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen. - 1991

Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen / [ Dachverband  
Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-,  
Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e.V.]. Hrsg.  
vom Vorstand des Dachverbandes. F. Colling ... - Frankfurt  
(Main) : DLG-Verl. ; München : BLV-Verl.-Ges. ; Münster-  
Hiltrup : Landwirtschaftsverl. ; Wien : Österr. Agrarverl. ;  
Wabern-Bern : BUGRA Suisse, 1991

(Forschungsförderung nachwachsende Rohstoffe)

(Schriftenreihe Forschungsberichte / Dachverband Wissenschaftlicher  
Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und  
Umweltforschung e.V.; Bd. 2b)  
ISBN 3-7690-5602-7

NE: Colling, François; Dachverband Wissenschaftlicher Gesellschaften  
der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung:  
Schriftenreihe Forschungsberichte

Die Schriftenreihe Forschungsberichte wird vom Vorstand des Dachverbandes herausgegeben.

Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

© 1991 Dachverband Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e.V.,  
Zimmerweg 16, D-6000 Frankfurt am Main 1

Gesamtherstellung: Offset Köhler KG, 6300 Gießen-Wieseck  
Printed in Germany - ISBN 3-7690-5602-7



# GLIEDERUNG

<b>A. Problemstellung, Untersuchungsauftrag, Vorgehensweise</b>	<b>1</b>
<b><u>1. Problemstellung und Untersuchungsauftrag</u></b>	<b>1</b>
<b><u>2. Vorgehensweise</u></b>	<b>2</b>
2.1 Abgrenzung des Untersuchungskomplexes	3
2.2 Aufbau der Forschungsübersicht und des Projektverzeichnisses	4
2.3 Wahl der Forschungsfelder und Evaluierung der Forschungsaktivitäten	6
<b>B. Einführung in die Forschungsübersicht und das Projektverzeichnis</b>	<b>8</b>
<b>C. Evaluierung der Forschung in den gewählten Forschungsfeldern</b>	<b>12</b>
<b><u>1. Einleitung</u></b>	<b>12</b>
<b><u>2. Evaluierung nach Forschungsfeldern</u></b>	<b>13</b>
2.1 Forschungsfeld "Marktfragen"	13
2.2 Forschungsfeld "Holzschutz"	16
2.3 Forschungsfeld "Holzphysik"	22
Teilbereich: Lagerung von Rundholz	23
Teilbereich: Holztrocknung	25
Teilbereich: Holzsortierung	30
Teilbereich: physikalische/technologische Eigenschaften	35
2.4 Forschungsfeld "Holzwerkstoffe"	40



2.5	<b>Forschungsfeld "Architektur"</b>	50
2.6	<b>Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau"</b>	55
	Teilbereich: Verbindungen/Verbindungsmitel	57
	Teilbereich: Materialverhalten	64
	Teilbereich: Bauteilverhalten	67
2.7	<b>Forschungsfeld "Bauphysik"</b>	71
2.8	<b>Forschungsfeld "Brandschutz"</b>	76
2.9	<b>Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinentchnik"</b>	80
2.10	<b>Forschungsfeld "Umwelt"</b>	88
<b>3.</b>	<b><u>Schlußfolgerungen</u></b>	95
3.1	<b>Allgemeines</b>	95
3.2	<b>Bedeutung der Holzverwendung im Bauwesen für die Umwelt</b>	95
3.3	<b>Perspektiven der Holzverwendung im Bauwesen</b>	96
3.4	<b>Folgerungen für die Forschungsförderung</b>	100
3.5	<b>Forschungs- und Entwicklungsbedarf</b>	102
<b>D.</b>	<b>Ergänzende Literatur</b>	105
<b>E.</b>	<b>Expertenbefragungen</b>	107
<b>F.</b>	<b>Anhang 1: Forschungsübersicht</b>	A1 - 1 bis A1 - 21
<b>G.</b>	<b>Anhang 2: Projektverzeichnis</b>	A2 - 1 bis A2 - 456



## **A. PROBLEMSTELLUNG, UNTERSUCHUNGS-AUFTRAG, VORGEHENSWEISE**

### **1. Problemstellung und Untersuchungsauftrag**

Die Energiekrisen der 70er Jahre haben der Öffentlichkeit und den politischen Entscheidungsträgern die Bedeutung der fossilen Rohstoffe deutlich vor Augen geführt. Neben dem Wissen um die Abhängigkeit von entsprechenden Rohstoffimporten wurde vor allem das Bewußtsein darüber bestärkt, daß diese Rohstoffquellen nicht unerschöpflich sind. In diesem Zusammenhang ist auch das steigende Interesse an erneuerbaren Energiequellen und nachwachsenden Rohstoffen zu verstehen, das in den darauffolgenden Jahren zu verstärkten Forschungsaktivitäten auf diesen Gebieten geführt hat.

Für den Bereich des Bauwesens bedeutete dies im wesentlichen Anstrengungen auf dem Gebiet der (nachträglichen) Gebäude-Isolierung mit dem Ziel der Energieeinsparung. Hierbei zeichnete sich der Werkstoff Holz - als Massivholz, oder in Form von Holzwerkstoffen eingesetzt - als vergleichsweise preiswerter Baustoff aus, der bei geringem Eigengewicht eine hohe Tragfähigkeit und gute, im Bereich der Wärmedämmung sogar hervorragende bauphysikalische Eigenschaften aufweist. Auch ist Holz leicht und energiesparend bearbeitbar.

Einhergehend mit dem Verfall der Erdölpreise hat sich der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten auf andere Bereiche, wie z.B. die bessere Verwertung des vorhandenen Rohstoffes Holz, verlagert. Auch das gestärkte Umweltbewußtsein machte sich auf dem Gebiet des Bauwesens bemerkbar, was sich in einer zunehmenden Forschungstätigkeit in den Bereichen Umweltverträglichkeit und Gesundheitsschutz widerspiegelt.

Die zum Komplex "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" an vielen verschiedenen Institutionen durchgeführten Forschungsarbeiten wurden von verschiedenen Stellen gefördert. Sie waren meist punktuell orientiert und wiesen z.T. sehr unterschiedliche Zielsetzungen auf, so daß es nicht verwunderlich ist, wenn die Ergebnisse oft isoliert und ohne Gesamtzusammenhang stehen. Aufgrund dieser Problematik fehlt es bislang auch an einer gebietsübergreifenden Bewertung der Forschungsergebnisse.

Als Ursachen für diese unbefriedigende Entwicklung sind im wesentlichen das Fehlen einer umfassenden Forschungsförderung sowie die kleinbetriebliche Struktur der Holzwirtschaft und deren zersplitterte Interessen anzusehen.

Am Beispiel der über die DGfH/EGH abgewickelten Vorhaben wird deutlich, daß die zur Verfügung stehenden Fördersummen vergleichsweise gering waren: in den vergangenen 10 Jahren lag das durchschnittliche Forschungsvolumen nur knapp über DM 40 000.- pro Projekt und Jahr, wobei der Anteil der öffentlichen Förderung nur etwa 40% betrug.

Weiterhin zählt die holzbe- und -verarbeitende Industrie aufgrund ihrer klein- und mittelständischen Struktur (im Durchschnitt aller holzwirtschaftlichen Betriebe ergibt sich eine Beschäftig-



tenzahl von 9 je Betrieb) zu den wenig forschungsintensiven Branchen, da den Unternehmen häufig sowohl die personellen als auch die finanziellen Voraussetzungen fehlen, um die Risiken der Forschung und Entwicklung alleine tragen zu können. Hier ist sicherlich ein Umdenken erforderlich, damit die Probleme gemeinsam formuliert und angegangen werden können. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen wären z.B. umsatzabhängige Forschungsbeiträge zu gemeinschaftlich finanzierten Projekten.

Anhand dieser Ausführungen wird deutlich, daß es bisher nicht möglich war, anstehende Probleme in langfristig konzipierten, umfassenden Projekten gebietsübergreifend anzugehen und interdisziplinär zu lösen.

Mit der Zielsetzung, einen umfassenden Überblick über die vielfältigen abgeschlossenen und laufenden Forschungsaktivitäten und deren Förderung zu erhalten sowie Forschungslücken, Entwicklungsperspektiven und künftige Forschungsschwerpunkte aufzuzeigen, erteilte das BMFT dem "Dachverband Agrarforschung" den Auftrag, eine "Bestandsaufnahme und Evaluierung der Forschung im Bereich nachwachsende Rohstoffe und Biotechnologie" durchzuführen. Dieses Vorhaben wurde bisher in mehreren Teilbereichen ("Gärungsalkohol", "Holz", "Biogas", "Pflanzliche Öle und Fette", "Biotechnologie an Pflanzen") abgeschlossen und nach Schwerpunkten bereichsmäßig evaluiert.

Die Studie "Holz" (GERSTENKORN und THOROE) befaßte sich hierbei im wesentlichen mit den unkonventionellen Formen der Waldbewirtschaftung (Schnellwuchs- und Kurzumtriebsplantagen), mit Fragen der Bereitstellung und Verwertung von Schwach- und Waldrestholz sowie dem Recycling von Holz und Altpapier. Aus Kapazitätsgründen mußte der Verwendungsbereich "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" ausgeklammert werden. Ziel der vorliegenden Studie sollte daher sein, die oben genannte Studie unter dem Aspekt der traditionellen Holzverwertung zu ergänzen.

Holz kann sich trotz seiner Vorzüge als nachwachsender, umweltfreundlicher und vielfältig einsetzbarer Rohstoff gegenüber Substitutions- und Ersatzstoffen mittel- und langfristig nur behaupten, wenn die Produkte aus Holz den sich wandelnden Nachfragewünschen angepaßt und neue Planungs-, Verfahrens- und Veredelungstechniken für den Bereich "Holz im Bauwesen" entwickelt werden. Dieses Ziel der klein- und mittelständisch strukturierten Forst- und Holzwirtschaft kann aber nur auf der Grundlage von umfangreichem Datenmaterial als Entscheidungshilfe für notwendige Anpassungen und Entwicklungen erreicht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden daher abgeschlossene und laufende Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in eine, nach fachlichen Gesichtspunkten strukturierte Datenbank aufgenommen bzw. eingeordnet. Aufbauend auf den so erfaßten Informationen war eine mit Experten abgestimmte, bereichsmäßige Evaluierung und eine punktuelle Beleuchtung der Zukunftsperspektiven und Entwicklungsmöglichkeiten für den Bereich "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" durchzuführen.



## **2. Vorgehensweise**

Um einen möglichst umfassenden Überblick über die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet des Holzbaues zu erhalten, wurden an insgesamt 83 inländische Förderstellen und 120 deutschsprachige Forschungsinstitute Erhebungsbögen versandt. Neben den z. T. spärlich eingegangenen Rückmeldungen wurden zusätzlich einschlägige Fach-Veröffentlichungen, Kurzberichte, Institutsmitteilungen o. ä. in die Auswertung mit einbezogen. Alle verfügbaren Informationen wurden entsprechend den Anforderungen der Dokumentation aufbereitet und in einer mit dem Expertenkreis abgestimmten Fachgliederung eingeordnet. Anhand der vorgenommenen Zuordnung wurden dann ausgewählte Bereiche evaluiert, wobei sich ein Evaluierungsbereich durchaus auf mehrere Gliederungspunkte erstrecken konnte.

### **2.1 Abgrenzung des Untersuchungskomplexes**

Um den Rahmen für die Erfassung der Forschungsprojekte abzustecken, wurden folgende Abgrenzungen festgelegt:

#### **Fachliche Abgrenzung**

##### **- Rohstoffbereitstellung/Forst**

Forstliche Untersuchungen sollten nur mit aufgenommen werden, soweit sie Aussagen über die späteren Eigenschaften des erhaltenen Bauholzes beinhalten. Die Fällung des Baumes wurde als weiteres Abgrenzungskriterium festgelegt; nur sich zeitlich an die Fällung anschließende Untersuchungen sind im Rahmen dieser Erhebung erfaßt.

##### **- Holzwerkstoffproduktion**

Es wurde festgelegt, daß Forschungen und Entwicklungen, die sich auf die Eigenschaften des späteren Produktes auswirken, im Vordergrund stehen sollten. Veränderungen im Betriebsablauf, die keinen Einfluß auf die Produkteigenschaften haben, sind in der vorliegenden Bestandsaufnahme nicht berücksichtigt.

##### **- Möbelforschung**

Mit erfaßt werden sollte der Innenausbau, nicht jedoch die Möbelfertigung. Forschungsarbeiten zur Neu- und Weiterentwicklung von Möbeln wurden nur berücksichtigt, soweit die Ergebnisse direkt auf den Innenausbau übertragen werden konnten.

##### **- Maschinen/Werkzeuge**

Maschinen- und Werkzeugforschungen waren im Rahmen dieser Untersuchungen soweit mit aufzunehmen, wie sie den Holzbau betreffen bzw. auf im Holzbau verwendete Maschinen und Werkzeuge übertragbar sind. Untersuchungen, deren Auswirkungen sich auf die Holzwerkstoffproduktion oder auf die industrielle Möbelfertigung beschränkten, wurden hier nicht erfaßt.



## **Formale Abgrenzung**

Erhoben wurden vorwiegend Projekte folgender Förderinstitutionen:

- Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AIF),
- Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (BMB),
- Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT),
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML),
- Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft (CMA).
- Institut für Bautechnik (IfBt),
- Ministerien der Bundesländer (LD).

Hierbei wurde die weitaus überwiegende Mehrzahl der als BML-Projekte aufgeführten Vorhaben im Rahmen der Haushaltspläne und Dienstaufgaben der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) in Hamburg durchgeführt. Zusätzlich wurden eine Vielzahl aus Eigenmitteln der Forschungsinstitute geförderte Vorhaben (FI) sowie von der Industrie/Holzwirtschaft finanzierte Vorhaben (IND) in die Auswertung mit einbezogen.

Entsprechend des Forschungsauftrages wurden nur Projekte des Zeitraumes 1980 bis 1989 erfaßt. Dabei wurden Forschungsarbeiten, die vor 1980 angelaufen und im Erhebungszeitraum weitergeführt wurden, ebenso berücksichtigt wie Projekte, die erst gegen Ende des Untersuchungszeitraumes begonnen und über 1989 hinaus fortgeführt wurden. Letztere wurden mit dem aktuellsten, verfügbaren Zwischenstand in die Erhebung mit aufgenommen.

## **Regionale Abgrenzung**

Um eine möglichst umfangreiche Dokumentation zu erhalten, wurden über die inländischen Forschungsinstitute hinaus auch Forschungsstellen in den angrenzenden deutschsprachigen Ländern angeschrieben. Insbesondere wurden Anstrengungen unternommen, die Forschungen der ehemaligen "DDR" in die Erhebung mit einzubeziehen.

## **2.2 Aufbau der Forschungsübersicht und des Projektverzeichnisses**

### *Forschungsübersicht*

In Anlehnung an eine mit den Experten abgestimmte "Fachgliederung Holzbau" wurde der gesamte Themenkomplex grob in folgende Punkte unterteilt:

- Grundlagen,
- Holzmarkt,
- Ökologische Bewertung,
- Rundholz,
- Massivholz,
- Stabförmige Holzwerkstoffe,
- Plattenförmige Holzwerkstoffe,



- Bauphysik,
- Brandschutz,
- Holzschutz,
- Entwurf/Konstruktion/Bemessung,
- Verbindungen/Verbindungsmitel,
- Tragwerke/Tragwerksteile/Systeme,
- Bauteile,
- Fertigungsverfahren/Maschinentechnik,
- Bauwerke/Nutzungsarten,
- Instandhaltung/Sanierung.

Diese Aufteilung erstreckt sich von der Rohstoffbereitstellung über die Holzverarbeitung, dem Tragverhalten einzelner Tragwerksteile bis hin zum fertigen Bauwerk und berücksichtigt neben den unterschiedlichen Einsatzgebieten des Holzes und der Holzwerkstoffe auch deren Materialeigenschaften sowie die verschiedenen Schutzfunktionen. Die in Abschnitt B angegebene feinere Aufteilung dient dem Zweck, den teilweise sehr speziellen Fragestellungen und Ergebnissen der erfaßten Forschungsvorhaben in der Ansprache gerecht werden zu können.

In die Forschungsübersicht (Abschnitt F, Anhang 1) werden die Projekte entsprechend dieser Gliederung eingeordnet. Aufgrund der übergreifenden Fragestellung vieler Arbeiten wurde in den entsprechenden Fällen eine Mehrfachzuordnung vorgenommen. Jedes Projekt wird mit einer Projektnummer geführt, die in den meisten Fällen Aufschluß gibt über die fördernde Institution.

Die nicht von Dritten geförderten Forschungsvorhaben sowie die Vorhaben, über die keine Informationen über die fördernde Stelle vorlagen (z.B. ausländische Projekte), wurden als Institutsprojekte (FI) gekennzeichnet unter zusätzlicher Angabe eines Kurzzeichens der forschenden Institution.

### *Projektverzeichnis*

Im Anschluß an die Forschungsübersicht ist in Abschnitt G, Anhang 2 ein fortlaufend durchnumeriertes Verzeichnis (laufende Nummer in eckigen Klammern [ ]) der Forschungsvorhaben angegeben, in dem die einzelnen Projekte unter der oben genannten Projektnummer zu finden sind. Dieses Verzeichnis ist alphabetisch nach Förderinstitutionen und innerhalb der Förderinstitutionen nach Nummern der Forschungsvorhaben unterteilt. In den Fällen, in denen die Förderkennzeichen nicht bekannt waren, wurden die Vorhaben unter Angabe eines Kurzzeichens für die forschende Stelle, beginnend mit der Zahl 1, fortlaufend durchnumeriert.

Weiterhin werden die Forschungsvorhaben mit dem Thema der Untersuchung, der durchführenden Institution(en), dem Projektleiter bzw. -bearbeiter und der Laufzeit aufgeführt. Darüber hinaus sind die Gliederungsnummern, unter denen das Projekt in die Forschungsübersicht eingeordnet wurde, sowie die wichtigsten Stichworte angegeben. Diese Stichworte geben in vielen Fällen Informationen, die über die des Forschungsthemas hinausgehen und ermöglichen so - auch ohne Angabe einer Kurzbeschreibung - einen groben Überblick über den Inhalt der



Forschungsarbeit. Eine große Bedeutung kommt den Stichworten auch innerhalb der erstellten Datenbank zu. So besteht neben der Abfrage von Projekten nach den Gliederungspunkten durch die Angabe eines oder mehrerer Stichworte die Möglichkeit einer verfeinerten, gezielteren Projektsuche. Weiterhin soll, um eine Fortschreibung der Forschungsübersicht zu erleichtern, das im Rahmen dieser Arbeit erstellte Stichwortverzeichnis den forschenden Stellen zur Verfügung gestellt werden. Dadurch kann erreicht werden, daß bei der Stichwortvergabe einheitliche Bezeichnungen herangezogen werden.

Nach der Sammlung und Sichtung der Projekte wurden für sämtliche Forschungsvorhaben, soweit sie nicht nur nachrichtlich aufgeführt wurden, Kurzfassungen zusammengestellt, die zum größten Teil aus den Forschungsberichten bzw. Veröffentlichungen der forschenden Institutionen übernommen wurden.

### **2.3 Wahl der Forschungsfelder und Evaluierung der Forschungsaktivitäten**

Angesichts der großen Anzahl der erfaßten Forschungsprojekte war eine Evaluierung einzelner Vorhaben im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Es wurden daher insgesamt zehn Forschungsfelder gebildet, die als übergeordnete Bereiche der Holzbauforschung angesehen werden können. Als Forschungsfelder wurden die Bereiche

- Marktfragen,
- Holzschutz,
- Holzphysik,
- Holzwerkstoffe,
- Architektur,
- Konstruktiver Holzbau,
- Bauphysik
- Brandschutz,
- Fertigungsverfahren/Maschinenteknik und
- Umwelt

gewählt. Die Auswahl dieser Forschungsfelder - im folgenden auch Evaluierungsbereiche genannt - wurde mit einem breiten Kreis von Experten abgestimmt. Die Evaluierung jedes Forschungsfeldes ist in Abschnitt C dargestellt. Hierbei wird bei der Darstellung und Bewertung von Forschungsergebnissen auf zugehörige Vorhaben unter Angabe der laufenden Nummer(n) im Projektverzeichnis verwiesen, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Diese Zuweisungen, die weit über den eigentlichen Untersuchungsauftrag hinausgehen, wurden im Hinblick auf eine bessere Nutzbarkeit dieser Studie vorgenommen.

Die Forschungsfelder decken z. T. mehrere Punkte der Fachgliederung ab. So sind z. B. im Evaluierungsbereich "Konstruktiver Holzbau" die Gliederungspunkte Massivholz, stab- und plattenförmige Holzwerkstoffe genau so berücksichtigt wie die Bereiche der Verbindungen/Verbindungsmittel und der Tragwerke/Tragwerksteile. Das Forschungsfeld "Holzphysik" beinhaltet die Gliederungspunkte Rundholz und Massivholz, während unter "Architektur", entsprechend



der inhaltlichen Nähe der Forschungsprojekte, die Gliederungspunkte Entwurf/Konstruktion/Bemessung, Bauteile sowie Bauwerke/Nutzungsarten zusammengefaßt sind. In dem Forschungsfeld "Umwelt" wurden vornehmlich Projekte aus den Themenbereichen "Plattenförmige Holzwerkstoffe", "Holzschutz" und "Fertigungsverfahren/Maschinenteknik" berücksichtigt.

Andererseits sind aufgrund der übergreifenden Fragestellung vieler Forschungsprojekte manche Gliederungspunkte in mehreren Forschungsfeldern vertreten. So betreffen z.B. Projekte des Gliederungspunktes "Instandhaltung/ Sanierung" sowohl den Evaluierungsbereich "Holzschutz", als auch den Bereich "Konstruktiver Holzbau".

Grundlage der Bereichsevaluierung waren die vorliegenden Forschungsberichte bzw. deren Zielsetzungen, Kurzberichte oder Zusammenfassungen. Im Anschluß an die jeweilige Evaluierung wurden Zukunftsperspektiven und Entwicklungspotentiale mit den notwendigen Vorschlägen für die zukünftige Forschungsförderung erarbeitet. Diese Ausarbeitungen wurden in Einzelgesprächen mit Experten der jeweiligen Bereiche diskutiert und nach Überarbeitung in einer Expertenkreis-Sitzung vorgelegt, in der die endgültige Abstimmung erfolgte. Hierbei wurden auch Vorschläge der Experten zu künftigen Forschungsaktivitäten berücksichtigt, die sich nicht auf der Grundlage der bisher durchgeführten Forschungsvorhaben ableiten ließen, sondern die sich aufgrund aktueller Entwicklungen ergaben.



## **B. EINFÜHRUNG IN DIE FORSCHUNGSÜBERSICHT UND DAS PROJEKTVERZEICHNIS**

Die Forschungsübersicht gliedert sich in 17 Hauptgliederungspunkte mit jeweils vier bis acht Unterpunkten, so daß ein guter Einblick in die inhaltliche Ausrichtung der Forschungsaktivitäten möglich ist. Im einzelnen ist die "Fachgliederung Holzbau" wie folgt aufgebaut:

### **00 GRUNDLAGEN**

- 000 Allgemeines
- 001 Forst/Biologie
- 002 Chemie/Physik
- 003 Vorschriften/Normen

### **02 ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG**

- 020 Allgemeines
- 021 Arbeits- und Gesundheitsschutz
- 022 Umweltverträglichkeit
- 023 Recycling
- 024 Energie-/Emissionsbilanz
- 025 Entsorgung

### **04 MASSIVHOLZ**

- 040 Allgemeines
- 041 Einschnitt
- 042 Lagerung
- 043 Trocknung
- 044 Sortierung
- 045 physikalisch/technologische Eigenschaften
- 046 Abmessung

### **06 PLATTENFÖRMIGE HOLZWERKSTOFFE**

- 060 Allgemeines
- 061 Sperrholz
- 062 Spanplatten
- 063 Faserplatten
- 064 MDF
- 065 Verbundwerkstoffe
- 066 Furnierschichtholz
- 067 sonstige Holzwerkstoffe

### **01 HOLZMARKT**

- 010 Allgemeines
- 011 Strukturanalysen
- 012 Marktanalysen/Prognosen
- 013 Marketingstrategien

### **03 RUNDHOLZ**

- 030 Allgemeines
- 031 Lagerung
- 032 Sortierung
- 033 Aufarbeitung
- 034 Transport
- 035 Abmessung

### **05 STABFÖRMIGE HOLZWERKSTOFFE**

- 050 Allgemeines
- 051 Brettschichtholz
- 052 Furnierschichtholz
- 053 sonstige Trägerbauarten

### **07 BAUPHYSIK**

- 070 Allgemeines
- 071 Wärme/Energie
- 072 Schall
- 073 Feuchte
- 074 Klima



**08 BRANDSCHUTZ**

- 080 Allgemeines
- 081 Anforderungen
- 082 baulicher Brandschutz
- 083 chemischer Brandschutz

**10 ENTWURF/KONSTRUKTION/  
BEMESSUNG**

- 100 Allgemeines
- 101 architektonischer Entwurf
- 102 konstruktiver Entwurf
- 103 Berechnungsverfahren

**12 TRAGWERKE/-TEILE/ SYSTEME**

- 120 Allgemeines
- 121 Tragwerksteile
- 122 Tragwerke
- 123 Holzbausysteme

**14 FERTIGUNGSVERFAHREN/  
MASCHINENTECHNIK**

- 140 Allgemeines
- 141 Planung
- 142 Steuerung
- 143 Maschinen
- 144 Werkzeuge

**16 INSTANDHALTUNG/  
SANIERUNG**

- 160 Allgemeines
- 161 Instandhaltung
- 162 Bauschäden
- 163 Restaurierung
- 164 Denkmalpflege

**09 HOLZSCHUTZ**

- 090 Allgemeines
- 091 Gefährdung
- 092 baulicher Holzschutz
- 093 chemischer Holzschutz
- 094 Verfahren und Anlagen

**11 VERBINDUNGEN/  
VERBINDUNGSMITTEL**

- 110 Allgemeines
- 111 zimmermannsmäßige Verbindungen
- 112 mechanische Verbindungen
- 113 Klebe-/Leimverbindungen

**13 BAUTEILE**

- 130 Allgemeines
- 131 Rohbau
- 132 Ausbau
- 133 Außenanlagen

**15 BAUWERKE/  
NUTZUNGSARTEN**

- 150 Allgemeines
- 151 Verkehrsbauten
- 152 Öffentliche Bauten
- 153 Privatbauten
- 154 Industrie- u. Gewerbebauten
- 155 Wasserbau
- 156 Hilfskonstruktionen

In die Forschungsübersicht wurden etwa 800 Forschungsvorhaben eingeordnet. Hierbei werden die Projekte mit einem Kennzeichen geführt, das Aufschluß gibt über die fördernde Institution und über die Fördernummer. Die Verteilung dieser Projekte auf die einzelnen Förderinstitutionen ist der Übersicht 1 zu entnehmen.



**Übersicht 1:** Übersicht der erfaßten Forschungsvorhaben nach Förderinstitutionen

Kennzeichen	Förderinstitution	Erfaßte Projekte	Projektverz. Anhang 2 Seite
AIF ...	Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen e. V., Köln	83	1 - 58
BMB ...	Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn	36	60 - 83
BMFT ...	Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn	38	83 - 107
	BMFT 01 ... Projektträger Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Raumfahrt e. V., Köln	9	
	BMFT 03 ... Projektträger Forschungszentrum Jülich GmbH	14	
	BMFT 14 ... Umweltbundesamt, Berlin	6	
BML ...	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn	116	108 - 178
	davon BFH-Projekte (NA,NB,NC,NP)	106	
CMA ...	Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft m.b.H., Bonn	43	178 - 203
DFG ...	Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn	10	203 - 209
FI ...	Vorhaben der forschenden Institute, z. B. im Rahmen der Haushaltspläne	204	209 - 314
IfBt ...	Institut für Bautechnik, Berlin	47	317 - 349
IND ...	Industrielle Forschungsförderung	94	349 - 399
KEG ...	Kommission der Europäischen Gemeinschaften	10	399 - 405
LD BAY ...	Bundesland Bayern	33	405 - 456
LD BW ...	- " - Baden-Württemberg	18	
LD HE ...	- " - Hessen	1	
LD NDS ...	- " - Niedersachsen	13	
LD NRW ...	- " - Nordrhein-Westfalen	12	
LD B ...	- " - Berlin	2	
	Hiervon entfallen auf:		
	.. MF ... Forstministerien	22	
	.. ML ... Landwirtschaftsministerien	3	
	.. MWi ... Wirtschaftsministerien	41	
	sonstige Ministerien	13	
	Sonstige	6	58 - 60 314 - 317



Eine Unterscheidung nach bereits abgeschlossenen und noch laufenden Vorhaben wurde hierbei nicht vorgenommen, da es zum einen möglich ist, daß Projekte, die zum Zeitpunkt der Datenerfassung als laufend gemeldet wurden, zwischenzeitlich abgeschlossen werden konnten, und zum anderen sind Überschreitungen der Laufzeit eines Vorhabens oder verspätete Berichtserfertigungen häufiger anzutreffen. In jedem Fall wird auf die Angabe der Laufzeit im Projektverzeichnis (Abschnitt G, Anhang 2) verwiesen.

In diesem Projektverzeichnis sind die einzelnen Vorhaben - nach ihren Kennzeichen alphanumerisch sortiert - aufgeführt. Dieses Verzeichnis liefert grundlegende Informationen über die erfaßten Projekte (siehe hierzu auch die Erläuterungen in Übersicht 2 und in Abschnitt A.2.2).

### Übersicht 2: Erläuterungen zum Projektverzeichnis

<b>[Nummer]</b>	laufende Nummer in alphabetischer Reihenfolge der Kennzeichen
<b>Kennzeichen:</b>	Projektkennzeichen, i. d. R. zusammengesetzt aus Förderinstituten (z. B. BMFT) und Fördernummer; bei nicht bekannter Fördernummer: Angabe eines Kurzzeichens für die forschende Stelle und laufende Numerierung in Klammern ()
<b>Thema:</b>	Projekttitel gemäß Angabe der Förderinstitution bzw. forschenden Stelle
<b>Forschende Stelle:</b>	Zuwendungsempfänger sowie beteiligte wissenschaftliche Institute
<b>Bearbeiter:</b>	Leiter sowie Bearbeiter der Projekte
<b>Laufzeit:</b>	Laufzeit bzw. Ende des Vorhabens
<b>Gliederung:</b>	Einordnung der Forschungsschwerpunkte in die Gliederungssystematik der Forschungsübersicht
<b>Schlagworte:</b>	Stichworte zum Inhalt der Forschungsarbeiten
<b>Zielsetzung/Ergebnisse</b>	kurze Beschreibung der Zielsetzung und der Ergebnisse des Vorhabens



## C: EVALUIERUNG DER FORSCHUNG IN DEN GEWÄHLTEN FORSCHUNGSFELDERN

### 1. Einleitung

In der abgeschlossenen Studie "Holz" (GERSTENKORN und THOROE) wurden die Forschungsfelder "Schnellwuchsplantagen", "Altpapier", "Faser- und Spanplatten", "Zellstoffe und Chemiegrundstoffe", "Thermische und thermochemische Konversion" (energetische Verwertung) und "Methanol" einer Evaluierung unterzogen. Mit diesen Forschungsfeldern wurden diejenigen Bereiche ausgewählt, in denen im Zusammenhang mit den Programmen zur Förderung der nachwachsenden Rohstoffe in größerem Umfang Forschungsarbeiten durchgeführt wurden. Die Autoren wiesen aber darauf hin, daß damit keinesfalls der Anspruch erhoben wird, "daß dies auch diejenigen Forschungsfelder sind, denen im Zusammenhang mit der Verwertung von Holz - insgesamt gesehen - die größte Bedeutung zukommen".

Der inländische Verbrauch von Holz und Produkten auf der Basis von Holz beträgt seit Anfang der 80er Jahre jährlich insgesamt etwa 65 Millionen cbm Rohholzäquivalente. Hierbei entfallen etwa jeweils die Hälfte auf den Teilbereich Holz (im engeren Sinne) und den Teilbereich Papier. Nach Schätzungen von Experten (OLLMANN, 1987) verteilt sich der Verbrauch des Teilbereiches Holz zu 50 % bis 55 % auf die Bauwirtschaft, zu 20 % auf die Möbelfertigung und zu 25% bis 30 % auf andere Bereiche.

Die Bedeutung des Bauwesens wird noch durch die Tatsache untermauert, daß von den in der Bundesrepublik Deutschland jährlich eingeschlagenen rund 30 Millionen Festmeter Holz etwa 60 % auf Stammholz (Starkholz) und 40 % auf Schwachholz bzw. Industrieholz entfallen. Da aber für Starkholz, dessen Haupteinsatzgebiet im Bereich des Bauwesens zu sehen ist, wesentliche höhere Preise gezahlt werden als für Industrieholz, erzielt die Forstwirtschaft den weitaus größten Teil der Erlöse aus der Stammholzverwertung (GERSTENKORN und THOROE). Aus diesen Ausführungen wird deutlich, daß die traditionelle Holzverwertung "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" den wichtigsten Verwendungsbereich des Holzes darstellen.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes waren auf der Grundlage der erfaßten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, Zukunftsperspektiven und mögliche Entwicklungspotentiale sowie zukünftiger Forschungsbedarf aufzuzeigen. Aufgrund der großen Anzahl der Projekte konnte jedoch anstelle einer Einzelevaluierung nur eine Bereichsevaluierung ausgewählter Forschungsfelder vorgenommen werden (siehe hierzu auch Abschnitt A.2.3).

Bei der Auswertung der Projekte nach den fördernden Institutionen wurde deutlich, daß die weitaus überwiegende Zahl der Forschungsvorhaben nicht im Zusammenhang mit Programmen zur Förderung der nachwachsenden Rohstoffe gefördert wurden. Förderungen im Rahmen dieser Programme beschränkten sich im wesentlichen auf die Bereiche der Holzwerkstoffe und der energetischen Nutzung von Holz. Gemessen an der Bedeutung, die der Holzverwendung im Bauwesen zukommt, erscheint daher der Stellenwert, den dieser Bereich der



Holzverwertung im Komplex der nachwachsenden Rohstoffe einnimmt, als vergleichsweise gering.

## **2. Evaluierung nach Forschungsfeldern**

### **2.1 Forschungsfeld "Marktfragen"**

#### **2.1.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Im Forschungsfeld "Marktfragen" ist eine breite Palette von Projekten zusammengefaßt, bei denen wirtschaftliche Fragestellungen im Vordergrund standen; diese reichen von der Abschätzung des Rohstoffaufkommens über die Beurteilung von Produktionsverfahren bis zur Analyse von Marktchancen. Diese Projekte waren jedoch weder aufeinander abgestimmt noch wurden sie in einem größeren Rahmen durchgeführt, da es sich in der Regel um Einzelprojekte in kleineren Teilbereichen handelte. Auch muß die Anzahl der Projekte (etwa 26) - insgesamt gesehen - als gering bezeichnet werden.

Als wichtigste Förderinstitution für Fragen der Holzverwendung ist die CMA zu nennen. Die Ministerien förderten im wesentlichen Projekte, die Kostensenkungen im Bauwesen durch technische Neuerungen und Ausarbeitung von Zukunftsperspektiven betrafen. Darüber hinaus wurden von einigen forstwissenschaftlichen Institutionen eine ganze Reihe von Beobachtungen der Preisentwicklung von Rund- und Schnittholz im Rahmen ihrer universitären Arbeiten durchgeführt.

#### **2.1.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse**

Bei den erfaßten Projekten stand die Beschreibung und Abschätzung von Marktentwicklungen in der Bundesrepublik Deutschland im Vordergrund. Hierbei wurde das Rohstoffaufkommen<sup>1)</sup>, die verarbeitete Holzmenge und der Holzverbrauch<sup>2)</sup>, der Import und Export<sup>3)</sup> sowie die Distribution des Holzes<sup>4)</sup> untersucht. Weiterhin wurden Marktstudien im Tischlerhandwerk<sup>5)</sup> durchgeführt und Absatzmöglichkeiten im Holzleimbau<sup>6)</sup> dargestellt.

Die erfaßten Studien können hierbei in zwei Gruppen aufgeteilt werden: während die Projekte der einen Gruppe sehr allgemeine Fragestellungen behandelten, waren die Studien der zweiten Gruppe sehr stark auf vereinzelte Teilbereiche zugeschnitten. Im Spannungsfeld zwischen sehr globaler Ausrichtung einerseits und sehr spezifischer Ausrichtung andererseits fehlt es an Analysen mit auf breiter Ebene anwendbaren Ergebnissen für die Holzwirtschaft. So wird z. B. vielfach darauf hingewiesen, daß der Anteil von Holzhäusern im Wohnungsbau in Nordamerika und Skandinavien deutlich höher ist als in der Bundesrepublik. Untersuchungen, die die Ursachen hierfür aufdeckten lagen jedoch nicht vor. Ursachenanalysen sind jedoch eine wichtige Voraussetzung, erfolgversprechende Marktstrategien aufzubauen bzw. zu entwickeln.

Auch liegen statistische Zahlen über den Holzverbrauch nur in einigen Teilbereichen vor, so daß Angaben über den Gesamtverbrauch oft nur auf (groben) Schätzungen basieren.



Weiterhin wurde anhand der erfaßten Studien deutlich, daß es nur eine vergleichsweise geringe Zahl von Untersuchungen gibt, die sich mit dem Bereich des Bauwesens befaßt<sup>7)</sup>.

Ein weiterer Grund für die unbefriedigende Situation auf dem Gebiet der Marktfragen ist die Tatsache, daß von den klein- und mittelständisch strukturierten Unternehmen der Holzbe- und -verarbeitenden Industrie so gut wie keine Marktanalysen durchgeführt werden, so daß Marktstrategien oft nur sehr kurzfristig angelegt sind und aus dem unternehmerischen Spürsinn heraus entwickelt werden. Hieraus wird deutlich, daß im Bereich der "Marktfragen" große Defizite vorhanden sind, was vor allem auf das Fehlen von systematischen, umfassenden Analysen (Szenarien, Warenströme, Substitution etc.) zurückzuführen ist.

Als übereinstimmendes Ergebnis kann festgehalten werden, daß eine Steigerung des Holzeinsatzes im Bauwesen nur dann zu erwarten ist, wenn entweder neue, kostengünstige Einsatzmöglichkeiten entwickelt werden oder die Eigenschaften der Holzprodukte den sich verändernden und steigenden Ansprüchen der Verbraucher angepaßt werden. Während die erste Möglichkeit in einigen Einsatzgebieten eher skeptisch beurteilt wird, so liegen nach Meinung der Experten die Zukunftschancen des Holzes und der Holzwerkstoffe in der Entwicklung qualitativ hochwertiger und umweltgerechter Holzprodukte. Hierbei müssen sich aber beide Möglichkeiten nicht gegenseitig ausschließen: So ist es durchaus denkbar, daß eine Qualitätssteigerung auch eine Erschließung von Einsatzbereichen nach sich zieht, die bislang noch den konkurrierenden Bau- und Werkstoffen vorbehalten sind.

Weitere Möglichkeiten der Steigerung des Holzeinsatzes im Bauwesen haben sich erst kürzlich durch die veränderte politische Lage eröffnet. So besteht in den fünf neuen Bundesländern bereits kurzfristig ein eminenter Nachholbedarf in den Bereichen Innenausbau, Gebäudeisolierung und Altbausanierung, während in den alten Bundesländern hier keine großen Absatzsteigerungen zu erwarten sind.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [315, 475, 477, 752]
- 2) [166, 173, 314, 346, 630]
- 3) [345, 438]
- 4) [166, 291, 302]
- 5) [648]
- 6) [303, 649]
- 7) [106, 110, 159, 166, 303, 630, 649]

### 2.1.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Die Betriebe der Holzwirtschaft benötigen frühzeitig Informationen über Marktentwicklungen und zukünftige Absatzmöglichkeiten, um hierauf aufbauend innerbetriebliche Entscheidungen treffen und Veränderungen im Betriebsablauf vornehmen zu können. Diese Voraussetzungen sind jedoch nicht erfüllt. Es fehlt an einer umfassenden Datengrundlage für die sichere Erfassung



des wirtschaftlichen Geschehens und die Abschätzung der Marktentwicklung, insbesondere im Hinblick auf die sich abzeichnende internationale Verflechtung der Holzmärkte im Rahmen des europäischen Binnenmarktes.

Die erforderlichen Marktanalysen können von den kleinen und mittleren Unternehmen der Holzwirtschaft nicht allein erstellt werden, sie müßten vielmehr durch unternehmensübergreifende Anstrengungen branchenspezifisch durchgeführt werden. Hierdurch erhaltene Informationen bieten die Grundlage für ein flexibles Reagieren der Holzbaubetriebe und deren Zulieferer auf die Anforderungen des Marktes und könnten die bisherige, zögerliche Entscheidungsfindung ersetzen und rechtzeitige Anpassungen an Marktgegebenheiten ermöglichen. Hierzu ist jedoch eine Verbesserung der Grunddaten für Marktanalysen dringend erforderlich, denn nur mit Hilfe gesicherter Daten ist eine Versorgung der Holzwirtschaft mit gesicherten Informationen über Entwicklungen und Trends im Bauwesen möglich.

Die zukünftige Erforschung des Holzmarktes im Hinblick auf das Bauwesen sollte vor allem auf folgende Komplexe ausgerichtet sein:

- Analyse des Rohstoffaufkommens,
- Herausarbeitung der Anforderungen des Marktes,
- Analyse der Marktpotentiale sowie
- Entwicklung von Marktstrategien.

Die Analyse des Rohstoffaufkommens sollte hierbei auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene erfolgen, wobei nicht nur nach Art des Aufkommens zu unterscheiden ist, sondern auch nach Holzart und Qualität.

Bei der Herausarbeitung der Anforderungen des Marktes steht die Analyse von Faktoren, die den Holzverbrauch beeinflussen, im Vordergrund. Hierbei sind vor dem Hintergrund des europäischen Binnenmarktes neben den regional unterschiedlichen Anforderungen auch die internationalen, zum Teil sehr verschiedenen Bedürfnisse zu berücksichtigen. Nicht zu vergessen sind auch die steigenden Qualitätsansprüche und das wachsende Umweltbewußtsein in der Bevölkerung, die ihren Niederschlag in einer Verschiebung der Anforderungsprofile an die Bau- und Werkstoffe finden.

Auch die Analyse der Marktpotentiale darf sich nicht auf regionale oder nationale Untersuchungen beschränken, wenn die Chancen des europäischen Binnenmarktes erkannt und genutzt werden sollen. Ein besonderes Augenmerk ist hierbei sicherlich auf die fünf neuen Bundesländer zu richten, in denen ein großer Nachholbedarf im Bereich des Bauwesens besteht, der zahlenmäßig allerdings erst sehr grob erfaßt ist. Weiterhin sind bei der Analyse der Marktpotentiale in jedem Fall die Anforderungen des Marktes zu berücksichtigen, da Änderungen im Anspruchsverhalten der Verbraucher Auswirkungen auf deren Kaufverhalten haben.

Aufbauend auf fundierten Marktanalysen ist die Entwicklung von erfolgsversprechenden Marktstrategien möglich. Diese Marktstrategien können sowohl branchenübergreifend als auch branchenspezifisch auf einen eingeschränkten Verbraucherkreis ausgerichtet sein. Ein wirksames



Mittel der Marktstrategie ist die Öffentlichkeitsarbeit/Werbung, in dessen Rahmen die Vorzüge des Holzes und der Holzprodukte herausgestrichen werden sollen. In diesem Zusammenhang ist das gestiegene Umweltbewußtsein als Chance zu betrachten, da der Wunsch nach natürlichen und umweltgerechten Bau- und Werkstoffen dem Holz sehr entgegenkommt. Die Einschätzung von Entwicklungsperspektiven setzt jedoch eine Kenntnis und Analyse der technischen Möglichkeiten und deren Veränderungen voraus. Das Forschungsfeld "Marktfragen" darf daher nicht isoliert und als unabhängig von den übrigen Forschungsfeldern betrachtet werden.

## **2.2 Forschungsfeld "Holzschutz"**

### **2.2.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Unter Holzschutz sind alle Maßnahmen zu verstehen, die zur Erhaltung und Verlängerung der Funktionstüchtigkeit und Gebrauchsdauer von Holz und Holzprodukten sowie von Holzbauteilen dienen. Maßnahmen, die sich nicht auf den Schutz des eingebauten Holzes beziehen - wie z. B. zur Verhütung einer Wertminderung während der Lagerung von Rundholz - werden im Forschungsfeld "Holzphysik" behandelt.

Als bedeutendste Förderinstitution im Bereich Holzschutz erweist sich das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML), mit dessen finanzieller Unterstützung etwa ein Drittel (rd. 40) aller erfaßten Vorhaben durchgeführt werden konnten. Diese Förderung erfolgte jedoch nahezu ausschließlich über die Haushaltspläne des Instituts für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) bzw. des Ordinariats für Holzbiologie der Universität Hamburg, wobei viele kleine Forschungsprojekte einigen größeren, übergreifenden Themen zugeordnet werden können. Forschungsschwerpunkte bildeten hier die (natürliche) Resistenz bestimmter Holzarten gegenüber Pilzbefall, die Tränkbarkeit von Holz sowie die Reduzierung der Umweltbelastung bei der Imprägnierung u. a. durch eine schnellere Fixierung von chromathaltigen Schutzmittelsalzen mittels Heißdampfbehandlung.

Ein weiteres Drittel der erfaßten Projekte ist als Institutsprojekt (FI) gekennzeichnet. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß es sich überwiegend um Forschungsvorhaben aus der Schweiz, Österreich und der ehemaligen "DDR" handelt, bei denen keine Förderinstitutionen bekannt sind. Die Thematik dieser Projekte ist sehr vielfältig, so daß keine Forschungsschwerpunkte genannt werden können.

Einen wichtigen Anteil (etwa 15 %) an den Forschungsaktivitäten haben auch die Projekte, die von der Holzwirtschaft finanziert bzw. gefördert werden. Hierbei standen die Imprägnierung von Holz, die Imprägnierverfahren und -anlagen sowie die Verleimbarkeit schutzmittelbehandelten Holzes im Vordergrund. Hierzu gehört auch die Entwicklung von wetterbeständigen Brett-schichtholz.

Die in geringer Zahl von der AIF geförderten Vorhaben hatten vornehmlich die Langzeitwirkung sowie die Wirksamkeit (insbesondere gegen Insektenbefall) von Holzschutzmitteln zum Gegenstand ihrer Untersuchungen.



Von den übrigen Förderinstitutionen wurden einzelne Vorhaben zu ganz unterschiedlichen Themen gefördert; Förderschwerpunkte sind daher nicht erkennbar.

### 2.2.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Bei der Weiterentwicklung der Holzschutztechnik standen im vergangenen Jahrzehnt eindeutig vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen im Vordergrund. So konnte in einigen Fällen eine Umstellung auf umweltgerechtere, lösungsmittelarme und -freie Produkte (z. B. wasserlösliche Lacke) erreicht werden, wobei sich das steigende Umweltbewußtsein in der Bevölkerung als "treibende Kraft" erwies.

Die Entwicklung neuer Holzschutzmittel bzw. Holzschutzmittel-Wirkstoffe erfolgte hierbei in den chemischen Betrieben (Herstellerforschung) im Sinne der Produktentwicklung, während sich die geförderte Forschung im wesentlichen mit der Wirksamkeit (Langzeitwirkung) und der Verträglichkeit dieser Wirkstoffe beschäftigte<sup>1)</sup>. So wurde z. B. die Verträglichkeit von Holzschutzmitteln und Klebstoffen im Hinblick auf die Herstellung von witterungsbeständigen Holzwerkstoffen untersucht, wobei die Forschungsziele in der Regel erreicht werden konnten<sup>2)</sup>.

Weitere Untersuchungen hatten eine Verminderung der Umweltbelastung während der Imprägnierung zum Ziel. Hier konnte mit Hilfe der Heißdampfbehandlung eine deutlich schnellere Fixierung der Schutzmittelsalze erreicht werden<sup>3)</sup>. Auch Untersuchungen über die technische Holz Trocknung frisch imprägnierten Bauholzes zeigten erfolgversprechende Ergebnisse<sup>4)</sup>. In beiden Fällen wird durch die schnellere Fixierung der Schutzmittelsalze die Gefahr des Austretens (Auswaschen) nichtfixierter Schutzmittelbestandteile deutlich verringert.

Die Untersuchungen über die Herstellung von wetterbeständigem Brettschichtholz dauern noch an<sup>5)</sup>. Zwar konnte die Verleimbarkeit imprägnierter Lamellen prinzipiell bereits mehrfach aufgezeigt werden, das Problem der Dauerhaftigkeit der Verleimung ist jedoch - besonders bei den wasserlöslichen Salzen - noch weitgehend ungeklärt<sup>6)</sup>. Hier fehlen genaue Kenntnisse über die optimale Kombination Holzschutzmittelrezeptur-Leimrezeptur. Weiterhin besteht eine Reihe fertigungstechnischer Probleme, wie z. B. das Keilzinken imprägnierter Bretter oder das Nachhobeln der imprägnierten Lamellen mit dem damit verbundenen Problem der Späne-Entsorgung, die bisher noch nicht gelöst sind.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Verbesserung der Imprägnierung/Imprägnierbarkeit der Hölzer<sup>7)</sup>. Grund für diese Forschungsaktivitäten ist die Tatsache, daß die in Deutschland im Bauwesen meist eingesetzte Holzart (Fichte), im Vergleich zu anderen Holzarten wie z. B. der Kiefer, nur sehr schwer zu imprägnieren ist. Mit dem Ziel, die Eindringtiefe des Holzschutzmittels in das Holz zu vergrößern, wurden und werden z.Zt. verschiedene Vorbehandlungsmethoden/technische Verfahren (Schlitzperforation, Nadelstichperforation, Laserperforation) untersucht, die jedoch noch nicht alle als ausgereift und im industriellen Maßstab einsetzbar angesehen werden können<sup>8)</sup>.



Mit dem Schutz des Holzes vor Feuchteeinwirkung durch entsprechende Anstrichsysteme befaßten sich nur wenige Projekte, was darauf zurückzuführen ist, daß die Produkte im Rahmen der Firmenforschung verbessert wurden und daher keine Berichte zugänglich waren<sup>9)</sup>.

Wenige Projekte befaßten sich in der Vergangenheit mit der Reduzierung des chemischen Holzschutzmitteleinsatzes<sup>10)</sup>. Es sind jedoch Bestrebungen vorhanden, Holzschutzmittel nur noch dort einzusetzen, wo sie unbedingt erforderlich sind. Hier fehlen aber systematische Untersuchungen über die Befallswahrscheinlichkeit unter bestimmten klimatischen Bedingungen und die daraus resultierenden Schäden, wobei die Definition eines Schadens auch subjektiven Gesichtspunkten unterworfen ist. So verursacht ein zeitweiliger Insektenbefall (z. B. Hausbock im Dachsparren) zwar eine große Aufregung beim Bauherren, nach Ansicht beteiligter Forscher ist er jedoch nicht zwangsläufig gleichbedeutend mit einer Einschränkung der Tragfähigkeit eines Bauteiles und dessen Sicherheit<sup>11)</sup>. Eine vielfach angestrebte Reduzierung des chemischen Holzschutzes ist jedoch nur dann zu erzielen, wenn das Vorhandensein eines möglichen, kalkulierbaren Restrisikos auch von der Gesetzgeberseite akzeptiert wird.

Mit der Verbesserung des baulichen Holzschutzes befaßten sich ebenfalls nur sehr wenige Forschungsvorhaben<sup>12)</sup>. Eine mögliche Ursache hierfür ist, daß viele wirksame Maßnahmen - wie z. B. Tropfnasen, Überdachung, Fernhaltung von Spritzwasser usw. - bekannt sind und somit die Meinung vorherrscht, daß auf diesem Gebiet kein großer Forschungsbedarf besteht. Tatsache ist jedoch, daß diese Maßnahmen nur spärlich eingesetzt werden, was zum Teil damit erklärt werden kann, daß sie aus alten Holzkonstruktionen überliefert wurden und nur sehr eingeschränkt auf moderne Ingenieurbauten übertragbar sind. Die Hauptgründe für den ungenügenden Einsatz baulichen Holzschutzes dürften jedoch darin liegen, daß sie in der Planungsphase zu wenig Beachtung finden, altes Wissen vergessen ist, zum Teil zu aufwendig und somit auch zu teuer sind oder daß sie aus architektonischen Gründen einfach abgelehnt werden.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [3, 19, 20, 21, 40, 55, 76, 200, 543, 609, 751]
- 2) [52, 333, 336]
- 3) [207, 208, 209, 210, 212]
- 4) [215]
- 5) [198, 389, 397, 588, 608, 622, 683]
- 6) [52, 198, 238, 587, 614, 616, 620, 622]
- 7) [193, 194, 195, 197, 213, 351, 383, 394, 512]
- 8) [304, 334, 594, 682]
- 9) [485, 513, 553, 671, 750]
- 10) [310, 562, 563]
- 11) [416, 702]
- 12) [563, 600, 746]



### 2.2.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Die Lebensdauer und der Pflegebedarf von Holzbauteilen sind für den Konsumenten von entscheidender Bedeutung. Beides kann weitgehend erreicht werden durch einen artgerechten Einsatz des Holzes in ausgereiften Konstruktionen unter Berücksichtigung des baulichen Holzschutzes. Untersuchungen zur Vermeidung/ Reduzierung des chemischen Holzschutzes durch bauliche Maßnahmen sind daher verstärkt zu fördern.

Hierbei darf aber nicht übersehen werden, daß auch in Zukunft in einigen Anwendungsbereichen der chemische Holzschutz unerläßlich sein wird. Dies um so mehr, als auf Grund der öffentlichen Diskussion über die Situation der Tropenwälder der Einsatz natürlich resistenter Tropenhölzer mehr und mehr eingeschränkt wird. Eine Substitution dieser Hölzer durch einheimische Holzarten ist aber nur bedingt und dies meist auch nur unter Einsatz zusätzlicher Schutzmaßnahmen möglich.

Weiterhin darf nicht übersehen werden, daß dort, wo der bauliche Holzschutz allein nicht ausreicht, für einen wirksamen Schutz gegen Pilze und Insekten Gifte erforderlich sind. Es gilt also, geeignete Kompromisse zu finden zwischen Wirksamkeit gegenüber Pilz- und Insektenbefall und Gefährdung für den Menschen und die Umwelt. Hierbei sind neben den Fragen der Umweltverträglichkeit während der Lebensdauer auch die Probleme bei der Wiederverwertung/ Entsorgung zu berücksichtigen.

Die erforderlichen zukünftigen Forschungsaufgaben können daher grob in die folgenden fünf Bereiche unterteilt werden, die aber nicht getrennt oder als voneinander unabhängig betrachtet werden dürfen:

- Verminderung des chemischen Holzschutzes,
- Wirksamkeit umweltgerechter Holzschutzmittelwirkstoffe,
- Umweltverträglichkeit vor der Nutzung der Produkte (bei der Herstellung)
- Umweltverträglichkeit der geschützten Produkte während ihrer Nutzung,
- Umweltverträglichkeit der geschützten Produkte nach ihrer Nutzung (Wiederverwertung, Entsorgung).

Als vorrangige Aufgabe zur Reduzierung/Vermeidung des chemischen Holzschutzes ist die Entwicklung und Darstellung einfacher Konstruktionsdetails zu nennen, wobei neben den Erfordernissen des modernen Ingenieurholzbaues auch der Fertigungsaufwand - der ja letztlich den Preis bestimmt - sowie architektonische Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind. Auch Maßnahmen (Seminare, Ergänzungen der Curriculae der Architekten) zur besseren Beachtung bekannter konstruktiver Maßnahmen sind voranzutreiben. Nur so kann eine breite Akzeptanz erreicht und somit ein verstärkter Einsatz baulicher Holzschutzmaßnahmen gewährleistet werden.

Weiterhin sind systematische Untersuchungen über die Befallswahrscheinlichkeit unter bestimmten klimatischen Verhältnissen, die gegebenenfalls erforderlichen Mindest-Wirkstoffmen-



gen und die Auswirkungen der damit verbundenen Schädigungen auf die Tragfähigkeit erforderlich. Hierdurch erscheint es möglich, in Teilbereichen auf einen zur Zeit noch vorgeschriebenen vorbeugenden chemischen Holzschutz zu verzichten.

Auch sind Bauschäden sehr häufig auf falsches Nutzerverhalten, fehlerhafte bautechnische/bauphysikalische Konstruktionen der Bauteile und auf die Verwendung zu feuchten Holzes zurückzuführen, so daß Verbesserungen auf diesen Gebieten - zumindest in einigen Bereichen - einen chemischen Holzschutz überflüssig machen können. Hierzu sind aber systematische Untersuchungen über das Auftreten und die Ursachen von Bauschäden genauso erforderlich, wie Untersuchungen über das Trag- und insbesondere das Feuchteverhalten der Bauteile während der Nutzung. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß Weiterentwicklungen in den Bereichen Holz Trocknung und Bauphysik ebenfalls zu einer Reduzierung des chemischen Holzschutzes beitragen können.

Auch Untersuchungen über die Möglichkeiten eines gezielten Einsatzes resistenter, europäischer Holzarten (Robinie, Edelkastanie, Eiche) und mäßig resistenter Holzarten (Lärche, Douglasie) in gefährdeten Bereichen können zu einer Verringerung des chemischen Holzschutzes beitragen, sofern die notwendigen anwendungs- und fertigungstechnischen Fragen (Mehraufwand) geklärt sind und genauere Daten zur Verfügbarkeit (s. "Marktfragen") vorliegen.

In den Fällen, in denen auf einen chemischen Holzschutz nicht verzichtet werden kann, ist die **Wirksamkeit der Schutzmittelwirkstoffe** zu gewährleisten. Mit Blickrichtung auf die, aus Gründen des Umwelt- (Boden, Wasser, Luft) und Gesundheitsschutzes bedingte ständige Weiter- und Neuentwicklung von Holzschutzmitteln, besteht hier jedoch der Bedarf an geeigneten Kurzzeit-Prüfverfahren zur raschen Eignungsprüfung dieser Produkte um die derzeit sehr langen Entwicklungszeiträume abzukürzen.

In der Vergangenheit wurden Holzschutzmittel in der Regel auf der Grundlage bestehender Pflanzenschutzpräparate weiterentwickelt, weil die für die chemische Industrie vergleichsweise geringen Absatzmengen keinen größeren Entwicklungsaufwand rechtfertigten. Aus Gründen des Umweltschutzes erscheint es jedoch erforderlich, gezielte und systematische Untersuchungen zur Entwicklung von speziell auf den Schutz von Holz ausgerichteten Wirkstoffen zu fördern. Hierzu sind grundlegende Untersuchungen über das Verhalten von Holz unter verschiedenen Beanspruchungen erforderlich. In diesem Zusammenhang kommt auch der Entwicklung neuer Schutzprinzipien, wie z.B. durch Modifikation des Holzes, vorrangige Bedeutung zu.

Bei der Entwicklung bzw. Prüfung von Holzschutzmitteln ist auch deren Verträglichkeit mit anderen Konstruktionsteilen zu berücksichtigen. Von herausragender Bedeutung sind hierbei die Klebstoffe (Leime), bei denen sich die Schutzmittelkomponenten auf das Abbindeverhalten und die (Dauer-)Festigkeit auswirken können sowie die metallischen Verbindungsmittel, bei denen das Problem der Korrosion zu beachten ist.

Unter der Wirksamkeit der Schutzmittelwirkstoffe ist vor allem die Langzeitwirkung zu verstehen, die sowohl von der Menge des eingebrachten Holzschutzmittels als auch der Fixierung der



Wirkstoffe abhängig ist. Hier sind besonders bei der schwer tränkbaaren Fichte noch weitere Verbesserungen der Imprägnierverfahren erforderlich. Mit Hilfe eines verbesserten Holzschutzes erscheint die Erschließung neuer Anwendungsbereiche, wie z. B. ein verstärkter Einsatz witterungsbeständigen Brettschichtholzes im Brückenbau, möglich.

Weiterhin ist die Umweltverträglichkeit bei der Herstellung der Produkte zu verbessern. Hierunter fällt beispielsweise die Vermeidung von Boden-Kontamination bei der Imprägnierung durch Auswaschen. Hier sind neben der Entwicklung umweltverträglicher Holzschutzmittelwirkstoffe auch Verbesserungen in der Verfahrenstechnik für den Holz- und Oberflächenschutz gefordert. Diese Zielsetzung gilt auch für Bekämpfungsmaßnahmen im Falle von befallenen Holzbauteilen. Aber auch die Entsorgung imprägnierter Holz- und Holzwerkstoffreste, wie Endabschnitte, Säumlänge oder Schleifstaub, die bei der Produktion oder Verarbeitung anfallen, ist zu berücksichtigen.

Bei der Verbesserung der Umweltverträglichkeit während der Nutzung steht naturgemäß die Entwicklung von Holzschutzmitteln im Vordergrund, bei denen ein Austreten von Schutzmitteln während der späteren Nutzung (z. B. infolge von Auswaschen oder Abgabe in die Luft) keine Belastung für Mensch und Umwelt darstellt.

Ein weiteres und sehr aktuelles Thema ist die Umweltverträglichkeit der behandelten Resthölzer und der Holzschutzmittel nach der Nutzung. Zur Zeit ist eine Verbrennung schutzmittelbehandelten Holzes nur eingeschränkt im Rahmen der Müllverbrennung möglich. Auf der anderen Seite ist eine zielgerichtete energetische Verwertung behandelten Holzes aufgrund von gesetzlichen Verordnungen erheblich erschwert, wenn nicht weitgehend ausgeschlossen. Diese Verordnungen wurden jedoch ohne genaue Kenntnisse über die tatsächlich auftretenden Umweltbelastungen erlassen, so daß hier ein großer Nachholbedarf besteht. Grundsätzlich gilt, daß alle möglichen Entsorgungswege (Verbrennung, Deponielagerung, biologische Verwertung, chemische Umwandlung) sowie deren Aus- bzw. Nebenwirkungen für die Umwelt grundlegend zu erforschen sind.

Neben der Entsorgung sind daher auch die Fragen der Wieder- oder Weiterverwertung von behandelten Holzbauteilen von besonderer Wichtigkeit. So bleibt bei einem erneuten Einsatz "alter" Holzbauteile zu klären, ob, und wenn ja in welchem Maße eine erneute Schutzmittelbehandlung erforderlich ist. Bei der Nachbehandlung "alten" Holzes (Hobeln, Sägen, Bohren), treten außerdem gesundheitliche Fragen (kontaminierter Holzstaub) auf, die es gründlich zu erforschen gilt. Weiterhin stellt sich auch bei den anfallenden Spänen die Frage der Wiederverwertung (z. B. in Spanplatten) oder der Entsorgung. Aufgrund der Bedeutung, die der Entsorgung schutzmittelbehandelten Holzes in zunehmendem Maße zukommt, ist bei der Entwicklung von Holzschutzmitteln daher stets die Forderung nach unschädlich zu entsorgenden Wirkstoffen zu berücksichtigen.



## 2.3 Forschungsfeld "Holzphysik"

### 2.3.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele

Im Forschungsfeld "Holzphysik" wurden im wesentlichen Projekte (rd. 190) evaluiert, die nach den Grob-Gliederungspunkten "Rundholz" und "Massivholz" einzuordnen waren. Hierbei lag der Schwerpunkt in den Bereichen Lagerung von Rundholz (mit etwa 8 % der Forschungsaktivitäten), Holz Trocknung (etwa 20 %), Holzsortierung (etwa 10 %) und physikalische/technologische Eigenschaften (etwa 47 %).

Als bedeutendste Förderinstitution erweist sich wiederum das BML mit etwa 50 Vorhaben (ungefähr 25 %) die überwiegend an der BFH Hamburg durchgeführt wurden, wobei auch hier einige kleinere Projekte mit gleicher Zielsetzung zusammengefaßt werden können. Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen lag in den Bereichen Bestimmung physikalisch/technologischer Holzeigenschaften, Holz Trocknung sowie im eingeschränkten Maße der Lagerung von Rundholz.

Die gleiche Tendenz, sowohl hinsichtlich der Anzahl der Projekte als auch der Verteilung auf die o. g. Themenbereiche, ist bei den Institutsprojekten zu erkennen, wobei wiederum zu berücksichtigen ist, daß es sich in der Mehrheit um ausländische Vorhaben ohne bekannte Förderkennzeichen handelt. Die andere Hälfte der erfaßten Vorhaben verteilt sich mehr oder weniger gleichmäßig auf acht weitere Förderinstitutionen, so daß sich jeweils eine vergleichsweise geringe Anzahl an Projekten ergibt. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß diese Forschungsvorhaben vom Mittelvolumen her gesehen oft in einem weitaus größeren Umfang gefördert wurden.

Der Schwerpunkt der vom BMFT geförderten Forschungsvorhaben lag in der Vergangenheit eindeutig in dem Gebiet der Umwelteinflüsse, wie z. B. Holzeigenschaften emissionsgeschädigter Bäume oder Emissionen während der technischen Holz Trocknung.

In den Bereichen Lagerung, Trocknung und Verbesserung der Holzeigenschaften, die unmittelbare Auswirkungen auf den Absatz von Holz haben können, ist die CMA als Förderer zu jeweils etwa gleichen Anteilen vertreten. Eine Ausnahme bildet (noch) die Holzsortierung, was darauf zurückzuführen ist, daß in der BRD erst in jüngster Zeit verstärkt auf dem Gebiet der maschinellen Holzsortierung geforscht wird. Erste Untersuchungen hierzu wurden vornehmlich von der AIF gefördert, wobei das Ultraschallverfahren und die Fehlererkennung mittels Bildverarbeitung im Mittelpunkt standen. Der Förderschwerpunkt der Bundesländer lag wiederum auf dem Gebiet der physikalisch/technologischen Eigenschaften des Holzes, wobei die einzelnen Zielsetzungen sehr vielfältig waren.

In Anbetracht der vorhandenen, ausgeprägten Forschungsschwerpunkte wird das Forschungsfeld "Holzphysik" in die vier Teilbereiche Lagerung von Rundholz, Holz Trocknung, Holzsortierung und Physikalische/technologische Eigenschaften aufgeteilt. Für jeden dieser Teilbereiche werden dann, aus Gründen der Übersichtlichkeit die Forschungsergebnisse, die Entwicklungsperspektiven sowie der Forschungsbedarf direkt in den zugehörigen Abschnitten dargestellt und diskutiert.



## 2.3.2 Lagerung von Rundholz

### 2.3.2.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Aufgrund der Tatsache, daß holzerstörende Pilze und Insekten bei mittleren Gehalten an Holzfeuchtigkeiten die besten Lebensbedingungen vorfinden, gibt es zwei prinzipiell unterschiedliche Möglichkeiten, einen Befall zu verhindern. Die eine Möglichkeit besteht darin, die hohe Ausgangsfeuchte des waldfrischen Stammholzes zu erhalten, während die andere darauf abzielt, die Holzfeuchte so rasch wie möglich unter dem kritischen Bereich zu senken (Trockenkonservierung).

Die traditionelle Lagerungsart stellt das Poltern in Rinde dar, bei der unter idealen Lagerungsbedingungen starke Qualitätsverluste über eine Vegetationsperiode hinweg vermeidbar sind. Können die idealen Lagerungsbedingungen nicht gewährleistet werden, so ist bei der Lagerung von Rundholz über eine längere Zeit mit mehr oder weniger schwerwiegenden Qualitätseinbußen zu rechnen. Daher wird zumeist ein möglichst rascher Abtransport und eine unverzügliche Weiterverarbeitung angestrebt<sup>1)</sup>.

Längere Lagerungszeiten, die z.B. bei Windwurfkatastrophen unumgänglich sind, werden z. B. durch eine sogenannte Naßkonservierung ermöglicht<sup>2)</sup>. Hierbei unterscheidet man zwischen Berieselung, bei der die nicht entrindeten Stämme möglichst rasch nach dem Einschlag einer künstlichen Beregnung ausgesetzt werden, und der Wasserlagerung, bei der die Stämme zumeist in stehenden Gewässern gelagert werden.

Auch mit Hilfe der Trockenkonservierung sind längere Lagerungszeiten möglich. Aufgrund der stärkeren Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen ist diese Lagerungsart jedoch mit größeren Risiken behaftet als die Naßkonservierung<sup>3)</sup>. Bei beiden Verfahren sind die prinzipiellen Lagerungstechniken gelöst, ungeklärt sind jedoch z.T. noch die Fragen ihrer Auswirkungen, z.B. auf die Holzeigenschaften. So liegen z.B. noch keine statistisch gesicherten Untersuchungsergebnisse über einen möglichen Einfluß langer Lagerungszeiten auf die Festigkeitseigenschaften des Holzes vor. Auch treten bei der Trockenkonservierung in Folge von zu schneller Trocknung und zu starker Sonneneinstrahlung Risse (vornehmlich im Hirnholz) auf, die negative Auswirkungen auf die Eigenschaften des späteren Schnittholzes haben können. Weiterhin werden bei der Naßkonservierung organische Stoffe aus Rinde und Holz gelöst, was zu einer bisher noch nicht quantifizierbaren Belastung der Umwelt (Grundwasser) führen kann.

Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten lag in der Vergangenheit in der Untersuchung des Lagerverhaltens emissionsgeschädigter Bäume, da z. B. auf Grund der bei schwer erkrankten Fichten beobachteten Reduktion des Feuchtegehaltes im inneren Splint ein ungünstigeres Lagerverhalten befürchtet wurde. Die umfangreichen Untersuchungen über die Lagerung von Fichten, Kiefern und Buchen aus Waldschadensgebieten zeigten jedoch übereinstimmend, daß bei allen Arten der Lagerung keine Unterschiede in der Qualitätsentwicklung zwischen gesunden und



geschädigten Bäumen vorliegt<sup>4)</sup>.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [274, 292, 297]
- 2) [201, 275, 294, 301, 452]
- 3) [275]
- 4) [18, 189, 274, 275, 292, 294, 297, 301]

### 2.3.2.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Die im Februar 1990 wütenden Orkane und die katastrophalen Sturmschäden haben der Lagerung von Rundholz höchste Aktualität verliehen. Die angefallenen Holzmengen - der Anteil des wirtschaftlich entscheidenden, stärkeren Stammholzes liegt weit über dem zweifachen Jahreshiebsatz - können nur teilweise vom Markt aufgenommen werden, so daß eine Zwischenlagerung erforderlich ist. Da aber Engpässe an geeigneten Lagerplätzen und Probleme in der Wasserversorgung vorhanden sind, kann nur ein Bruchteil des angefallenen Sturmholzes naß konserviert werden. Daher sind innovative Maßnahmen und Methoden zu entwickeln sowie bekannte Verfahren zu verbessern, welche eine qualitätserhaltende Konservierung von Rundholz über einen Zeitraum von mehreren Jahren ermöglichen. Hierzu ist es erforderlich, Varianten der traditionellen Lagerungsart "in Rinde" zu erforschen, wie z. B. die Lagerung in Großpoltern mit und ohne (Folien-)Abdeckung oder unter weitgehendem Luftabschluß (z. B. in Kiesgruben mit unterschiedlichen Abdeckungen, mit und ohne Zufuhr von Wasser).

Im Bereich der Naßkonservierung wären z. B. eine Minimierung des Wasserverbrauchs bei der Beregnung und eine Untersuchung der Umweltbelastung durch das "angereicherte Berieselungswasser" zu nennen. Weiterhin sind verschiedene Beschichtungen der Schnittflächen zu untersuchen, die einen wirksamen Schutz gegen Verdunsten gewährleisten sollen. Auch die Trockenlagerung (ohne Rinde) ist zu verbessern, wie z. B. durch luftige Kleinpolter mit Zwischenlagen.

Für den Fall von angeschobenen oder geworfenen Stämmen mit Wurzelkontakt sind die Möglichkeiten der Lebendkonservierung (mit und ohne Krone) eingehend zu erforschen.

Weiterhin sind die Auswirkungen langjähriger Lagerzeiten auf Boden- und Grundwasser sowie auf die Qualität des Holzes zu untersuchen, wobei hierunter sowohl die optische Qualität (Verfärbungen) als auch die statische Qualität (Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften) zu verstehen ist.

Abschließend wäre noch die Analyse der Auswirkungen einer längeren Lagerung von Sturmholz auf die Holzmärkte zur Ableitung von Maßnahmen zur verbesserten Katastrophenbewältigung zu nennen.



### 2.3.3 Holz Trocknung

#### 2.3.3.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Bei den erfaßten Vorhaben stand eindeutig die technische Holz Trocknung im Vordergrund, während die natürliche (Freilufttrocknung) kaum Gegenstand von Untersuchungen war. Grund hierfür ist sicherlich, daß das Prinzip der natürlichen Trocknung weitgehend geklärt ist und somit kein großer Forschungsbedarf bestand. Die langen Trocknungszeiten (mehrere Monate) und die damit verbundenen Platzprobleme sowie die Tatsache, daß auch unter günstigsten Bedingungen (Klimaeinflüsse) kaum Holzfeuchten unter 15 % zu erreichen sind, haben letztlich sogar dazu geführt, daß die natürliche Holz Trocknung als Vorstufe zur technischen Holz Trocknung angesehen wird<sup>1)</sup>. Bei der technischen Holz Trocknung kann auf Grund der unterschiedlichen Problemstellungen und Trocknungsverfahren unterschieden werden in Schnittholz Trocknung und Spänetrocknung. Bei der Durchsicht der Literatur fällt auf, daß sich im Bereich der Schnittholz Trocknung viele Untersuchungen mit der Neuentwicklung bzw. Verbesserung bestehender Trocknungsverfahren befassen, während im Bereich der Spänetrocknung die Trocknungsverfahren bereits im industriellen Maßstab eingesetzt sind und sich die Untersuchungen vorwiegend mit einer weiteren Reduzierung der Emissionen (z.B. Holzstaub) und der Energieeinsparung befassen.

Der weitaus überwiegende Teil der erfaßten Vorhaben behandelte den Bereich der **Schnittholz Trocknung**. Als entscheidende Einflußfaktoren auf die Trocknungsgeschwindigkeit und die Trocknungsqualität erwiesen sich - neben dem Trocknungsverfahren selbst mit den zugehörigen technischen Parametern wie Trocknungsklima (Temperatur/Luftfeuchtigkeit), Trocknungsgefälle, Luftgeschwindigkeit und ähnliches - die Rohdichte und Holzfeuchte sowie die Querschnittsabmessungen und die Einschnittart des zu trocknenden Holzes. Auch etwaige Faserabweichungen oder das Vorhandensein der Markröhre wirken sich auf die Trocknungsqualität aus (Verwerfungen)<sup>2)</sup>.

Ein wesentliches Merkmal für die Qualität des getrockneten Holzes ist die Farbechtheit. Insbesondere bei Eiche besteht das Problem der Verfärbung, was zu einer Unverkäuflichkeit des Holzes und somit zu beträchtlichen wirtschaftlichen Verlusten führen kann. Als mögliche Einflußfaktoren werden die Holzfeuchte, die Trocknungstemperatur, die Trocknungsgeschwindigkeit sowie die Luftgeschwindigkeit genannt, die Ursachen für die Verfärbungen bei Eichenholz sind jedoch noch nicht geklärt<sup>3)</sup>.

Eine zu scharfe Trocknung kann sich aber auch negativ auf die Festigkeitseigenschaften des Holzes auswirken. So zeigten Untersuchungen den festigkeitsmindernden Einfluß der trocknungsbedingten Verschalung bei einer Beanspruchung quer zur Faserrichtung des Holzes. In gekrümmten Brettschichtholzkonstruktionen, wo die eingebauten Bretter einer planmäßigen Querkraftbelastung ausgesetzt sind, kann es daher zu einer Überlagerung dieser Einflüsse und somit zu einer Reduzierung der Tragfähigkeit dieser Träger kommen<sup>4)</sup>.



Weiterhin stellt das Auftreten von Rissen eine Verminderung der Trocknungsqualität dar und bedeutet somit eine Einschränkung der Nutzbarkeit des getrockneten Holzes. Bei nicht allzu großen Querschnitten kann das Auftreten von Rissen mit einer möglichst schonenden Trocknung weitgehend vermieden werden, wobei dann allerdings längere Trocknungszeiten in Kauf genommen werden müssen. Eine Reduzierung sowohl der auftretenden Risse als auch der Trocknungszeiten erhoffte man sich durch eine vorgeschaltete Nadelstichperforation des Holzes, ein Verfahren, das zur besseren Tränkung des Fichtenholzes entwickelt worden war (siehe Forschungsfeld "Holzschutz"). Die durchgeführten Untersuchungen konnten die hohen Erwartungen jedoch nicht bestätigen, so daß der Aufwand für diese Vorbehandlung als nicht lohnenswert angesehen werden muß<sup>5)</sup>.

Da übermäßige Trocknungsspannungen die Ursache vieler Trocknungsschäden sind, gilt es einen optimalen Kompromiß zwischen möglichst schneller und möglichst schonender Trocknung zu finden. Hierzu wurden in der Vergangenheit eine ganze Reihe von Untersuchungen durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen war jeweils die Entwicklung eines Verfahrens, mit dessen Hilfe übermäßige Trocknungsschäden durch geeignete Trocknungssteuerung verhindern werden können. Da das Problem der Verfärbungen, bei den im Bauwesen vorwiegend eingesetzten Nadelhölzern nur von untergeordneter Bedeutung ist, konzentrierten sich diese Untersuchungen auf das Auftreten von Rissen.

Ein Verfahren macht sich die Tatsache zunutze, daß das Auftreten von Rissen immer mit dem Aussenden von zum Teil nicht hörbaren Schallimpulsen verbunden ist. Bei einigen Untersuchungen konnte eine enge Beziehung zwischen Rißflächenzuwachs und Schallemissionen festgestellt werden, das Problem bei der praxisnahen Trocknung besteht jedoch darin, daß diese Schallimpulse zwar quantifizierbar, jedoch (noch) nicht lokalisierbar und somit auch nicht verwertbar sind<sup>6)</sup>.

Ein anderes Verfahren zur Optimierung der Schnittholztrocknung stellt die spannungsabhängige Trocknung dar. Auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen über die elastischen, viskoelastischen und plastischen Eigenschaften des Holzes ist es durch Messung der Feuchteverteilung über den Holzquerschnitt möglich, Rückschlüsse auf die vorhandenen Spannungen zu ziehen. Mit Hilfe dieser Untersuchungen und der Entwicklung eines Rechenmodells zur Simulation der Trocknungsspannungen wurde die Voraussetzung für eine adaptive, spannungsabhängige Trocknung geschaffen, mit dessen Hilfe verschiedene Einflüsse wie z. B. Beladung der Trockenkammer, Rohdichte und Querschnittsabmessungen der Hölzer erfaßt werden können. Ziel laufender Untersuchungen ist die Entwicklung eines Regelalgorithmus, der auf die unterschiedlichen Anforderungen selbsttätig reagieren kann. Mit der Modellierung der Prozeßparameter erscheinen somit Trockenzeitverkürzungen, Qualitätsverbesserungen sowie Verminderungen des Energieverbrauchs möglich<sup>7)</sup>.

Das in der Schnittholztrocknung am weitaus häufigsten eingesetzte Verfahren ist die Frischluft-Abluft-Trocknung, auch Konvektionstrocknung genannt. Dieses Verfahren weist einen sehr geringen thermischen Wirkungsgrad auf und erfordert einen großen Aufwand an Energie<sup>8)</sup>. Diese Nachteile werden für die holzbe- und -verarbeitenden Betriebe aber größtenteils durch die



Möglichkeit der Verbrennung der anfallenden Resthölzer wieder aufgehoben.

Eine ganze Reihe von Untersuchungen befaßte sich mit den Einsatzmöglichkeiten alternativer Trocknungsverfahren im Schnittholzbereich. Hierbei handelte es sich im wesentlichen um die Heißdampftrocknung, die Kontaktrocknung und die Mikrowellentrocknung. Diese Trocknungsverfahren haben sich bisher allerdings, z.T. auch aus verfahrenstechnischen Gründen, noch nicht durchsetzen können<sup>9)</sup>.

Große Erwartungen werden dagegen in ein weiteres, verhältnismäßig neues Verfahren gesetzt: die Vakuumtrocknung. Bei diesem Verfahren wird der Siedepunkt des Wassers durch Aufbringen eines Unterdruckes abgesenkt, so daß das Verdampfen des Wassers bei niedrigen Temperaturen erfolgen kann. Dieses Verfahren weist einen extrem hohen Wirkungsgrad auf, hat ein einfaches Steuerungsprinzip und ermöglicht extrem kurze Trockenzeiten bei gleichzeitig sehr guter Trocknungsqualität. Auch bei der Trocknung von Eichenholz waren weniger Verfärbungen zu beobachten<sup>10)</sup>.

Alle angesprochen alternativen Verfahren bieten gegenüber der konventionellen Frischluft-Abluft-Trocknung den Vorteil einer wesentlichen Verkürzung der Trocknungszeit bei gleichzeitig reduziertem Energieverbrauch. Der Umstieg auf ein anderes Trocknungsverfahren ist aber mit hohen Investitionskosten verbunden, die sich - bisher zumindest - nicht bezahlt machen. Die Bauholztrocknung wird von den Vertretern der Praxis nämlich weniger als technisches Problem gesehen, sondern eher als finanzielles: Der Verbraucher ist noch nicht bereit, für trockenes Bauholz einen höheren Preis zu zahlen. Da aber jede Verbesserung des Wirkungsgrades und eine Verminderung des Energiebedarfs eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bedeutet, ist ein Umstieg allein schon aus umweltpolitischen Gründen begrüßenswert. Hierzu sind aber weitere Verbesserungen der Trocknungsverfahren erforderlich, um vor allem den wirtschaftlichen Anreiz zu erhöhen.

Bei der Trocknung von Holz werden neben der Feuchte in Form von Wasserdampf auch flüchtige Holzinhaltstoffe freigesetzt (primäre Emissionen). Der Anteil an organischen Bestandteilen an der Trockner-Abluft nimmt hierbei mit steigender Temperatur zu und kann im Hochtemperaturbereich über 100 °C durchaus eine nennenswerte Fracht an organischen Substanzen ergeben. Weiterhin macht sich die technische Holzrocknung durch Gerüche bemerkbar, die von der getrockneten Holzart abhängig sind und von dem einen als angenehm und dem anderen als unangenehm und störend empfunden werden. Die Folgen für die Umwelt sind jedoch noch nicht abschätzbar, weil die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Abluft bislang nur unzureichend bekannt ist. Die Unkenntnis über die Bestandteile der Trockner-Abluft erweist sich jedoch als Hemmschuh bei Genehmigungsverfahren, weil die Unbedenklichkeit somit auch nicht nachgewiesen werden kann. Anzustreben sind daher Trocknungsverfahren, bei denen die Trockner-Abluft auskondensiert wird und das Kondensat - dessen Zusammensetzung ebenfalls bekannt sein muß - in Biofiltern gereinigt werden kann. Hier kommen z. B. die Kondensationstrocknung (eine Variante der Frischluft-Abluft-Trocknung) und die Vakuumtrocknung in Frage.



Die sekundären Emissionen sind von Trocknungsverfahren selbst sowie der Beheizungsart abhängig. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um gasförmige Feuerungsrückstände und Ruß, während Holzstaub und mineralische Stäube im Gegensatz zur Spänetrocknung von untergeordneter Bedeutung sind. Auch hier sind Verbesserungen möglich, z. B. durch die Entwicklung geschlossener Systeme mit Wärmerückgewinnung und Wiederverwertung des Kondensats als Trocknungsmedium (Dampf).

Während die Schnittholztrocknung derzeit vornehmlich auf den Bereich des Holzleimbau und Innenausbau beschränkt ist und beim Vollholz (Kantholz) eher die Ausnahme darstellt, ist zur Herstellung von Spanplatten die Trocknung der Späne unbedingt erforderlich. Aus diesem Grund sind die bei der Spänetrocknung verwendeten Trocknungsverfahren technisch ausgereift und bereits seit längerer Zeit im industriellen Maßstab eingesetzt. Die Späne werden hierbei entweder indirekt erwärmt oder direkt im Abgasstrom von Gas-, Öl- oder Holzstaubfeuerungen getrocknet. Auf Grund der höheren Trocknungstemperatur (bis zu 300 °C) ist der Anteil der gelösten Holzinhaltstoffe weitaus höher als bei der Schnittholztrocknung. Auch stellt die Geruchsbelästigung infolge dieser Aerosole (blauer Rauch) eine größere Belastung dar. Die qualitative und quantitative Zusammensetzung dieser Emissionen ist auch hier noch weitgehend unbekannt. Die Emissionen wurden zwar bereits vielfach untersucht, es liegen allerdings nur für wenige Komponenten dieses Vielstoffgemisches gesicherte Erkenntnisse vor (Perpene).

Ein weiteres Problem bei der Spänetrocknung stellt die Tatsache dar, daß auf Grund der hohen Luft-(Strömungs-) Geschwindigkeit neben den mineralischen Stäuben auch der Holzstaub, der noch vom Zerspannungsvorgang an den Spänen haftet, mitgerissen wird und somit in der Abluft enthalten ist. Die Einstufung der Holzstäube als krebserzeugende oder zumindest als dafür verdächtige Arbeitsstoffe sorgte daher für eine deutliche Verschärfung dieses Problems: Die TA-Luft legte die zulässige Gesamtstaub-Emission bei der Spänetrocknung auf 50 mg/m<sup>3</sup> fest. Auf der Grundlage dieses Wertes begrenzten die Genehmigungsbehörden den Anteil von Holzstaub in atembare Form auf 20 mg/m<sup>3</sup> (bei Buchen- und Eichenholz sogar auf 5 mg/m<sup>3</sup>), wobei weitere Absenkungen der Grenzwerte nicht auszuschließen sind.

Diese Werte sind, nicht zuletzt wegen der feinen Anteile der Holzstäube, mit konventionellen Fliehkraftabscheidern (Zyklonen) jedoch nicht mehr einzuhalten, so daß Weiterentwicklungen im Bereich der Abluftreinigungstechniken erforderlich waren. Eine Verringerung des Feinstaubanteiles ist nur mit Hilfe von Filtern (z. B. Elektrofilter, Gewebefilter, mit oder ohne Zugabe von Additiven) oder spezieller Naßwaschverfahren möglich. Zur Zeit sind bereits einige Systeme eingesetzt, andere befinden sich noch in der Entwicklung. Mit Hilfe dieser Maßnahmen konnten die Staubwerte von über 100 mg/m<sup>3</sup> (noch bis vor wenigen Jahren) auf Werte von zum Teil unter 10 mg/m<sup>3</sup> abgesenkt werden.

In Anbetracht der Verschärfungen von Abgas- und Holzstaubgrenzwerten sind daher auch bei der Spänetrocknung Trocknungsanlagen mit geschlossenem Kreislauf (weitgehende Umgasführung) und Kondensation der Spanfeuchte anzustreben. Das Kondensat (als Abwasser) müßte dann einer Aufbereitung unterzogen werden, bevor es in die Vorfluter abgelassen werden kann. Als Fernziel ist sicherlich die emissionsfreie Trocknung zu nennen, deren Entwicklung aber



sowohl die Wissenschaft als auch den Anlagenbau noch geraume Zeit beschäftigen wird.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [611]
- 2) [264, 265, 269, 300, 305, 448, 450]
- 3) [29, 270, 484]
- 4) [421, 710]
- 5) [306]
- 6) [226, 473, 484, 533]
- 7) [75, 227, 266, 267, 268, 278]
- 8) [261, 276]
- 9) [264, 265, 269, 448, 450]
- 10) [269]

2.3.3.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Die Vorteile des technisch getrockneten **Schnittholzes** liegen in seinen höheren Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften, den geringeren Verformungen während der Nutzung sowie einer weitaus geringeren Gefahr des Auftretens von Bauschäden. Diese Vorteile können somit dazu beitragen, die Skepsis vieler Bauherren gegenüber dem Einsatz von Holz in einigen Bereichen auszuräumen und so ein neues Vertrauensverhältnis zu schaffen, mit dem ein verstärkter Einsatz des Baustoffes Holz möglich erscheint. Da aber diese Vorteile zur Zeit von den Verbrauchern nicht honoriert werden, stehen die meisten holzbe- und -verarbeitenden Betriebe einem Einstieg bzw. Umstieg in die technische Holz Trocknung eher skeptisch gegenüber. Daher gilt es, die bekannten Trocknungstechnologien weiterzuentwickeln, um so durch eine Verbesserung des Wirkungsgrades und der Trocknungsqualität sowie eine Verringerung der Trocknungszeit und des Energieverbrauches einen wirtschaftlichen Anreiz zu geben.

In diesem Zusammenhang wäre z. B. die Optimierung der Trocknungspläne zu nennen, wobei hierunter alle Untersuchungen über die Vermeidung von Trocknungsrissen (Schallemission, spannungsabhängige Trocknung) genauso zu zählen sind, wie die Entwicklung von Rechenmodellen zur Simulation und Steuerung der Trocknungsprozesse in Abhängigkeit von den Prozeßparametern oder die Entwicklung von adaptiven, selbsttätigen Reglern. Weiterhin sind Methoden zur Qualitätsbeurteilung des getrockneten Holzes erforderlich, um so die (nicht sichtbaren) Trocknungsschäden erfassen und bewerten zu können.

Auch die Ursachen der trockenungsbedingten Verfärbungen sind eingehend zu erforschen, um so Methoden zur Verhinderung von Verfärbungen und somit auch zur Minimierung der Verluste von Holz entwickeln zu können.

Im Bereich der Umwelt/Energie wäre die Weiterentwicklung der Trocknungsverfahren zu geschlossenen Kreisläufen mit Wärmerückgewinnung und einer Kondensation der Abluft mit anschließender Reinigung des Kondensats zu nennen. Hierzu ist es aber unbedingt erforderlich,



den Kenntnisstand über die Zusammensetzung der Trockner-Abluft und der Kondensate zu verbessern. Die Dringlichkeit dieser Untersuchungen ist nicht zuletzt deshalb als primär einzustufen, weil es auf Grund fehlender, gesicherter Angaben bereits jetzt zu immer größeren Problemen bei der Genehmigung solcher Anlagen kommt.

Da weiterhin die technische Holz Trocknung bei der Herstellung von Holzprodukten einen Großteil des Energiebedarfs einnimmt, sind Untersuchungen zur Verbesserung der Trocknungsverfahren nicht nur aus Gründen der besseren Bauholzqualität sondern auch aus umweltpolitischen Gründen als förderungswürdig anzusehen.

Im Bereich der Spänetrocknung besteht - wie im Bereich der Schnittholztrocknung auch - ein vordringlicher Bedarf an vertieften Untersuchungen über die Zusammensetzung der Trockner-Abluft. Hierbei sind die im Trocknerabgas enthaltenen Harzaerosole und die damit verbundenen Gerüche der Abluft von besonderer Bedeutung, da diese nach Meinung vieler Experten eine größere Belastung darstellen als die Staubemissionen. Auch sind weitere Verbesserungen hinsichtlich der Reinigung dieser Abgase erforderlich, da die derzeit im Betrieb befindlichen Minderungsanlagen noch keine befriedigenden Ergebnisse liefern.

Unabhängig davon sollte die Forschung und Entwicklung verstärkt auf energiesparende Verfahren und Technologien ausgerichtet sein. Auch hier sind Verfahren mit geschlossenem Kreislauf und Kondensation der Holz-(Span-)Feuchte und des darin enthaltenen Holzstaubes anzustreben. Bis dies realisiert werden kann, sind aber auch weiterführende Untersuchungen über die Filterung der Abluft erforderlich, um so den zunehmend strengeren Anforderungen der Behörden genügen zu können. Die Holzstaub-Problematik wird somit auch weiterhin eines der zentralen Probleme der Spanplattenindustrie bleiben, auch wenn jüngste Untersuchungen die Zweifel an der Kanzerogenität von Holzstaub bestätigten.

Grundsätzlich ist sowohl bei der Schnittholztrocknung als auch bei Spänetrocknung die emissionsfreie Trocknung anzustreben.

## **2.3.4 Holzsortierung**

### **2.3.4.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse**

Unter Holzsortierung ist die Beurteilung der Qualität von Holz und Holzwerkstoffen im Hinblick auf die spätere Nutzung zu verstehen, wobei sich einige der im folgenden besprochenen Verfahren auch zur Beurteilung der Qualität während oder am Ende der Nutzung (z. B. Schadenserkenkung) eignen. Dieser Teilbereich, der besonders im Hinblick auf die Beurteilung der Bausubstanz in den fünf neuen Bundesländern an Bedeutung gewinnt, wird aber im Rahmen der Bestimmung der physikalischen und technologischen Eigenschaften (Abschnitt 2.3.5) behandelt. Der Schwerpunkt der Evaluierung im Bereich Holzsortierung liegt eindeutig in der zielgerichteten Qualitätsbeurteilung vor der Nutzung.



Bei der Sortierung von Holz und Holzprodukten ist nach Erscheinungssortierung und Festigkeitssortierung zu unterscheiden. Die Erscheinungssortierung beurteilt das Aussehen und die Oberflächenbeschaffenheit, während die Festigkeitssortierung eine Beurteilung nach der Steifigkeit und Festigkeit vornimmt. In beiden Fällen kann die Sortierung, wie früher ausschließlich üblich, per Augenschein - das heißt visuell - oder unter Zuhilfenahme von Geräten - das heißt maschinell - erfolgen.

Die Festigkeitssortierung von Bauholz, die früher in der Erfahrung der Baumeister und Zimmerleute begründet lag, wird auch heute noch in der Bundesrepublik Deutschland fast ausschließlich auf visuellem Wege vorgenommen. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Größe der auftretenden Äste. Die Bestimmung dieser Äste beruht hierbei auf der subjektiven Einschätzung des Sortierenden, die unter Berücksichtigung des hohen Arbeitstempos somit zwangsläufig mit einer gewissen Unschärfe behaftet ist. Diese Nachteile gewinnen mit steigenden Anforderungen an die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Baukonstruktionen zunehmend an Gewicht. Auch ist die Ausbeute an Bauschmittholz mit besonders hoher Tragfähigkeit (ehemalige Güteklasse I) gering, so daß dessen Anwendung bis heute erheblich eingeschränkt ist<sup>1)</sup>.

Grund hierfür ist auch, daß wesentliche, die Tragfähigkeit von Holz bestimmende Einflüsse der visuellen Sortierung nicht oder nur sehr schwer zugänglich sind. So zeigten eine Vielzahl von Untersuchungen, daß zwischen der Festigkeit des Holzes und seiner Rohdichte und insbesondere dem Elastizitätsmodul enge Abhängigkeiten bestehen (siehe hierzu auch Teilbereich "Physikalische/technologische Eigenschaften"). Eine Ausnutzung dieser Beziehungen ermöglicht zuverlässigere Vorhersagen der Tragfähigkeit als dies mit der alleinigen Kenntnis der Ästigkeit der Fall ist<sup>2)</sup>.

Aus diesem Grunde wurde in Nordamerika bereits in den 60er Jahren mit der Entwicklung von maschinellen Sortierverfahren begonnen, die Anfang der 70er Jahre bereits in die praktische Anwendung gehen konnten. Über 90 % aller industriell eingesetzten Sortiermaschinen basieren hierbei auf dem Prinzip der Biegung. Bei diesen Biegemaschinen wird das Holz über eine Spannweite von 500 bis 1100 mm (je nach Typ) verformt und aus der Durchbiegung, der Rückstellkraft sowie den Querschnittsabmessungen der Elastizitätsmodul bestimmt<sup>3)</sup>. Ein Nachteil dieser Sortiermaschinen liegt darin, daß sie auf nordamerikanische Verhältnisse zugeschnitten sind und die möglichen Querschnittsabmessungen daher beschränkt sind (Höhe in der Regel auf 50 mm begrenzt). In Europa haben sich diese Sortiermaschinen daher nur in den Ländern durchsetzen können, in denen das "two by four system" ebenfalls gebräuchlich ist (z. B. Großbritannien, Schweden). Seit Beginn der 80er Jahre werden verstärkt alternative Sortierverfahren erforscht, die auf den Prinzipien der Vibration, Durchschallung und Durchstrahlung beruhen. Diese Verfahren können bezüglich der reinen Meßtechnik den Verfahren der herkömmlichen Biegemaschinen gleichwertig oder sogar überlegen sein. Für eine endgültige Beurteilung ist jedoch das Gesamtsystem, das heißt die Einbindung in den Produktionsfluß entscheidend. Hier sind sicherlich noch weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich.



In der Bundesrepublik Deutschland wird nach Kenntnis der Autoren eine maschinelle Holzsortierung derzeit nur in einem einzigen Holzleimbaubetrieb durchgeführt. Bei dem hier eingesetzten Verfahren werden die Brettlamellen mit Isotopen durchstrahlt, wobei der Verlust an Strahlungsintensität ein Maß für die Rohdichte ist. Da Äste in der Regel eine höhere Rohdichte aufweisen als astfreies Holz, wird im Bereich von Ästen auch ein größerer Teil der Strahlung absorbiert. Unter Kenntnis des Rohdichteunterschiedes Ast/astfreies Holz kann daher durch Messung der Strahlungsverluste auf die Größe der Äste geschlossen werden<sup>4)</sup>. Umfangreiche Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß das Verhältnis Rohdichte Ast/Rohdichte astfreies Holz keine Konstante ist, so daß das Sortierergebnis mit einer gewissen Unschärfe behaftet ist<sup>5)</sup>. Auch wäre zu bemängeln, daß nicht die Rohdichte selbst als Sortierparameter bestimmt wird, sondern daß die Rohdichteunterschiede dazu verwendet werden, die visuelle Größe "Ästigkeit" abzuschätzen. Dies ist sicherlich darauf zurückzuführen, daß in der alten DIN 4074 die Beurteilung der Qualität von Schnittholz ausschließlich auf die Bestimmung visueller Kriterien abgestimmt war, und erst in der neuen DIN 4074 die Möglichkeit der maschinellen Holzsortierung vorgesehen ist. Durch eine kombinierte Berücksichtigung der Sortierkriterien Rohdichte und Ästigkeit ist mit Hilfe dieses Systems eine Verbesserung des Sortierergebnisses zu erwarten.

Ein weiteres Verfahren, dessen Anwendungen in den letzten Jahren intensiv erforscht wurden, ist das Ultraschallverfahren. Eine ganze Reihe von Untersuchungen beschäftigte sich mit der Eignung dieses Verfahrens zur Erkennung von äußerlich nicht sichtbaren Schäden (Fäule, Fehlverleimungen und ähnliches)<sup>6)</sup>, aber auch die Korrelation zwischen Ultraschallmeßgrößen und der Festigkeit von Kantholz wurde wiederholt nachgewiesen<sup>7)</sup>. Dieses Verfahren kann weitgehend als ausgereift bezeichnet werden und seine Vorteile liegen unter anderem in seiner geringen Gerätegröße, so daß es auch auf der Baustelle vor Ort eingesetzt werden kann. Erste Prototypen für die industrielle Anwendung sind in der Entwicklung bzw. in der Erprobungsphase. Ein Entwicklungsbedarf ist z.B. darin zu sehen, die z.Zt. noch limitierte Durchschallungslänge (4 bis 6 m) zu erhöhen und das Gerät in der Rundholzsortierung einzusetzen.

In den letzten Jahren wurde auch das Verfahren der Eigenfrequenzmessung hinsichtlich seiner Eignung zur Holzsortierung untersucht<sup>8)</sup>. Bei diesem Verfahren, das bisher im Rahmen der Qualitätskontrolle von Schleifscheiben eingesetzt wurde, wird das Prüfobjekt durch einen leichten Schlag in Eigenschwingungen versetzt, wobei die Frequenz dieser Schwingungen ein Maß für den Elastizitätsmodul ist. Mit Hilfe dieses Verfahrens können sowohl der Biege-E-Modul (mittels Transversalschwingungen) als auch der Zug/Druck-E-Modul (mittels Längsschwingungen) bestimmt werden. Voraussetzung hierfür ist - wie beim Ultraschallverfahren übrigens auch - die Kenntnis der Rohdichte, die aber z. B. mittels Wägung einfach zu bestimmen ist.

Die Vorteile der bisher besprochenen "alternativen Sortierverfahren" liegen unter anderem in der hohen Meßgenauigkeit, der guten Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse, den voraussichtlich geringeren Anschaffungskosten sowie der Tatsache, daß sie keinen Einschränkungen bezüglich der Querschnittsabmessungen unterliegen. Eine endgültige Beurteilung wird jedoch erst möglich sein, wenn diese Verfahren industriell eingesetzt werden und sich im Produktionsablauf bewähren müssen.



Die Untersuchungen über die Abhängigkeit der Festigkeit von den maßgebenden Holzeigenschaften zeigten weiterhin, daß die Kenntnis von mehreren Sortierparametern eine zuverlässigere Aussage der Festigkeit erlaubt, als dies mit nur einem bekannten Parameter möglich ist. Daher ist zur besseren Wertschöpfung des zur Verfügung stehenden Materials eine Kombination von zwei oder mehreren Sortierkriterien anzustreben. Hierzu laufen Untersuchungen mit finanzieller Unterstützung des BMFT, bei denen neben dem Biege-E-Modul (ermittelt mit einer weiterentwickelten Biegemaschine) auch die Ästigkeit und die Rohdichte berücksichtigt werden sollen. Die beiden letztgenannten Holzeigenschaften sollen hierbei mit Hilfe eines Durchstrahlungsverfahrens bestimmt werden<sup>9)</sup>.

Auch auf dem Gebiet der Erscheinungssortierung sind Bestrebungen zum Einsatz einer maschinellen Sortierung vorhanden. Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten liegt hier naturgemäß auf der Entwicklung leistungsfähiger Bildverarbeitungssysteme zur Erkennung typischer Fehler<sup>10)</sup>. Erste Erfolge konnten im Bereich der Holzwerkstoffplatten mit Hilfe einer CCD-Zeilenkamera ermittelt werden, mit der Defekte wie z. B. Äste und Harzgallen auf Kontrastbasis mit Hilfe von adaptiven Grauschwellen erkannt werden können. Auch die Erkennung rauher Oberflächen ist durch spezielle Filteroperationen möglich. Auf Grund der bisherigen Untersuchungen erscheint ein erfolgreicher Einsatz digitaler Bildverarbeitungssysteme zur Lösung verschiedener Sichtprüfungsaufgaben möglich, wobei deren Anwendung nicht nur auf die Holzwerkstoffplatten beschränkt sein muß. So besteht auch bei der Schnittholzsortierung ein großer Bedarf an solchen Systemen, und dies nicht zur Bestimmung der Äste, sondern auch weil eine Sortierung nie ganz ohne eine visuelle Überprüfung auskommen wird (Baumkanten, Verfärbungen, Insektenbefall).

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [298, 354, 483, 567]
- 2) [298, 354, 567]
- 3) [633, 684]
- 4) [138]
- 5) [685]
- 6) [51, 74]
- 7) [7, 357, 424]
- 8) [481]
- 9) [136]
- 10) [56, 84, 441]

#### 2.3.4.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Der Zusammenhang zwischen den Sortierparametern und den Festigkeitseigenschaften des Holzes zeigt, daß die maschinelle Holzsortierung einer visuellen Holzsortierung grundsätzlich überlegen ist. Grund hierfür ist neben der höheren Korrelation der Sortierparameter (Rohdichte/Elastizitätsmodul) mit der Festigkeit auch die größere Objektivität und Genauigkeit, mit denen diese Parameter ermittelt werden können.



Weitere Vorteile einer maschinellen Holzsortierung liegen in der besseren Wertschöpfung des zur Verfügung stehenden Materials, der höheren erzielbaren Qualität (Festigkeitsklasse), der gleichmäßigeren Qualität sowie der geringeren Ausfallquote. Diese Vorteile schlagen sich in einer erhöhten Wirtschaftlichkeit und auch Sicherheit der Holzkonstruktionen nieder, eine unabdingbare Voraussetzung für die Konkurrenzfähigkeit des Holzbaues, und einer vermehrten Verwendung von Holzprodukten, auch in Bereichen, die bisher anderen Baustoffen vorenthalten waren.

Da der Elastizitätsmodul die höchste Korrelation mit der Festigkeit aufweist, sind mit Sortierverfahren, die den Elastizitätsmodul als Sortierparameter ermitteln, die besten Ergebnisse zu erwarten. Eine Sortierung auf der Grundlage des Elastizitätsmoduls hätte weiterhin günstige Auswirkungen auf die Bemessung von Holzbauteilen, bei denen der Verformungs-(Durchbiegungs-)Nachweis und nicht der Spannungsnachweis maßgebend wird.

Eine zusätzliche Sortierung nach der Rohdichte hätte weiterhin den Vorteil, daß neben höheren Festigkeiten der Bauteile selbst auch höhere Tragfähigkeiten der Anschlüsse und Verbindungsmittel möglich sind.

Bei den konventionellen Biegemaschinen, von denen es bereits eine ganze Reihe von industriell eingesetzten Typen gibt, besteht ein Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Anpassung an deutsche Verhältnisse (größere Querschnittsabmessungen) sowie der Reproduzierbarkeit der Messungen.

Bei den alternativen Vibrations-, Durchschallungs- und Durchstrahlungsgeräten ist der Forschungsbedarf ungleich höher anzusehen. Hier fehlen z. B. oft noch grundlegende Untersuchungen über die Grenzen der Einsatzfähigkeit (z. B. bei Holzfeuchten über 20 %) und die Vergrößerung des Einsatzgebietes (z.B. Erhöhung der Durchschallungslänge). Auch die Eignung für den industriellen Einsatz und die Anpassungsfähigkeit in den Produktionsablauf ist vielfach noch nachzuweisen. Weiterhin müssen die Voraussetzungen für eine allgemeine Anwendung in einem sogenannten "Machine-Controll"-System geschaffen werden. In einem solchen System beschränkt sich die Kontrolle der Sortierung auf die Überprüfung der Maschinen-Einstellwerte, so daß auf eine Überprüfung des Sortierergebnisses verzichtet werden kann. Hierzu ist jedoch noch eine Fülle von anwendungstechnischen Entwicklungsarbeiten erforderlich.

Die Wirtschaftlichkeit der Sortierung kann durch Kombination geeigneter Sortierparameter erhöht werden. So ist z. B. durch die Kombination Elastizitätsmodul/Ästigkeit eine um 50 % höhere Ausbeute an hochwertigem Material als bei einer rein visuellen Holzsortierung zu erwarten. Hier sind noch Untersuchungen zur Optimierung der Kombination von Sortierparametern wünschenswert. Falls hierbei verschiedene Sortierverfahren zur Anwendung kommen sollen, wird weiterhin eine verfahrenstechnische Abstimmung erforderlich.

Auch bei der Bestimmung der Ästigkeit ist ein Einsatz maschineller Sortierverfahren anzustreben, mit dem Ziel die subjektive Bestimmung per Augenschein durch eine objektive Messung zu ersetzen. Dies kann, wie bereits angedeutet, mit Hilfe optischer Verfahren (Bildverarbeitung) erreicht werden, wobei auf diesem Gebiet noch grundlegende Untersuchungen erforderlich sind.



Ziel der künftigen Forschungsaktivitäten im Bereich der Holzsortierung ist somit eine Erhöhung der Qualität und der Leistungsfähigkeit der maschinellen Holzsortierung. Mit einer Erhöhung der Zuverlässigkeit des Sortierergebnisses bei gleichzeitig erhöhter Qualität/Belastbarkeit der Holzprodukte ist somit auch eine bessere Wertschöpfung des vorhandenen Materials möglich. Insbesondere die Entwicklung im Computerbereich eröffnet hier neue Ansätze und Möglichkeiten.

### **2.3.5 Physikalische/technologische Eigenschaften**

#### **2.3.5.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse**

Die Bestimmung physikalischer und technologischer Eigenschaften stellt mit nahezu der Hälfte aller im Forschungsfeld "Holzphysik" erfaßten Projekte den umfangreichsten Teilbereich dar. Die Forschungsaktivitäten weisen hierbei ein sehr vielfältiges und breit gestreutes Spektrum auf, wobei die Untersuchungsergebnisse oft die Grundlage bilden für den Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen.

So werden z. B. bei Untersuchungen über den Stoff- und Wärmetransport sowie die Sorptionseigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen grundlegende bauphysikalische Eigenschaften ermittelt und die Ergebnisse von Untersuchungen über die natürliche Resistenz von tropischen Hölzern und deren Tränkbarkeit können im Bereich des Holzschutzes genutzt werden. Weiterhin fließen Untersuchungen über Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften in den Bereich des konstruktiven Holzbaues ein und Untersuchungen über die Dimensionsstabilisierung von Hölzern sind z. B. im Fensterbau von besonderem Interesse. Auch bilden Untersuchungen über die Erkennung von Holz-/Bauschäden in eingebauten Bauteilen die Entscheidungsgrundlage für notwendige Restaurierungsmaßnahmen.

Ein Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten lag im vergangenen Jahrzehnt in der Untersuchung der Auswirkungen der Umwelteinflüsse auf die Holzeigenschaften der gebräuchlichen Holzarten Fichte, Tanne, Kiefer und Buche<sup>1)</sup>. Hierbei wurden sowohl die morphologischen, physiologischen und chemischen Veränderungen als auch die Auswirkungen auf die technologischen Eigenschaften der Hölzer untersucht. Diese Untersuchungen wurden an Bäumen aus unterschiedlichen Wuchsgebieten durchgeführt. Die emissionsgeschädigten Bäume weisen in den Jahren der Schädigung oft einen Rückgang des Holzzuwachses mit entsprechend schmalen Jahrringen und somit einem geringeren Splintanteil sowie eine geringere Holzfeuchte im Splint auf. Der strukturelle (anatomische Aufbau) sowie die chemische Zusammensetzung des Holzes erkrankter Bäume unterscheidet sich jedoch nicht von dem gesunder Bäume. Weiterhin wurde übereinstimmend festgestellt, daß bei allen untersuchten Holzarten die mechanischen Holzeigenschaften wie Elastizität und Festigkeit durch die Baumschädigung nicht verändert werden. Der Einsatz von Schnittholz aus emissionsgeschädigten Bäumen im Bauwesen ist somit uneingeschränkt möglich. Probeweise Untersuchungen über typische Holzprodukte wie Spanplatten und Furnierplatten und über die Oberflächenbehandlung bestätigen diese Aussage.



Ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten lag in der Bestimmung verschiedener Eigenschaften, vor allem neu auf dem Markt drängender Holzarten. In diesen Bereich fällt auch die Holzartenbestimmung, die insbesondere bei tropischen Holzarten problematisch ist. Da eine Unterscheidung der Holzarten oft nur unter dem Mikroskop oder durch chemische Analysen möglich ist, sind Händler und Verbraucher in vielen Fällen überfordert und benötigen die Hilfe der Forschungsinstitute. Ein weiteres Aufgabengebiet beschäftigt sich mit der Bestimmung der mechanischen Eigenschaften (Steifigkeit, Festigkeit) dieser Hölzer sowie deren natürlichen Resistenz und Eigenschaften hinsichtlich der Verarbeitung wie z. B. Zerspanbarkeit, Tränkbarkeit und Oberflächenbehandlung<sup>2)</sup>.

Diese Untersuchungen sind jedoch nicht auf Tropenhölzer beschränkt, sondern das Augenmerk richtete sich in der Vergangenheit auch verstärkt auf bisher wenig genutzte Holzarten, wie z. B. Douglasie. Douglasie wird seit etwa 100 Jahren in Deutschland angebaut, wobei die zur Zeit anfallenden Mengen noch von geringer Bedeutung sind. In den nächsten Jahren (Jahrzehnten) wird jedoch eine stark anwachsende Menge auf den Holzmarkt drängen. Auf Grund einiger Untersuchungen konnte die Eignung von Douglasienholz als Bauholz nachgewiesen werden<sup>3)</sup>. Der Elastizitätsmodul und die Festigkeit sind gegenüber den anderen eingesetzten Nadelhölzern zumindest als gleichwertig anzusehen. Die Nagelbarkeit von Douglasienholz ist jedoch nur eingeschränkt gegeben: Hier ist auf Grund des spröden Bruchverhaltens ein Vorbohren oder ein größerer Nagelabstand erforderlich. Auch mußte aus Gründen der Tragfähigkeit eine Obergrenze für die Jahrringbreite festgelegt werden. Neben der Eignung als Bauholz wurde auch die Eignung des Douglasienholzes zur Furnierherstellung nachgewiesen, wobei jedoch eine Ästung im Jugendalter als Voraussetzung für die Furniertauglichkeit genannt wird<sup>4)</sup>.

Weiterhin wurden die Eigenschaften verschiedener Hölzer aus sogenannten Schnellwuchsplantagen untersucht. Der Vorteil dieser Plantagenhölzer liegt in der kurzen Umtriebszeit und dem damit verbundenen großen Holztrag. Hier konnte z. B. die Eignung von Pappelholz zur Herstellung von zementgebundenen Spanplatten und Leimholzplatten nachgewiesen werden. Der Einsatz als Bauholz und Brettschichtholz hingegen wird eher skeptisch beurteilt: Die Schnellwüchsigkeit wirkt sich auf die mechanischen Eigenschaften der Hölzer aus, so daß mit zum Teil deutlich geringeren Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften gerechnet werden muß<sup>5)</sup>.

Einen weiteren Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten in diesem Teilbereich bildet die Untersuchung des Holzes unter bestimmten Bedingungen. So wurde z. B. die Festigkeit des Holzes quer zur Faserrichtung in Abhängigkeit von der Temperatur, Dauerbelastung und Klimawechsel untersucht und die Empfindlichkeit der Querkzugfestigkeit gegenüber diesen Einflußfaktoren nachgewiesen<sup>6)</sup>. Weiterhin wurde das Zusammenwirken verschiedener Spannungen (Interaktion) untersucht und ein Bruchkriterium für den Fall einer kombinierten Beanspruchung entwickelt<sup>7)</sup>. Im Rahmen umfangreicher Untersuchungen wurde weiterhin das Tragverhalten von etwa 15 cm langen Brettabschnitten in Abhängigkeit von den festigkeitsrelevanten Einflußgrößen untersucht. Diese Untersuchungen bildeten die Grundlage für weiterführende Untersuchungen über die Tragfähigkeit von Brettschichtholzträgern<sup>8)</sup>.



Auch das Langzeitverhalten des Holzes war Gegenstand einiger Untersuchungen. Hierbei konnte der dominante Einfluß der Kombination Holzfeuchte beim Einbau/Ausgleichsfeuchte während der Nutzung auf das Kriechen von Vollholzbalken nachgewiesen werden. Als weiterer Einflußparameter sind die Qualität des Holzes, der Belastungsgrad, die Belastungsgeschichte sowie die Klimaverhältnisse zu nennen. Neben der versuchstechnischen Untersuchung wurde auch die Gültigkeit verschiedener rheologischer Modelle zur Beschreibung des Kriechverhaltens überprüft. Eine endgültige Klärung des Kriech-Phänomens steht jedoch noch aus. Ähnlich verhält es sich mit der Langzeitfestigkeit des Holzes. Insbesondere fehlen hierzu grundlegende Untersuchungen über das Dauerstandsverhalten unter Zug- und Druckbeanspruchung, da das Langzeitverhalten bisher fast ausschließlich für den Fall der Biegebeanspruchung untersucht wurde<sup>9)</sup>.

Die Bestimmung von Holzeigenschaften bezieht sich auch auf die Erkennung von Holz- und Bauschäden<sup>10)</sup>. Hierbei ist weniger an die Neuentwicklung geeigneter Verfahren gedacht, weil dies sicherlich nicht Bestandteil der Holzbauforschung sein kann, sondern vielmehr an die Weiterentwicklung vorhandener Verfahren (Ultraschall, Eigenfrequenzmessung, Bohrwiderstandsmeßgeräte, Röntgenstrahlen, Computertomographie o.ä.) im Hinblick auf deren Anwendbarkeit im Bereich des Holzbaues. Diese Verfahren, die z.T. im Teilbereich Holzsortierung bereits angesprochen wurden, sollen dazu dienen, äußerlich nicht sichtbare Schäden wie z. B. Fäule und Insektenfraßgänge zu lokalisieren und zu quantifizieren, um so die Grundlagen für die richtige Wahl der notwendigen Restaurierungsmaßnahmen zu schaffen. Neben der Schadensbeurteilung war auch die Beurteilung der Qualität im Sinne von Tragfähigkeit "alten" Bauholzes von Interesse. Hier zeigten die Untersuchungen übereinstimmend, daß die Festigkeitswerte von kleinen fehlerfreien Proben aus altem Holz durchaus mit denen neuen Holzes zu vergleichen sind. Bei den Bauteilen in Gebrauchsabmessungen wirken sich jedoch die zum Teil sehr ausgeprägten Baumkanten, die Aussparungen und die damit verbundenen Querschnittsschwächungen sowie Pilz- und Insektenbefall nachteilig aus<sup>11)</sup>. Die Festigkeit alten Bauholzes ist somit von vielen Faktoren abhängig, so daß über einen erneuten Einsatz jeweils im Einzelfall zu entscheiden ist. Das Themengebiet der Instandhaltung/Sanierung wird auch in den Forschungsfeldern "Konstruktiver Holzbau" und "Bauphysik" behandelt. In diesen Evaluierungsbereichen steht jedoch nicht die Bestandsaufnahme im Mittelpunkt des Interesses, sondern vielmehr die Methoden/Verfahren zur Erhaltung der Tragfähigkeit von Bauteilen und der Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften von Bauwerken.

Die Untersuchungen über das Schwind- und Quellverhalten<sup>12)</sup> und die Sorptionseigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen<sup>13)</sup> sowie über den Stoff- und Wärmetransport<sup>14)</sup> sind oft auf einzelne Tropenhölzer oder Holzwerkstoffprodukte ausgerichtet, so daß auf eine Darstellung einzelner Ergebnisse verzichtet wird.

Ein weiteres Aufgabengebiet befaßt sich mit der Auswirkung verschiedener Behandlungen auf die Eigenschaften des Holzes. So konnte z. B. nachgewiesen werden, daß eine Dampfbehandlung des Holzes im Zuge der Imprägnierung keine Beeinträchtigung der Festigkeitseigenschaften zur Folge hat<sup>15)</sup>. Das gleiche gilt für die verschiedenen Trocknungsverfahren, wobei natürlich eine schonende Trocknung Voraussetzung ist. Hier konnte aber bei hohen Temperaturen eine Sorptionsvergütung festgestellt werden<sup>16)</sup>. Auch im Falle einer Vorbehandlung von Kanthölzern



mittels Nadelstichperforation konnte kein festigkeitsmindernder Einfluß festgestellt werden<sup>17)</sup>.

Die Vielfalt der Untersuchungen in diesem Teilbereich wird unterstrichen durch Untersuchungen über die Möglichkeiten und Grenzen der elektrischen Holzfeuchtemessung<sup>18)</sup>, über die Bestimmung der Elastizitätskennzahlen von Holz in Abhängigkeit von der Holzfeuchte<sup>19)</sup>, über die Alterung von Holz unter dem Einfluß von Salzwasser<sup>20)</sup>, über die Beurteilung der Festigkeit von Rammpfählen mittels Bohrkernentnahme<sup>21)</sup> und vieles mehr.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [133, 134, 139, 140, 216, 272, 273, 274, 275, 316, 317, 320, 507]
- 2) [170, 176 - 185, 192, 219, 228, 230, 232, 234, 235, 243, 253, 285, 437, 629, 650, 755, 756]
- 3) [730, 752, 766]
- 4) [522]
- 5) [220, 340, 425, 521]
- 6) [551]
- 7) [35]
- 8) [330, 331]
- 9) [28, 47, 377, 415, 460, 462, 681, 748]
- 10) [431, 432]
- 11) [328, 416, 431, 464]
- 12) [259, 376, 423]
- 13) [221, 222, 479, 758]
- 14) [224]
- 15) [208]
- 16) [265]
- 17) [334]
- 18) [257, 498]
- 19) [461]
- 20) [422]
- 21) [231]

### 2.3.5.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Die Untersuchungen auf dem Gebiet der physikalischen und technologischen Eigenschaften des Holzes und der Holzprodukte sind sehr vielseitig ausgerichtet und sind dem Bereich der Grundlagenforschung genauso zuzuordnen, wie der praxisnahen und anwendungsbezogenen Forschung, deren Ergebnisse direkten Eingang in die Praxis und/oder Normung finden. Untersuchungen auf diesem Gebiet werden daher auch in Zukunft notwendig und von großer Bedeutung sein, insbesondere im Hinblick auf die Eigenschaften neu- und weiterentwickelter Holzprodukte. Sie sind somit unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz dieser Produkte im Bauwesen.

Aufgrund der vielfältigen Aufgabenstellungen und Zielsetzungen der Forschungen in diesem Teilbereich ist es nur sehr schwer möglich, einzelne Forschungsschwerpunkte herauszustreichen, ohne dabei Gefahr zu laufen, andere zu vernachlässigen. Die folgende Aufzählung von For-



schungsthemen ist daher nur als eine Auswahl möglicher Themen zu verstehen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Als immer wiederkehrende bzw. nach wie vor bestehende Aufgabengebiete sind die Bestimmung des Sorptions-, Schwind- und Quellverhaltens von Holz und Holzwerkstoffen, sowie Untersuchungen über den Stoff- und Wärmetransport zu nennen. Auch die Holzartenbestimmung (Einsatz der EDV) und die Untersuchung der Eigenschaften bzw. Eignung verschiedener Tropen- und Plantagenhölzer wird die Forschung in diesem Teilbereich weiterhin beschäftigen.

Die Untersuchungen über die elastomechanischen Holzeigenschaften emissionsgeschädigter Bäume können für die wichtigsten Holzarten weitgehend als abgeschlossen angesehen werden, wobei jedoch noch zu überprüfen ist, ob die positiven Ergebnisse auch auf die Verhältnisse in den fünf neuen Bundesländern übertragbar sind, da hier bekanntermaßen deutlich höhere Umweltbelastungen vorhanden waren, als in den alten Bundesländern.

Einen weiteren Schwerpunkt künftiger Forschung bildet die Entwicklung des Tragverhaltens von Holz und Holzwerkstoffen unter bestimmten Bedingungen (Klima- und Langzeiteinfluß, Belastungsgeschichte usw.). Als vorrangig wäre hier die Untersuchung der Langzeitfestigkeit zu nennen. Hier gibt es aus dem Ausland zwar einige neue theoretische Ansätze zur Modellierung des Langzeitverhaltens, eine endgültige Überprüfung dieser Modelle steht jedoch noch aus. Insbesondere das Tragverhalten unter Zug- und Druckbeanspruchung muß noch grundlegend erforscht werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß im Laufe des letzten Jahrzehnts eine Umstellung von kleinen, fehlerfreien Vollholzproben auf Versuchskörper in Bauteilgröße (Gebrauchsabmessungen) stattgefunden hat. Analoge Umstellungen stehen auch für die Holzwerkstoffplatten an. Diese Umstellung ist zwar mit einem deutlich höheren Versuchsaufwand und somit auch mit einem größeren Mittelbedarf verbunden, sie hat aber den Vorteil, daß die Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf praxisnahe Abmessungen gegeben ist.

Von großer Aktualität ist auch die Bewertung von Sturmholz hinsichtlich seiner Nutzbarkeit. Hierzu sind neben Untersuchungen zur Erkennung nicht sichtbarer Sturmschäden besonders Methoden/Verfahren zur Abschätzung der Auswirkungen dieser Schäden auf die mechanischen Eigenschaften des späteren Schnittholzes erforderlich.

Auch die Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Produktions und Behandlungsverfahren (z. B. aus dem Bereich Imprägnierung und Holz Trocknung) auf die Eigenschaften des Holzes und der Holzwerkstoffe wird weiterhin von Interesse sein. Von zunehmender Bedeutung ist auch die Bestandsaufnahme und Beurteilung der Funktionsfähigkeit alter Holzkonstruktionen.

Verbesserungen der Methoden/Verfahren zur Schadenserkenung bzw. Bestandsaufnahme sind auch im Bereich der Instandhaltung/Sanierung unerläßlich. Hier sind die Voraussetzungen für die Anwendung geeigneter Verfahren zu schaffen. Weiterhin sind grundlegende Untersuchungen über die Quantifizierung vorhandener Schäden dringend erforderlich: Die Auswirkungen der Schädigungen, z.B. auf die Tragfähigkeit, müssen berechenbar, abschätzbar sein, da das alleinige Wissen, daß eine Schädigung vorliegt, im allgemeinen nicht ausreicht. Nur so kann eine



gesicherte Entscheidungsgrundlage für die erforderlichen Maßnahmen zur Instandhaltung, Sanierung oder zum Abriß geschaffen werden. Die hierzu notwendigen Forschungsaktivitäten sind auch im Hinblick auf die Erneuerung der Bausubstanz in den fünf neuen Bundesländern als wichtig anzusehen.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Bestimmung physikalischer und technologischer Eigenschaften ein sehr vielfältiger Teilbereich ist, der neben ausgeprägten Forschungsschwerpunkten auch eine Vielzahl kleinerer Aufgabengebiete aufweist, die nur sehr schwer einem übergeordneten Themengebiet zuzuordnen sind. Auch sind Überschneidungen mit anderen Teilbereichen oder Forschungsfeldern - wie z. B. Bauphysik, konstruktiver Holzbau, Holzwerkstoffe, Bauschäden/Sanierung und andere - möglich und sogar nicht zu vermeiden. Diese Untersuchungen bilden aber oft die Grundlage für den Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen in diesen Bereichen und sind somit als ein unverzichtbarer Bestandteil der Holzbauforschung anzusehen.

## **2.4 Forschungsfeld "Holzwerkstoffe"**

### **2.4.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Mit den Bereichen der stab- und plattenförmigen Holzwerkstoffe befaßten sich etwa 220 der erfaßten Projekte, wobei die Themenbereiche Spänetrocknung und Holzstaub nicht mit eingeschlossen wurden, da diese in den Forschungsfeldern "Holzphysik" und "Umwelt" behandelt werden. Von diesen 220 Projekten hatten die meisten Forschungsvorhaben über die stabförmigen Holzwerkstoffe (etwa 90 Projekte, überwiegend über Brettschichtholz) und etwa 20 Projekte über plattenförmige Holzwerkstoffe den Einsatz dieser Holzwerkstoffe als tragende oder aussteifende Bauteile im Bauwesen zum Gegenstand ihrer Untersuchungen. Dieser Anwendungsbereich wird aber im Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau" näher behandelt, so daß sich die Anzahl der im Forschungsfeld "Holzwerkstoffe" evaluierten Projekte auf etwa 110 reduziert. Auch reduziert sich dieser Evaluierungsbereich auf den Bereich der plattenförmigen Holzwerkstoffe, wobei der Schwerpunkt eindeutig bei den Span- und Furniersperrholzplatten sowie den mineralisch gebundenen Span- und Faserplatten liegt.

Die Zielsetzungen der Forschungsvorhaben waren auch hier sehr vielseitig ausgerichtet, so daß zwangsläufig Überschneidungen mit anderen Forschungsfeldern vorliegen. So wird z. B. die bauphysikalische Beurteilung von Holzwerkstoffen zum Teil im Forschungsfeld "Bauphysik" dargestellt. Entsprechendes gilt für die Bestimmung mechanischer und physikalischer Eigenschaften, die zum Teil bereits im Forschungsfeld "Holzphysik" besprochen wurden, sowie Fragen der Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen, die im Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinenteknik" behandelt werden. Bei der im nächsten Abschnitt dargestellten Evaluierung sind daher nur solche Untersuchungen berücksichtigt, die einen Bezug zu speziellen Holzwerkstoffeigenschaften hatten.

Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten lag eindeutig auf dem Gebiet der Bindemittel, wobei neben den Klebstoffen die mineralischen Bindemittel Gips und Zement zunehmend an Bedeu-



tung gewannen. Verbunden mit diesem Problembereich waren auch Untersuchungen über die Formaldehydemissionen und die hierzu erforderlichen Prüfverfahren.

Bei etwa einem Drittel aller erfaßten Vorhaben handelt es sich um Institutsprojekte (FI), die im Rahmen der eigenen Haushaltsmittel finanziert wurden. Auch hier ist wiederum ein hoher Anteil an ausländischen Forschungsarbeiten zu verzeichnen, wobei etwa zwei Drittel in der ehemaligen "DDR" durchgeführt wurden. Schwerpunkt dieser Vorhaben war der Bereich der Bindemittel mit den zugehörigen Problemen der Formaldehydabgabe und der Prüfverfahren.

Diese Themenbereiche bilden auch den Schwerpunkt der von der AIF geförderten Vorhaben (etwa 25 %), wobei auch Untersuchungen über die Holzbe- und -verarbeitung finanziell unterstützt wurden.

Etwa ein Fünftel der Vorhaben wurde von der Industrie gefördert. Diese Untersuchungen befaßten sich vorwiegend mit der Bestimmung bauphysikalischer Eigenschaften (insbesondere mineralisch gebundener Spanplatten) sowie der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffplatten. Der wirkliche Anteil der Industrieforschung (Holzwerkstoffindustrie, chemische Industrie, Maschinenbauindustrie) ist aber deutlich höher einzuschätzen, als es die Zahl der geförderten Projekte vermuten läßt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß in der Holzwerkstoffindustrie das Interesse an veröffentlichungspflichtiger Gemeinschaftsforschung beschränkt ist und Ergebnisse der umfangreichen branchen- oder firmengetragenen Auftragsforschung nicht direkt zugänglich sind.

Der Schwerpunkt der vom BMFT geförderten Vorhaben (etwa 12 %) lag wiederum im Bereich der Bindemittel und der damit verbundenen Probleme.

#### 2.4.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

In der Teilstudie "Holz" (GERSTENKORN und THOROE) wurde die Holzwerkstoff - Forschung im Förderbereich der nachwachsenden Rohstoffe evaluiert. Die Forschungsaktivitäten im Zusammenhang mit diesen spezifischen Förderprogrammen beschäftigten sich im wesentlichen mit der Reststoffverwertung sowie dem Einsatz von rindenhaltiger Biomasse aus Schnellwuchsplantagen. Die Untersuchungen zeigten die prinzipielle Eignung von Biomasse aus Schnellwuchsplantagen für die Holzwerkstoffherstellung, wobei jedoch für die industrielle Verwertung Veränderungen in der Verfahrenstechnik vorgenommen werden müßten. Auch würde ein vollständiger Ersatz der derzeit verwendeten Materialien zu einer Verschlechterung der Produkteigenschaften der Platten führen. Da sich Holz aus Schnellwuchsplantagen weiterhin gegen Rest- und Abfallstoffe durchzusetzen hat, die zur Zeit keine oder nur geringe Nutzungskosten haben, wird im Forschungsfeld "Holzwerkstoffe" kein dringlicher Forschungsbedarf im Hinblick auf eine Verwertung von Biomasse aus Schnellwuchsplantagen gesehen.

Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten im Bereich der Holzwerkstoffe lag in der Vergangenheit in der Verbesserung der Produkteigenschaften, wobei die unterschiedlichen Bindemittel von vorrangigem Interesse waren. Untersuchungen zu diesem Themengebiet wurden in der o.g.



Teilstudie "Holz" nicht evaluiert, da sie zum Teil weit über das hinausgehen, was bisher unter dem Blickwinkel der nachwachsenden Rohstoffe in die Forschungsförderung einbezogen war.

Als Standardklebstoffe bei der Herstellung der Holzwerkstoffklasse 20 dienen Harnstoff-Formaldehydharze. Bei der Aushärtung dieser Harze kann der Formaldehyd jedoch nicht vollständig in die festen Kondensationsprodukte eingebaut werden, so daß freier Formaldehyd in der Platte verbleibt, das mit der Zeit entweichen kann. Die wesentliche Einflußgröße für die Formaldehydabgabe (Molverhältnis Formaldehyd: Harnstoff) konnte in der Vergangenheit reduziert werden, so daß auch mit Harnstoffharz gebundene Spanplatten Emissionswerte unter 10 mg/100 g atro Platte (Emissionsklasse E 1) erreichen. Die Nachteile, die mit der Reduzierung dieses Molverhältnisses verbunden sind (geringere Reaktivität und leichtere Löslichkeit der Harze, größere Dickenquellung und geringere Querszugfestigkeit der Platten) konnten durch die Entwicklung formaldehydarter Aminoplastharze ausgeglichen werden, die bei gleichem Molverhältnis durch gezielte Steuerung und Optimierung des Produktionsprozesses der Harze bessere Eigenschaften ermöglichen. Weitere Möglichkeiten zur Verminderung der Formaldehydemissionen ergaben sich durch das Beimischen von sogenannten Formaldehydfängern (mit Formaldehyd reagierende Zusätze) oder die Nachbehandlung mit Formaldehyd bindenden Reagenzien<sup>1)</sup>. Auch mit Hilfe einer Beschichtung von Spanplatten ist eine deutliche Reduzierung der Formaldehydemissionen zu erreichen<sup>2)</sup>. Untersuchungen hierzu zeigten jedoch die Bedeutung von Schmalflächen und Ausnehmungen, sowie die der Klebstoffe zur Aufbringung der Beschichtung auf die Träger-spanplatte und der Beschichtungsstoffe selber (Folien, Lacke u.ä.), die z.T. selber Formaldehyd enthalten und abspalten. Mit der heute praktisch ausschließlichen Herstellung von E1 - Träger-spanplatten haben letztere Fragen der Oberflächenbehandlung eine relativ steigende Bedeutung erhalten.

Bei der Herstellung von Platten der Holzwerkstoffklasse 100 werden vornehmlich die teureren Phenol-Formaldehydharze eingesetzt. Phenolharzgebundene Spanplatten zeichnen sich neben einer höheren Feuchtebeständigkeit durch eine sehr geringe Formaldehydabgabe aus. Die Forschungsaktivitäten im Bereich der Phenolharze lagen daher auf einem ganz anderen Gebiet; ausgelöst durch die Verteuerung der Erdölpreise wurden verstärkte Anstrengungen zum Einsatz natürlicher Bindemittel unternommen. Im Mittelpunkt des Interesses stand hierbei die Verwendung von polyphenolischen Bestandteilen aus Rinde zur Herstellung von Leimen. Auf Grund von umfangreichen Untersuchungen konnte die Eignung der Rindenextrakte (Tanninharze) zur Herstellung wärmehärtender Klebstoffe nachgewiesen werden<sup>3)</sup>. Ein Nachteil dieser Tanninharze liegt in ihrer hohen Viskosität, die jedoch durch entsprechende Behandlung beeinflußt werden kann. Auch ist die "Wirksamkeit" dieser Leime von der Art der verwendeten Rinde (Holzart) abhängig. So zeigten Untersuchungen mit Tanninharzen aus Fichten- und Kiefernrinde, daß bereits ab 20 % Rindenextraktanteil mit einer Reduzierung der Naßfestigkeit der Platten gerechnet werden muß<sup>4)</sup>. Daher ist ein Einsatz von Rindenextrakten aus einheimischen Holzarten derzeit nur als Streckmittel bei Phenol- oder Mischverleimungen möglich. Im Ausland hingegen konnte bei der Spanplattenherstellung unter Verwendung der Rinde tropischer Holzarten ein vollständiger Ersatz der Phenolharze erreicht werden.



Während bei der Herstellung von V100-Holzwerkstoffplatten anfänglich nur Phenolharze zum Einsatz kamen, haben in den letzten 10 bis 15 Jahren weiterentwickelte Aminoplast-Harze und Isocyanat-Klebstoffe an Bedeutung gewonnen. Die polymeren Diphenylmethandiisocyanate (PMDI) sind formaldehydfreie Klebstoffe, die eine feuchtebeständige Verklebung ermöglichen. PMDI-gebundene Spanplatten zeigten ein gutes Eigenschaftsniveau und sind den phenolharzgebundenen Platten im Sorptionsverhalten überlegen<sup>5)</sup>. Weitere vergleichende Untersuchungen zeigten, daß bei den PMDI-gebundenen Spanplatten, die in der Mittelschicht erforderliche Festharzmenge um 50 % reduziert werden kann. Weiterhin bestehen eine Reihe verfahrenstechnischer Vorteile, die den höheren Preis der Isocyanat-Klebstoffe zumindest teilweise kompensieren und einen wirtschaftlichen Einsatz dieser Klebstoffe ermöglichen. Untersuchungen über die Umweltbelastung bestätigten die Unbedenklichkeit der Isocyanat-Klebstoffe: Es konnten keine Hinweise auf Verunreinigungen der Innenraumluft durch monomeres MDI oder dessen Hydrolyseprodukt Di-Amin (MDA), das als krebserzeugend eingestuft ist, nachgewiesen werden<sup>6)</sup>; bei der Herstellung der Platten sind erhöhte arbeitsschutztechnische Maßnahmen durchzuführen.

Die Entwicklung von mit phenolischen oder Isocyanat-Bestandteilen verbesserten Aminoplast-Harzen im Bereich feuchtebeständigerer Platten erfolgte im Berichtszeitraum bis hin zum verbreiteten Einsatz.

Während sich die reinen oder mit anderen Klebstoffen abgemischten MDI-Klebstoffe bei der Spanplattenproduktion bewährten, konnte bei der Herstellung von Furnierplatten der industrielle Einsatz dieser Klebstoffe noch nicht erreicht werden. Grund hierfür ist, daß die Erfahrungen aus der Spanplattenverleimung nicht ohne weiteres auf die Furnierverleimung übertragbar sind: bei der Spanplattenherstellung verbinden sich die Leimtropfen unter Druck und Wärme zu örtlichen Leimbrücken (Punkteverleimung), während bei Furnierplatten flächige Verleimungen erforderlich sind. Auch wird bei der Furnierplattenherstellung zur Vermeidung von Verfärbungen oder eines Verziehens der Furniere bei relativ niedrigen Temperaturen (110° C bis 130° C) verpreßt, so daß hier ein Bedarf an schnell reagierenden Harzen besteht. Aus diesen Gründen liegt bei der Furnierverleimung der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten in der Entwicklung geeigneter Mischverleimungen (z. B. Phenol- und Isocyanat-modifizierte Aminoplastmischharze mit und ohne Zusatz von Additiven). Diese Untersuchungen dauern zum Teil noch an, so daß auf eine Darstellung bisheriger Einzelergebnisse verzichtet wird. Hier fehlen aber noch grundlegende Kenntnisse, insbesondere über das Verhalten solcher Furnierplatten gegenüber Feuchte- und Wärmebehandlung. Auch bestehen großtechnische Probleme bei der Herstellung von Furnierplatten, die auf die unterschiedliche Viskosität dieser Leime zurückzuführen sind<sup>7)</sup>.

Die traditionellen Holzwerkstoffplatten wurden in den vergangenen Jahren in einigen Einsatzbereichen von einer neuen Generation von Holzwerkstoffen ergänzt, die jedoch trotz intensiver Forschungstätigkeiten mengenmäßig noch von untergeordneter Bedeutung sind: die mineralisch gebundene Holzwerkstoffe. Bei diesen Platten wird Zement oder Gips als Bindemittel benutzt, wobei Holzspäne oder -fasern als Bewehrungsmaterial (Verstärkung) dienen<sup>8)</sup>. Die Vorteile dieser mineralisch gebundenen Platten liegen in den Bereichen Witterungsbeständigkeit, Brandschutz und Schalldämmung, so daß die geringeren Festigkeitswerte in einigen Anwendungsbe-



reichen kompensiert werden können. Auch erwiesen sich die hygrischen Eigenschaften dieser Platten als deutlich besser, was sich in einer weitaus geringeren Längenausdehnung und somit auch Fugenbildung niederschlägt. Versuche zeigten außerdem, daß bei geeigneter Beschichtung oder vorgehängtem Wetterschutz ein Einsatz im Außenbereich möglich ist<sup>9)</sup>.

Der Wunsch nach unbedenklichen Bewehrungsfasern wurde auch im Zusammenhang mit der Asbestdiskussion laut. Als alternative Fasern wurden hierbei vielfach Kunststoff-Fasern eingesetzt, die jedoch 10 bis 20 mal teurer sind als Lignocellulose-Fasern. Im Hinblick auf die Möglichkeit einer preisgünstigen Verwertung von Resthölzern und Altpapier ist daher ein verstärkter Einsatz von Spänen und Fasern auf Holzbasis zu empfehlen.

Aufgrund von umfangreichen Untersuchungen konnte weiterhin die Eignung des Halbtrockenverfahrens zur Herstellung von mineralisch gebundenen Holzwerkstoffen nachgewiesen werden<sup>10)</sup>. Bei diesem Verfahren wird die Feuchte der Späne/Fasern dazu verwendet, dem Bindemittel einen Großteil des erforderlichen Hydratationswassers zuzuführen. Der zusätzlich erforderliche Wasserbedarf wird daher deutlich reduziert und auf eine nachträgliche Trocknung der Platten kann weitgehend verzichtet werden. Auch die energieaufwendige und kostspielige Trocknung der Späne/Fasern vor der Herstellung kann entfallen. Die Vorteile der mineralisch gebundenen Holzwerkstoffe liegen daher auch in den Bereichen des Umweltschutzes und der Energieeinsparung; sie haben aber bisher keine nennenswerten Marktanteile erreicht. Weiterhin konnte die Eignung von Phosphorgips, der bei der Phosphorherstellung anfällt, sowie von Gips aus Rauchgas-Entschwefelungsanlagen bei der Herstellung von Gipsspan- und -faserplatten ohne Einschränkung nachgewiesen werden<sup>11)</sup>.

Bei den zementgebundenen Holzwerkstoffplatten bestehen noch Probleme, die in der hohen Alkalität des Bindemittels (Portlandzement, Magnesiacement) begründet sind. So zeigten z. B. Untersuchungen, daß die alkalilöslichen Bestandteile der Mikrozellulose-Fasern die Zementhydratation verzögern. Auch wurde eine Beeinträchtigung der Festigkeitseigenschaften festgestellt. Weiterhin besteht die Gefahr eines Korrodierens der Späne/Fasern unter späterer Feuchtebeanspruchung. Aus diesen Gründen ist auch die Anzahl der geeigneten Holzarten begrenzt. Um jedoch den Einsatz kostengünstiger, nicht alkalibeständiger Cellulose-Fasern zu verstärken, ist die Entwicklung alkaliarmer, hydraulisch härtender Bindemittel anzustreben<sup>12)</sup>. Erste Untersuchungen hierzu sind bereits angelaufen.

Als weitere Entwicklungsmöglichkeit ist die Kombination von Gips und Zement mit Hilfe von Puzzolanen zu nennen. Hierzu zeigten erste Untersuchungen erfolgsversprechende Ergebnisse<sup>13)</sup>. Auf Grund des geringen Vorkommens natürlicher Puzzolane besteht hier jedoch noch ein großer Entwicklungsbedarf an Substitutionsstoffen (z. B. auf der Basis von Filterasche aus Kraftwerken).

Eine Vielzahl weiterer Forschungsvorhaben befaßte sich zwar nicht unmittelbar mit der Entwicklung geeigneter Bindemittel, die untersuchten Themen hatten jedoch einen direkten Bezug zu den eingesetzten Bindemitteln. So hatten z. B. viele Projekte die physikalisch/technologischen und bauphysikalischen Eigenschaften der Holzwerkstoffprodukte zum Gegenstand ihrer Unter-



suchungen<sup>14)</sup>. Diese Untersuchungen waren jedoch oft auf einzelne Produkte bzw. Bindemitteltypen und -kombinationen beschränkt, so daß auch im Hinblick auf die ständigen Weiterentwicklungen und Veränderungen auf diesem Gebiet auf eine Darstellung einzelner Ergebnisse verzichtet wird. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Forschungsfelder "Holzphysik" und "Bauphysik" verwiesen.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit dem Problem des Brandschutzes, das inzwischen als weitgehend gelöst angesehen werden kann. So können herkömmliche Holzwerkstoffplatten durch vorschriftsmäßige Anwendung eines geeigneten Feuerschutzmittels oder einer geeigneten Beschichtung schwer entflammbar (Baustoffklasse B1) gemacht werden<sup>15)</sup>. Auch eine Einstufung in die Baustoffklasse A2 (nicht brennbar) ist möglich. Hierzu sind jedoch höhere Dosierungen der Schutzmittel, zusätzliche verfahrenstechnische Schritte und /oder der Einsatz mineralischer Bindemittel erforderlich, was eine drastische Verteuerung dieser Produkte mit sich bringt.

Auch die Frage des Holzschutzes kann aus verfahrenstechnischer Sicht als geklärt angesehen werden. Es existieren mehrere Holzschutzmittel, die unter Einhaltung bestimmter Verarbeitungsvorschriften und Herstellungsbedingungen die Erzeugung von Span- und Furnierplatten der Holzwerkstoffklasse 100 G erlauben<sup>16)</sup>. Weitere Entwicklungen sind daher eher im Bereich der Holzschutzmittelforschung im Hinblick auf die Wirksamkeit neuer oder modifizierter Holzschutzmittel und deren Verträglichkeit mit den verwendeten Leimen zu sehen (siehe hierzu auch Forschungsfeld "Holzschutz").

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten im Bereich der Holzwerkstoffe lag auf dem vielseitigen Gebiet der Prüfverfahren. Hierbei ging es im wesentlichen um die Entwicklung verschiedener Prüfverfahren oder Testmethoden zur Untersuchung bestimmter Eigenschaften von Holzwerkstoffen<sup>17)</sup>. Hierunter ist z. B. die Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Holzwerkstoffen gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten<sup>18)</sup> genauso zu zählen, wie die zeitraffende Prüfung der Beständigkeit von (neuentwickelten) Klebstoffen<sup>19)</sup>. Ausgelöst durch die Formaldehyd-Diskussion stand naturgemäß die Messung der Formaldehydabgaben bestimmter Holzwerkstoffprodukte im Vordergrund. Hier ging es neben der Entwicklung geeigneter Prüfverfahren auch um die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse<sup>20)</sup>. Im Bereich der Prüfverfahren sind noch weitere Anstrengungen erforderlich, insbesondere im Hinblick auf den bevorstehenden europäischen Binnenmarkt und die damit verbundenen Fragen bezüglich der Einstufung eigener und fremder Produkte.

*Hinweise zu Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [57, 131, 514, 517]
- 2) [652, 655, 656]
- 3) [31, 143, 144, 145, 446]
- 4) [143]
- 5) [145, 658, 690]
- 6) [49, 508]
- 7) [49, 81, 146]
- 8) [17, 443, 447, 496]



- 9) [156, 505, 665]
- 10) [65, 147, 162, 659]
- 11) [135, 162]
- 12) [58, 220, 445, 674]
- 13) [147]
- 14) [17, 25, 42, 78, 79, 233, 256, 323, 388, 412, 425, 444, 480, 499, 500, 506, 666, 667, 676-680, 690, 753, 758]
- 15) [520]
- 16) [333, 387]
- 17) [1, 5, 24, 67, 502]
- 18) [335, 336]
- 19) [413, 524, 691]
- 20) [36, 144, 503, 518, 552, 582, 661, 663, 668, 673]

### 2.4.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Plattenförmige Holzwerkstoffe ermöglichen den Einsatz von geringerwertigen Resthölzern und Altpapier in Form von Spänen und Fasern (Zellulose). Forschungsaktivitäten mit dem Ziel der Produktverbesserung und Entwicklung innovativer Verfahren tragen daher zu einer Ausweitung des Holzwerkstoffverbrauches und somit auch zu einer höheren Wertschöpfung des nachwachsenden Rohstoffes Holz bei.

Die Untersuchungen auf dem Gebiet der Holzwerkstoffe brachten eine Reihe neuer, grundlegender Erkenntnisse über die verschiedenen Eigenschaften dieser Baumaterialien. Durch die ständigen Neu- und Weiterentwicklungen dieser Produkte sind jedoch noch weitere Anstrengungen erforderlich. Verbesserungen von derzeit noch bestehenden "Schwachstellen" sind erforderlich zum einen um neue Anwendungsgebiete zu erschließen, zum anderen aber auch, um z.T. vorurteilsbedingten, in letzter Zeit sich artikulierenden Pauschablehnungen der Holzwerkstoffverwendung zu begegnen. Sowohl die Grenzen der Einsetzbarkeit eines Materials müssen aufgezeigt werden, als auch die Einhaltung von Verwendungsregeln als Voraussetzung dauernd befriedigender Anwendung klargemacht werden. Weitere material- und anwendungstechnische Forschungen sind hierfür erforderlich.

Insbesondere im Hinblick auf die gestiegenen Umweltaforderungen kommen aus der Sicht der Holzwerkstoff-Industrie Forschungen in Richtung der Unbedenklichkeit der Produkte und der Produktionsverfahren höchste Priorität zu. Hierunter fallen z. B. die Themen Spänetrocknung, Holzstaub, Energieverbrauch und die damit verbundenen Probleme des Umwelt- und Gesundheitsschutzes. In diesen Bereichen ist zum einen die industrielle Forschung gefordert, die durch verfahrenstechnische Entwicklungen eine Verringerung des Emissionspotentials ermöglichen kann. Zum anderen sind aber auch prinzipielle Neuentwicklungen und aufwendige Weiterentwicklungen (wie z.B. sphärisch geformte Holzwerkstoffe), die von der Industrie allein nicht getragen werden können, zu fördern.



Zur Sicherung und Ausweitung des Verbrauches von Holzwerkstoffen ist es erforderlich, die Umweltfreundlichkeit des Rohstoffes Holz besser zum Durchbruch kommen zu lassen und die technischen Eigenschaften der Holzwerkstoffe zu verbessern. Die hierzu erforderlichen Forschungsaktivitäten liegen dabei in den Bereichen

- der Neu- und Weiterentwicklung von Bindemitteln,
- der weiteren Erschließung geeigneter Materialien, besonders unter Recycling-Gesichtspunkten,
- der Anpassung/Umstellung der Produktionsverfahren,
- der Verbesserung der Produkteigenschaften einschließlich der nachträglichen Vergütung, insbesondere der feuchtebeeinflussten Eigenschaften
- der Prüfverfahren, sowie
- der Qualitätssicherung.

Diese Themenbereiche greifen jedoch alle ineinander über, so daß sie nicht isoliert betrachtet werden können. So sind z. B. bereits bei der Entwicklung neuer Leime/Leimsysteme neben der Belastbarkeit stets die Auswirkungen auf die Produkteigenschaften sowie die verfahrenstechnischen Aspekte zu berücksichtigen bzw. zu untersuchen.

Da formaldehydfreie Klebstoffe (z. B. PMDI) zur Zeit noch sehr teuer sind und zum Teil auch noch verfahrenstechnische Probleme mit sich bringen, steht bei den zukünftigen Forschungen im Bereich der Bindemittel die Entwicklung formaldehydarter Klebstoffe im Vordergrund. Die Untersuchungen umfassen hierbei sowohl die Weiterentwicklung bestehender Leime als auch die Neu- und Weiterentwicklung von Mischverleimungen, z. B. durch Zugabe von Additiven oder Streckmitteln. Parallel hierzu ist die Entwicklung von Klebstoffen auf Basis vorhandener natürlicher Ausgangsstoffe (Tannin, Stärke, Zucker usw.) oder anfallender Industrie-Reststoffe z.B. aus der Zellstoff-Ablauge voranzutreiben. In der Holzwerkstoffindustrie besteht weiterhin der Wunsch nach Klebstoffarten, mit denen jeweils alle Verleimungstypen erzeugt werden können. Dieser Wunsch hat wirtschaftliche Gründe, da durch den Einsatz verschiedener Klebstoffe erhebliche Kosten entstehen. Auch ist eine Optimierung der Bindemittelmengen anzustreben. Neben den bisher besprochenen Forschungsthemen erscheint es langfristig gesehen auch sinnvoll, völlig neue Wege zu gehen, wie z. B. die Möglichkeit der Aktivierung fasereigener Bindungskräfte (Holz-Holz-Bindung), die im Ausland bereits untersucht wird.

Im Bereich der mineralisch gebundenen Holzwerkstoffe besteht ein Bedarf an alkaliarmen, hydraulisch härtenden Bindemitteln, da bei den nicht alkalibeständigen Holzspänen und -fasern die Gefahr der Korrosion besteht. Mögliche Ansatzpunkte zum Ersatz des Portlandzementes werden z. B. in der Verarbeitung von Hüttenschlacken gesehen. Durch Forschungserfolge auf diesem Gebiet könnte neben einem verstärkten Einsatz kostengünstiger Cellulosefasern (Altpapier) zusätzlich die Verarbeitung anfallender Rest- bzw. Recyclingstoffe erreicht werden, so wie das bei den Gipsplatten durch den Einsatz von Gips aus Rauchgas-Entschwefelungsanlagen bereits der Fall ist. Zur Verminderung der Alkalität von Portlandzement und zur Kombination von Gips und Zement sind weiterhin Untersuchungen im Hinblick auf den Einsatz von Puzzolanen oder möglicher Substitutionsstoffe erforderlich. Die Forschungen auf dem Gebiet der mineralisch gebundenen Holzwerkstoffe sind nicht zuletzt deshalb zu befürworten, weil sie im



Hinblick auf die Asbestdiskussion den Einsatz eines umweltgerechten Ersatzstoffes unterstützen, zumal die Unbedenklichkeit der ebenfalls eingesetzten Kunststoff-Fasern im Brandfall (Gasentwicklung) noch nicht geklärt ist.

Der Themenbereich der Erschließung geeigneter Materialien umfaßt u. a. die Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung einheimischer Holzarten zur Herstellung von Holzwerkstoffen. Hierunter ist sowohl die Eignung dieser Holzarten hinsichtlich der Gewinnung natürlicher Bindemittel (Tanninharze) als auch die Verwendbarkeit der Späne und Fasern als Bewehrung mineralisch gebundener Holzwerkstoffe (Verzögerung der Hydratation durch alkalilösliche Bestandteile) zu verstehen. Weiterhin sind Methoden zur Vorbehandlung der Rinde, Späne oder Fasern im Hinblick auf mögliche Eigenschaftsverbesserungen zu untersuchen.

Ein aktuelles, aber auch sehr schwieriges Thema stellt die Nutzung von Recycling-Holz bei der Holzwerkstoff-Herstellung dar. Hierbei ist an die bisher nicht oder kaum vorgenommene Verwertung von "Gebrauchtholz" (alte Möbel, Abbruchholz usw.) oder von gewissen kontaminierten Industrie-Resthölzern (z.B. die bei der Bearbeitung schutzmittelbehandelten Holzes anfallenden Späne) gedacht. Die Problematik liegt in der Verunreinigung mit Lack- oder Beschichtungsresten, Imprägnierungen u. ä., insbesondere in der Kontamination mit Holzschutzmitteln, die schon eine thermische, umsomehr eine stoffliche Verwertung erschweren. Hier sind noch grundlegende Untersuchungen über die Akzeptanz dieser Verwertungsmöglichkeiten und über die hierbei anfallenden Kosten in den Betrieben nötig. Weiterhin sind umfangreiche Untersuchungen zur zuverlässigen Bestimmung der Art der Schutzmittelwirkstoffe und ihrer enthaltenen Mengen erforderlich, da diese bei der Bearbeitung fremdbezogener Resthölzer i.d.R. nicht bekannt sind. Trotz der zu bewältigenden Probleme im Umweltbereich, (Formaldehyd, Holzstaub, Emissionen bei der Spänetrocknung usw.) sind von der Holzwerkstoffindustrie Anstrengungen (Eigenforschung) in dieser Richtung geplant.

Die Eignung von Hölzern aus Schnellwuchsplantagen zur Holzwerkstoffherstellung wurde bereits aufgezeigt. Falls, entgegen den Erwartungen, ein verstärkter Einsatz solcher Biomasse gewünscht wird, sind noch deutliche Verbesserungen der Produkteigenschaften erforderlich.

Holzwerkstoffe mit großflächigen Spänen mit geringem Bindemittelseinsatz (z. B. OSB-Platten) haben sich bisher nur in Amerika durchsetzen können. Die derzeitigen Eigenschaften dieser Platten haben einen Einsatz im Verwendungsbereich von Massivholz und Brettschichtholz noch nicht zur Folge gehabt.

Die Forschungen im Bereich der Produktionsverfahren sind neben maschinentechnischen Entwicklungen direkt von den Entwicklungen auf dem Bindemittelsektor, den verwendeten Materialien und den gewünschten Produkteigenschaften abhängig: so sind z. B. Anpassungen oder Veränderungen des Produktionsablaufes oder der Produktionsverfahren erforderlich, wenn Leime mit unterschiedlichem Abbindeverhalten oder unterschiedlicher Viskosität verarbeitet werden. Die Probleme liegen daher oftmals nicht mehr in der Entwicklung formaldehydarker Bindemittel sondern im verfahrenstechnischen Bereich (z. B. Verlängerung der Preßzeit, Veränderung der Preßtemperatur, Vorbehandlung der Späne, Lagerung der Platten unter bestimmten



klimatischen Bedingungen usw.). Somit hängt der wirtschaftliche Einsatz neuer Leime/Leimsysteme auch von den erforderlichen Umstellungen im produktionstechnischen Bereich und den damit verbundenen Kosten ab. Dies ist, wie schon erwähnt, bereits bei der Entwicklung neuer Klebstoffe - insbesondere für die Furnierverleimung - zu berücksichtigen. Unabhängig davon sind weitere klebstoffunabhängige, verfahrenstechnische Verbesserungen und eine Optimierung der Verleimungstechniken anzustreben. Insbesondere im Bereich der mineralisch gebundenen Holzwerkstoffe sind noch grundlegende, verfahrenstechnische Untersuchungen erforderlich.

Als wichtigste **Produkteigenschaften** sind die bauphysikalischen Eigenschaften (Schall- und Wärmedämmung, Stoff- und Wärmetransport, Feuchteverhalten), das Brandverhalten, die Witterungsbeständigkeit, die Dimensionsstabilität (Dicken- und Längenquellung), die Formstabilität (Kriechen) sowie die Festigkeit zu nennen. Die zukünftigen Forschungen auf diesem Gebiet haben das Ziel, die Eigenschaften der Holzwerkstoffe im Hinblick auf die spezifischen Anwendungsgebiete zu optimieren. Von großer Bedeutung sind hierbei die Entwicklungen im Bindemittelbereich, da die Produkteigenschaften sehr stark von den Eigenschaften der eingesetzten Bindemittel abhängig sind. Unabhängig hiervon sind Methoden oder Verfahren der Nachbehandlung von Holzwerkstoffen zur Verbesserung der Produkteigenschaften zu untersuchen. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Erhöhung der Witterungsbeständigkeit und Dimensionsstabilität, z. B. durch geeignete Schutzbehandlung (z.B. Hydrophobierung). Neben der Verbesserung der Produkteigenschaften ist auch eine Optimierung des Einsatzes von Holzwerkstoffen mit gegebenen Eigenschaften anzustreben. Als Vorbild könnte hier die in Nordamerika sehr ausgeprägte Verwendung von Verbundträgern dienen, bei denen plattenförmige Holzwerkstoffe (z.B. als Stege) mit anderen Materialien (Vollholz, Brettschichtholz, Furnierschichtholz, Beton) kombiniert werden. Die Eigenschaften dieser Verbundträger können so auf die während der späteren Nutzung auftretenden Beanspruchungen hin optimiert werden. Die hierzu erforderlichen Forschungsaktivitäten greifen aber bereits in das Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau" über.

Mit der Entwicklung neuer Holzwerkstoffprodukte mit verbesserten Produkteigenschaften geht auch die Prüfung dieser Eigenschaften einher. Hier besteht aber noch ein großer Bedarf an aussagekräftigen **Prüfverfahren** für neuartige Verleimungen, insbesondere zur Beurteilung des Langzeit- und Witterungsverhaltens. Solche Verfahren zur raschen Eignungsprüfung neuer Leime, veränderter Materialien und Herstellungsverfahren sind jedoch noch dringend erforderlich. Besondere Dringlichkeit und Aktualität bekommt die Frage der Prüfverfahren durch den bevorstehenden europäischen Binnenmarkt verliehen. Hier ist im Sinne der Harmonisierung sowohl eine Überarbeitung bereits vorhandener Brauchbarkeitsnachweise und Kurzzeitkonformitätstests als auch eine Neuentwicklung einheitlicher Eignungs- und Einstufungstests erforderlich. Die Notwendigkeit dieser Arbeiten ist besonders im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse jetziger unterschiedlicher Prüfverfahren und hinsichtlich der Zielsetzung künftig harmonisierter Eigenschaftsniveaus deutlich erkennbar. In diesem Zusammenhang sei beispielhaft auf die Abhängigkeit der Dickenquellung von den Prüfkörperabmessungen oder die Messung der Formaldehydabgabe in Prüfkammern unterschiedlicher Größe verwiesen. Darüberhinaus ist die Entwicklung klebstoffunabhängiger Prüfverfahren, z.B. zur Eignungsprüfung von feuchtebeständigen Spanplatten erforderlich, besonders für die Bewertung der Brauchbarkeit künftiger Leimentwicklungen.



Zusammen mit einer laufenden Überwachung der Herstellbedingungen sind dann die Voraussetzungen für eine zuverlässige Qualitätssicherung der Holzwerkstoffprodukte gegeben, mit der schließlichen Zielsetzung einer EDV-basierten Prozeßsteuerung. Hierzu sind sowohl Meßdatengeber weiterzuentwickeln als auch die qualitätssteuernden Parameter in ihrer gegenseitigen Beeinflussung und Steuerbarkeit zu erforschen.

## **2.5 Forschungsfeld "Architektur"**

### **2.5.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Im Forschungsfeld "Architektur" wurden Vorhaben aus den 5 Fachgliederungspunkten Entwurf/Konstruktion/Bemessung, Tragwerke/Tragwerksteile/Systeme, Bauteile, Bauwerke/Nutzungsarten, sowie Instandhaltung/Sanierung evaluiert. Von den insgesamt 180 in Frage kommenden Projekten befaßten sich etwa ein Drittel mit architektonischen Fragen im weitesten Sinne. Die übrigen Projekte waren überwiegend den Bereichen konstruktiver Holzbau und Bauphysik zuzuordnen und werden daher auch in den entsprechenden Forschungsfeldern evaluiert. Es gibt aber auch hier übergreifende Themenbereiche, so daß eine klare Abgrenzung dieser Forschungsfelder nicht möglich ist.

Die Fragestellungen der im Forschungsfeld "Architektur" evaluierten Vorhaben lassen sich schwerpunktmäßig in drei Bereiche einteilen. Etwa 20 Projekte (1/3) befaßten sich mit Fragen des Ausbaues (Fenster, Türen, Holzfußböden u.ä.), wobei Vorhaben, die anderen Forschungsfeldern zuzuordnen waren, nicht berücksichtigt wurden (wie z.B. die Untersuchung der bauphysikalischen Eigenschaften verschiedener Fensterverglasungen).

Ein weiteres Drittel der evaluierten Vorhaben hatte die Entwicklung architektonischer und konstruktiver Alternativlösungen und Verbesserungsvorschläge sowie die Ausarbeitung allgemeiner Konstruktionsregeln zum Ziel.

13 weitere Projekte befaßten sich mit der Darstellung/Dokumentation von Bauwerken, Bauteilen und Konstruktionsdetails, wobei unter dem Begriff Dokumentation nicht nur die rein bildliche Darstellung zu verstehen ist. Vielmehr ist hierunter auch die Vermittlung von technischen Informationen zu verstehen, die dem Anwender beim Konstruieren und Bauen mit Holz von unmittelbarem Nutzen sind.

Nur 3 Projekte beschäftigten sich mit Fragen des Denkmalschutzes, der Bestandsaufnahme und Modernisierung. Dies kann damit erklärt werden, daß die Mehrzahl der Projekte zu diesem Thema den Forschungsfeldern "Holzphysik" (z.B. Verfahren zur Bestimmung der Holzeigenschaften) und "Konstruktiver Holzbau" (Sanierungsmaßnahmen zur Sicherung der Tragfähigkeit) zuzuordnen waren.

Von den 13 als Institutsprojekte gekennzeichneten Vorhaben aus Österreich, der Schweiz und der ehemaligen "DDR" beschäftigte sich die Mehrzahl mit Fragen des Ausbaues. Die gleiche Aussage trifft auf die 11 vom BMBau und die 8 von den Bundesländern Bayern und Baden-



Württemberg geförderten Vorhaben zu.

Der Schwerpunkt der von der Industrie geförderten Projekte (13) lag hingegen in der Erarbeitung architektonisch/konstruktiver Alternativvorschläge und Konstruktionsregeln sowie im geringeren Umfang in der Dokumentation von Bauwerken, Bauteilen und Details.

Die 8 von der CMA unterstützten Vorhaben verfolgten absatzfördernde Ziele. Als besonders geeignete Maßnahme wurde hierbei die Erstellung von Dokumentationen angesehen, in denen die Ergebnisse vorangegangener Forschungsvorhaben in allgemein verständlicher Form dargestellt werden.

### 2.5.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Die im Forschungsfeld "Architektur" evaluierten Projekte hatten mit der Entwicklung und Darstellung von Konstruktionen und Konstruktionsdetails das Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen zu eröffnen. Die Ergebnisse dieser Projekte konnten in vielen Fällen in praxisgerechter Weise in Fachzeitschriften oder Sonderinformationsheften veröffentlicht werden und fanden so eine schnelle Umsetzung in die Praxis. Den Anwendern, wie z.B. Bauherren und Architekten, konnte somit eine Reihe von Informationen zur Verfügung gestellt werden, die dazu beitragen können, eine Entscheidung für den Baustoff Holz zu erleichtern.

Die Inhalte der Forschungsvorhaben waren sehr vielfältig und auf bestimmte Anwendungsgebiete und Zielgruppen ausgerichtet. Hierbei kann unterschieden werden zwischen einem "technischen" Bereich der Entwicklungen und einem "werbewirksamen", darstellerischen Bereich der Dokumentation, in dem oftmals die Erkenntnisse mehrerer Forschungsvorhaben mit ähnlicher Fragestellung zusammengefaßt werden und auch technische Informationen enthalten sind.

Ein Schwerpunkt im Bereich der Entwicklungen lag in der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Holzkonstruktionen (Wintergärten, Häuser in Holzrahmenbauweise, Anschlußausbildungen)<sup>1)</sup>. Auch wurden Vorschläge für selbsthilfefreundliche Holzbauweisen (Wohnhäuser, Stalungen) erarbeitet<sup>2)</sup>. Weiterhin wurden Möglichkeiten für landschaftsgerechte Bauweisen, z.B. unter Verwendung alternativer Baustoffe oder bauphysikalischer Maßnahmen, aufgezeigt<sup>3)</sup>. Hier besteht aber noch ein gewisser Aufklärungsbedarf bei den Behörden, da die Anwendung solcher Bauweisen oft durch behördliche Auflagen erschwert wird. Andere Untersuchungen hatten die Senkung des manuellen Montageaufwandes durch Erhöhung des Vorfertigungsgrades, z.B. bei Dachkonstruktionen mit integriertem Dachausbau, zum Ziel<sup>4)</sup>.

Weitere Entwicklungsarbeiten befaßten sich mit der Erschließung neuer Anwendungsbereiche für Holzkonstruktionen. So konnte z.B. die Eignung von quervorgespannten, hochkant stehenden Brettern zur Herstellung von Behelfsbrücken mit Spannweiten bis zu 10 m nachgewiesen werden<sup>5)</sup>. Gute Einsatzmöglichkeiten werden hier im forstlichen und landwirtschaftlichen Bereich gesehen.



Ein großes Interesse besteht auch in der Entwicklung von Verbunddecken aus Holz und Beton im Wohnungsbau. Erste Untersuchungen zeigten hier vielversprechende Ergebnisse<sup>6)</sup>. Da bei diesen Entwicklungen auch die Tragfähigkeit der Holzkonstruktionen von Bedeutung ist, sind diese Untersuchungen auch dem Bereich des konstruktiven Holzbaues zuzuordnen. Möglichkeiten zum verstärkten Einsatz von Holz in Bereichen, die bisher anderen Bau- und Werkstoffen vorenthalten waren, ergeben sich auch durch die Ausarbeitung von sogenannten Alternativvorschlägen. So konnte z.B. die Eignung von Straßenüberdachungen in Holzbauweise, unter besonderer Berücksichtigung des Lärmschutzes und der Witterungsbeständigkeit, nachgewiesen werden<sup>7)</sup>.

Neben den technischen Entwicklungen ist ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten im Forschungsfeld "Architektur" im Bereich der Dokumentation zu sehen, mit deren Hilfe anhand von Beispielen (ausgeführten Bauwerken) die Möglichkeiten für den Einsatz von Holz und Holzprodukten aufgezeigt werden. Die Ausarbeitung solcher Informationshefte erfolgt hierbei durch Zusammenstellen vorhandenen Wissens unter besonderer Berücksichtigung neuester Erkenntnisse aus aktuellen Forschungsarbeiten. In allgemein verständlicher Form werden neben den Grundlagen auch die wichtigsten technischen Informationen (statische, bauphysikalische, brandschutztechnische Informationen, Besonderheiten bei der Ausführung, Holzschutz usw.) angegeben. Diese Art der Dokumentation eignet sich besonders dazu, unerfahrene Anwender anzusprechen und ihnen eine Grundlage für den Umgang mit Holz zu schaffen. Mit der Erstellung neuer und der Überarbeitung vorhandener Informationshefte ist es daher möglich, in objektiver Weise, und unabhängig von irgendwelchen Firmeninteressen, die neuesten Entwicklungen (z.B. aus dem Bereich der Anschlußtechnik) darzustellen bzw. zu verbreiten und somit die Anwendung von Holz insgesamt zu fördern.

Bisher ausgearbeitete Dokumentationen erstrecken sich von Wohnhäusern in traditioneller Holzbauweise (Tafelbauart, Skelettbau, Blockhäuser)<sup>8)</sup> über Betriebsgebäude, Verwaltungsbauten, Mehrzweckhallen<sup>9)</sup> bis hin zu weitgespannten Holztragwerken einschließlich Brücken<sup>10)</sup>. Aufgrund der ständigen Weiterentwicklungen auf dem Gebiet des Ingenierholzbaues und den nicht zu vermeidenden Änderungen der maßgeblichen Bestimmungen und Normen, besteht auch weiterhin ein großer Bedarf an Dokumentationen, und zwar sowohl hinsichtlich der Überarbeitung "alter" Informationen, als auch der Erstellung "neuer" Informationen (z.B. Behelfsbrücken).

Ein weiterer Großteil der Forschungsaktivitäten befaßte sich mit Fragen des Ausbaues, wobei hier der Schwerpunkt im technisch orientierten Bereich lag. So wurden z.B. die Einflußfaktoren auf die Fugenbildung bei Parkettböden untersucht und Maßnahmen zu ihrer Reduzierung aufgezeigt. Auf die Einsatzmöglichkeiten und das Verhalten von Holzfußböden und Fußbodenheizungen wird im Forschungsfeld "Bauphysik" näher eingegangen<sup>11)</sup>. Auch die Anforderungen an Türen hinsichtlich ihrer bauphysikalischen und brandschutztechnischen Eigenschaften, sowie das Verhalten von Türen im Falle eines Einbruches wurden untersucht<sup>12)</sup>. Im Rahmen weiterer Vorhaben konnten u.a. Regeln zur fachgerechten Verlegung von Holzschindeln und zur Erstellung von Unterkonstruktionen in Holz für verschiedene Anwendungsbereiche, sowie Anforderungen an Prallwände hinsichtlich Kraftabbau, Ballreflektion und Ballwurfsicherheit erarbeitet werden<sup>13)</sup>.



Die Mehrzahl der Untersuchungen im Ausbaubereich befaßte sich jedoch mit Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Holzfenster<sup>14)</sup>. So wurde z.B. die Eignung verschiedener (auch tropischer) Hölzer für die industrielle Fensterherstellung untersucht<sup>15)</sup>. Hierbei zeigte sich, daß einheimisches Douglasienholz für diesen Zweck hervorragend geeignet ist und daß keine Einschränkungen hinsichtlich Funktionstüchtigkeit und Haltbarkeit von Oberflächenbeschichtungen bestehen. Auch konnte ein ausgezeichnetes Stehvermögen und gute Fugendichtigkeit festgestellt werden. Weiterhin konnte ein Spezialharz zum wirksameren Holzschutz von Fenstern aus Nadelhölzern entwickelt und mit der Befestigung und Abdichtung von Holzfenstern über Zargen eine Verbesserung gegenüber herkömmlichen Verfahren erreicht werden<sup>16)</sup>. Dieses Verfahren ist aber noch sehr teuer, so daß weitere Entwicklungen, insbesondere hinsichtlich einer höheren Wirtschaftlichkeit, wünschenswert sind.

Weitere Untersuchungen befaßten sich mit den Einsatzmöglichkeiten lamellierter Holzfensterprofile<sup>17)</sup>. Vorteile bestehen hierbei z.B. im Bereich der Holz Trocknung, da Bretter mit entsprechend kleineren Querschnittsabmessungen einfacher und gleichmäßiger zu trocknen sind, als dies bei Massivholzquerschnitten der Fall ist. Auch ist durch die Lamellierung eine bessere Holz Ausnutzung (Wertschöpfung) möglich. Gleichzeitig sind durch den Einsatz lamellierter Querschnitte die Wünsche der Bauherren nach astfreien Hölzern leichter zu erfüllen, als mit massiven Profilen. Anhand zahlreicher Untersuchungen konnten die Voraussetzungen für den Einsatz lamellierter Holzfensterprofile geschaffen werden.

Ein weiterer Bereich, in dem die Architekten in zunehmendem Maße tätig sind, ist der Bereich der Restaurierung/Sanierung. Forschungsvorhaben, die sich mit diesem Themengebiet befaßten, wiesen jedoch keine rein architektonischen Fragestellungen auf, so daß sie in anderen Forschungsfeldern evaluiert wurden. Hier sind im wesentlichen die Entwicklung und Anwendung von Verfahren zur Bestandsaufnahme bzw. Bestimmung der Holz eigenschaften der Holzbauteile, sowie Methoden/Verfahren der Restaurierung und Sanierung zu nennen. Diese beiden Themenbereiche werden in den Forschungsfeldern "Holzphysik" und "Konstruktiver Holzbau" behandelt. Entwicklungen in diesen Bereichen haben aber unmittelbare Auswirkungen auf die Arbeit eines Architekten, da dieser sowohl mit den Methoden der Bestandsaufnahme, als auch mit den Verfahren der Restaurierung und Sanierung vertraut sein muß. Hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekten und Ingenieuren gefordert, eine Aussage, die für viele Bereiche des Bauwesens Gültigkeit besitzt.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [99, 106, 109, 165, 171, 283, 290, 296, 634, 637]
- 2) [172, 350]
- 3) [172, 106]
- 4) [339]
- 5) [366, 370]
- 6) [636]
- 7) [307, 311, 605]
- 8) [103, 576, 626, 700, 733]
- 9) [103, 279, 282, 288, 709]



- 10) [163, 164, 732]
- 11) [93, 403, 459, 489, 492, 651, 660]
- 12) [118, 487, 490, 519, 530]
- 13) [597, 600, 623, 647]
- 14) [95, 97, 114, 116, 353, 386, 391, 454, 696, 711, 720, 722]
- 15) [284, 657]
- 16) [100, 386]
- 17) [289, 454, 719, 721]

### 2.5.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Als vorrangig ist im Bereich der Architektur die Entwicklung holzgerechter Konstruktionen zu nennen, die einen artgerechten Einsatz von Holz im Bauwesen erlaubt. Hierzu reicht es jedoch nicht aus, sich den neuesten Entwicklungen in der Architektur anzupassen, sondern hier ist eine konsequente Beeinflussung der Architekturentwicklung gefordert. Ziel solcher Anstrengungen muß es sein, dem Holzbau ein modernes, und vor allem auch eigenständiges Image zu sichern, das nicht mehr auf Vorbilder aus anderen Bereichen (z.B. Stahlbau) angewiesen ist. Die besonderen Eigenschaften des Holzes sind hierbei bereits bei der Planung zu berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang sind Weiterentwicklungen im Bereich des konstruktiven, baulichen Holzschutzes dringend erforderlich (siehe auch Forschungsfeld "Holzschutz"). Hier kann die Ausarbeitung architektonisch reizvoller Lösungen eine größere Akzeptanz bei den Bauherren bewirken und so zu einer verstärkten Anwendung von Holz in bisher kritischen Einsatzbereichen beitragen.

Um den Forderungen nach ökologischen und ökonomischen Bauweisen gerecht werden zu können, ist es weiterhin erforderlich, Rationalisierungsmaßnahmen zur Erstellung kostengünstiger Bauten in Holzbauweise voranzutreiben. Hierzu sind z.B. konsequente Weiterentwicklungen im Bereich der konstruktiven Detaillösungen (z. B. typisierte Anschlußsysteme, Fugenausbildung und -abdichtung) zur Reduzierung des Planungs- und Fertigungsaufwandes erforderlich. Gleiches gilt für Entwicklungen im bauphysikalischen Bereich (natürliche Dämmstoffe, Niedrig- und Null-Energiehäuser). In diesem Zusammenhang ist auch auf den Bedarf von CAD-Systemen hinzuweisen, die eine direkte Linie vom Architekten über den Ingenieur bis hin zum ausführenden Betrieb ermöglichen (Schnittstellen für Abbundanlagen). Auf diese Problematik wird auch in den Forschungsfeldern "Konstruktiver Holzbau" und "Fertigungsverfahren/Maschinenteknik" eingegangen.

Im Bereich des Ausbaues werden die Forschungsaktivitäten auch weiterhin sehr vielfältig, und dabei hauptsächlich auf den verstärkten Einsatz einheimischer Hölzer ausgerichtet sein. Als Beispiele seien die Untersuchung der Grundlagen zur Minderung der Alterung von Holzfenstern aus Nadelholz und die Erarbeitung praktikabler Vorschläge für die Instandhaltung genannt. Auch hier sind oftmals Überschneidungen mit dem Forschungsfeld "Holzschutz" gegeben.



Weiterhin ist die Entwicklung innovativer Bauteile (z.B. Verbundträger) oder Holzwerkstoffe (z.B. Kunstharzpreßschichtholz) voranzutreiben, um so die Erschließung neuer Verwendungsbereiche zu ermöglichen. Große Erwartungen werden z.B. an die Kombination Holz/Glas geknüpft, wobei hier jedoch noch grundlegende Untersuchungen über die Fugenausbildung erforderlich sind (Verformungen infolge Temperatur- und Feuchtebeanspruchung).

Ein weiteres Einsatzgebiet der Architektur, das in jüngster Vergangenheit an Bedeutung gewonnen hat, ist der Bereich der Altbausanierung. In Anbetracht des Zustandes vieler Gebäude - insbesondere in den fünf neuen Bundesländern - sind Konzepte zur raschen Wiederherstellung alter Bausubstanz dringend erforderlich. In diesem Zusammenhang sind Weiterentwicklungen in den Bereichen der Bestandsaufnahme (Methoden/Verfahren der Schadenserkennung) genau so gefordert wie in den Bereichen der Restaurierung/Sanierung (Methoden/Verfahren zur Erhaltung der Tragfähigkeit oder zur Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften). Unabdingbare Voraussetzung für einen erfolgreichen und verstärkten Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen im Bauwesen ist jedoch eine Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den Architekten als wichtigste Entscheidungsträger für eine Verwendung von Holz und den Ingenieuren. Eine Möglichkeit zur Förderung dieser Zusammenarbeit ist das Mittel der Dokumentation, die durch praxisgerechte Aufarbeitung neuester Erkenntnisse und Entwicklungen zu einer größeren und schnelleren Akzeptanz beitragen kann. Dies ist sehr wichtig für die Verwendung von Holz und Holzprodukten, da ein möglicher Einsatz oftmals aufgrund fehlender Informationen verhindert wird, und nicht aufgrund mangelnder (technischer) Eigenschaften. Mit Hilfe von Dokumentationen, in denen auch technische Informationen vermittelt werden, ist ein direkter und kurzfristiger Eingang neuester Forschungsergebnisse in die Praxis gewährleistet.

## **2.6 Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau"**

### **2.6.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Im Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau" wurden Vorhaben aus den 7 Fachgliederungspunkten Massivholz, Stabförmige Holzwerkstoffe, Plattenförmige Holzwerkstoffe, Entwurf/Konstruktion/Bemessung, Verbindungen/Verbindungsmittel, Tragwerke/Tragwerksteile/Systeme und Instandhaltung/Sanierung evaluiert. Hierbei wurden folgende Abgrenzungen zu anderen Forschungsfeldern festgelegt: Projekte aus dem Bereich Massivholz wurden nur berücksichtigt, wenn sie über die alleinige Bestimmung physikalisch/technologischer Eigenschaften hinausgingen, da dieser Bereich im Forschungsfeld "Holzphysik" behandelt ist. Forschungsvorhaben, die sich im Bereich der Verbindungen/Verbindungsmittel mit der Entwicklung von Bindemitteln für plattenförmige Holzwerkstoffe oder der Untersuchung der Verträglichkeit von Leimen mit Holzschutzmitteln befaßten, sind hier nicht berücksichtigt, da diese in den Forschungsfeldern "Holzwerkstoffe" und "Holzschutz" evaluiert wurden. Weiterhin wurden im Bereich der Instandhaltung/Sanierung nur solche Projekte erfaßt, die sich mit der Erhaltung der Tragfähigkeit "alter" Holzkonstruktionen beschäftigen; Methoden/Verfahren der Bestandsaufnahme wurden bereits im Forschungsfeld "Holzphysik" angesprochen.



Insgesamt ergab sich für das Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau" eine Anzahl von etwa 210 zu evaluierenden Projekten, so daß dieser Evaluierungsbereich - zusammen mit dem Forschungsfeld "Holzphysik", mit dem es einige fließende Überschneidungsbereiche gibt - den zahlenmäßig stärksten Bereich darstellt. Hierbei beschäftigten sich nahezu die Hälfte der Vorhaben (92) mit dem Bereich der Verbindungen und Verbindungsmittel. Etwa 42 Projekte befaßten sich mit der Untersuchung der Tragfähigkeit von Brettschichtholz, Massivholz und Holzwerkstoffen in Abhängigkeit von verschiedenen Einflußparametern. Weitere 54 Vorhaben hatten das Langzeitverhalten von Holz, Holzwerkstoffen und Verbindungen, Stabilitätsprobleme (z.B. Kippen) sowie das Tragverhalten ganzer Konstruktionselemente (z.B. Decken- und Wandscheiben, Fachwerkträger) zum Gegenstand ihrer Untersuchungen. Nur etwa 10 Projekte befaßten sich mit der Tragfähigkeit alter Holzkonstruktionen, wobei die zimmermannsmäßigen Verbindungen bereits im Teilbereich der Verbindungen/Verbindungsmittel berücksichtigt wurden.

Nahezu 1/4 aller Vorhaben wurde im Rahmen institutseigener Haushaltspläne oder im Auftragnecht bekannter (ausländischer) Förderinstitutionen durchgeführt. Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen lag hierbei in den Bereichen Verbindungen/Verbindungsmittel (22) und Brettschichtholz (11).

Auch die Bundesländer förderten etwa 1/4 der Vorhaben mit den Schwerpunkten Verbindungen/Verbindungsmittel (23) sowie Konstruktionselemente und Stabilitätsprobleme (12).

Als weitere bedeutende Förderinstitution erweist sich in diesem Evaluierungsbereich das Institut für Bautechnik mit etwa 30 geförderten Forschungsvorhaben. Hier standen der Bereich der Verbindungen (11) und das Tragverhalten von Brettschichtholzträgern (11) unter sicherheitsrelevanten Aspekten im Vordergrund des Interesses.

Untersuchungen im Verbindungsmittelbereich standen auch im Mittelpunkt der von der Industrie (21) und dem BM Bau (18) geförderten Vorhaben, von denen sich jeweils etwa die Hälfte mit diesem Bereich beschäftigte. Hierbei standen Rationalisierungsmaßnahmen bei der Montage und Fertigung im Vordergrund.

Auch bei den 12 bzw. 13 Projekten der AIF und des Bundeslandwirtschaftsministeriums lag der Schwerpunkt im Bereich der Verbindungen. Die restlichen Förderinstitutionen - mit Ausnahme des BMFT - sind in diesem Forschungsfeld zwar ebenfalls vertreten, sie spielen jedoch aufgrund der geringen Anzahl an geförderten Vorhaben nur eine untergeordnete Rolle.

An dieser Stelle sei daher nochmals auf die Bedeutung des Starkholzes im Zusammenhang mit der Holzverwendung insgesamt und die vergleichsweise geringe öffentliche Forschungsförderung hingewiesen. So wurden unter dem Gesichtspunkt der nachwachsenden Rohstoffe bisher fast ausschließlich Vorhaben gefördert, die sich mit der Verwertung von Rinde, Rest- und Industrieböhlern beschäftigten, obwohl die traditionelle Verarbeitung des Rundholzes zu Bauholz den wirtschaftlich bedeutendsten Teil der Holzverarbeitung und -verwendung darstellt. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit dem Ziel der stärkeren Verwendung von Holz (im Bauwesen) können aber von der klein- und mittelständisch strukturierten Holzwirtschaft nur



bedingt selbst getragen werden.

Analog zum Forschungsfeld "Holzphysik" wird aus Gründen der Übersichtlichkeit das Forschungsfeld "Konstruktiver Holzbau" in 3 Teilbereiche (Verbindungen/Verbindungsmittel, Materialverhalten und Bauteilverhalten) aufgeteilt. Da Forschungsvorhaben, die sich mit der Instandhaltung/Sanierung von Holzkonstruktionen beschäftigten, häufig die Untersuchung örtlicher Verstärkungsmaßnahmen oder die Entwicklung spezieller Anschlußlösungen zum Ziel hatten, werden diese Projekte im Teilbereich Verbindungen/Verbindungsmittel behandelt. In jedem dieser 3 Teilbereiche wird sowohl die Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse als auch die Diskussion der Entwicklungsperspektiven und des Forschungsbedarfs vorgenommen.

## 2.6.2 Verbindungen/Verbindungsmittel

### 2.6.2.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Innerhalb des Teilbereiches Verbindungen/Verbindungsmittel wird im folgenden in starre Verbindungen (Leimverbindungen) und nachgiebige Verbindungen (mechanische Verbindungsmittel) unterschieden. Daneben werden verschiedene neue Entwicklungen und spezielle Anschlußlösungen beschrieben, die nur sehr schwer einem dieser Bereiche zuzuordnen waren.

Im Rahmen immer wiederkehrender Verleimbarkeitsprüfungen wurde die Eignung verschiedener Holzarten zur Herstellung von Leimverbindungen nachgewiesen<sup>1)</sup>. Der Schwerpunkt lag hierbei in der Untersuchung tropischer Holzarten im Hinblick auf deren Verwendung im Fensterbau, wo auch eine gute Verleimbarkeit verschiedener Hölzer untereinander gefordert wird. Weiterhin wurde der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit der Hölzer auf die Qualität einer Verleimung untersucht. Hierbei zeigte sich, daß eine Abstumpfung der Hobelmesser eine mechanische Schädigung der Holzoberfläche hervorruft und somit geringere Festigkeiten der Verleimung bewirkt<sup>2)</sup>. Aus diesem Grund ist ein rechtzeitiger Messerwechsel dringend zu empfehlen bzw. zu fordern. Hier fehlen aber noch geeignete Verfahren zur Messung der Schärfe von Hobelmessern, ohne die eine Erarbeitung von Empfehlungen für den Zeitpunkt eines Messerwechsels kaum möglich ist.

In der Vergangenheit zeigten theoretische und praktische Untersuchungen übereinstimmend, daß die Ergebnisse von Festigkeitsprüfungen an kleinen, fehlerfreien Proben nur sehr bedingt auf großflächige Verleimungen übertragbar sind. Als wesentlicher Grund hierfür ist die ungleichförmige Spannungsverteilung in der Leimfläche zu nennen: Mit zunehmender Leimfugenlänge wird die rechnerische Festigkeit durch die immer ausgeprägteren Spannungsspitzen immer weiter reduziert. Als weitere festigkeitsrelevante Einflußgrößen erwiesen sich u.a. die Dicke der Fügeteile, der Winkel zwischen Kraft und Faserrichtung der Fügeteile und die auftretenden Zwängungsspannungen aus Biege- und Torsionsmomenten. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen und von begleitenden FE-Berechnungen konnten erste Bemessungsvorschläge für großflächig geklebte Holzverbindungen ausgearbeitet werden<sup>3)</sup>.



Die Keilzinkenverbindung hat sich in den vergangenen 20 Jahren als bedeutendste geleimte Längsverbindung sowohl im Möbel- und Fensterbau als auch bei der Brettschichtholzherstellung durchsetzen können. Im Rahmen dieser Evaluierung wurden jedoch nur Projekte erfaßt, die sich mit dem Einsatz der Keilzinkung als tragende Verbindung beschäftigten.

Aufgrund zahlreicher Versuche konnte der dominante Einfluß der Rohdichte und des Elastizitätsmoduls der miteinander verbundenen Bretter auf die Festigkeitseigenschaften einer Keilzinkenverbindung nachgewiesen werden. Als wichtigstes Ergebnis dieser Untersuchungen ist in diesem Zusammenhang die Forderung nach einer maschinellen Holzsortierung zu nennen, da nur mit Hilfe einer Sortierung auf der Grundlage der oben angesprochenen Holzeigenschaften hohe Keilzinkenfestigkeiten gewährleistet werden können. Weiterhin wurde auf die Bedeutung der produktionsabhängigen Faktoren (offene Zeit der Leime, Schärfe der Fräser usw.) und der Keilzinkengeometrie hingewiesen<sup>4)</sup>. Der Einfluß der Keilzinkengeometrie konnte auch durch andere Untersuchungen bestätigt werden. Hierbei zeigte sich z.B., daß das in der BRD weit verbreitete 20 mm-Keilzinkenprofil ungünstigere Profileigenschaften aufweist als das zunehmend eingesetzte 15 mm - Profil oder das in Skandinavien gebräuchliche 30 mm-Profil. Im Rahmen eines zur Zeit laufenden Vorhabens wird mit Hilfe von Spannungsberechnungen (FE) eine Optimierung der Keilzinkengeometrie angestrebt<sup>5)</sup>. Um jedoch die Übertragbarkeit dieser Berechnungen auf die Festigkeitseigenschaften einer Keilzinkenverbindung zu ermöglichen, sind noch weiterführende grundlegende versuchstechnische Untersuchungen erforderlich.

Ein neues Einsatzgebiet für die Keilzinkenverbindung konnte mit der Keilzinkung von Kanthölzern mit Holzfeuchten über 15 % erschlossen werden. Einwandfreie Keilzinkenverbindungen konnten hierbei sowohl durch eine relativ kurze Vortrocknung der keilgezinkten Stimmenden als auch durch die Verwendung eines anderen Klebstofftyps (Polyurethan) hergestellt werden. Die mit dem Polyurethanharzleim hergestellten Keilzinkenverbindungen wiesen dabei sogar rund 50 % höhere Tragfähigkeiten auf, als die mit den herkömmlichen Resorcinharzleimen hergestellten trockenen Prüfkörper<sup>6)</sup>.

Eine Vielzahl von Forschungsvorhaben beschäftigte sich mit den Einsatzmöglichkeiten von in Brettschichtholz eingeleimten Stäben<sup>7)</sup>. Die ersten Untersuchungen beschränkten sich hierbei auf die Übertragung von Anschlußkräften mit Hilfe von verhältnismäßig kurzen Gewindestangen und die Herleitung einfacher Bemessungsregeln. In weiterführenden Untersuchungen wurde die Eignung dieser Verbindungsart zur Aufnahme von Kräften in querzuggefährdeten Bereichen (z.B. Ausklinkungen) nachgewiesen. Daraufhin wurden eingeleimte Gewindestangen auch sehr wirkungsvoll als Verstärkung von gekrümmten Brettschichtholzträgern zur Aufnahme der auftretenden Querspannungen eingesetzt. Trotz umfangreicher und grundlegender Untersuchungen über die Spannungsverteilung entlang der Leimfugen und die auftretenden Spannungen infolge Klimabeanspruchungen sowie die Tragfähigkeit der Stäbe unter verschiedenen Randbedingungen, konnten bisher jedoch noch keine zuverlässigen und vor allem auch praktikablen Bemessungsregeln zur Dimensionierung dieser Verstärkungsmaßnahmen erarbeitet werden.

Bei diesen Untersuchungen kamen neben verschiedenen Stabelementen (Gewindestangen, glasfaserverstärkte Polyesterstäbe, Betonrippenstähle) auch unterschiedliche Klebstoffe zum Ein-



satz, und auch hier zeigte sich, daß in einigen Anwendungsbereichen die konventionellen Polykondensationsleime (Resorcin, Melamin) nicht zur Lösung anstehender Probleme geeignet sind. Besonders in Fällen, in denen hohe Spannungsspitzen auftreten oder dickere Leimfugen zu überbrücken sind, wirkt sich das spröde Bruchverhalten dieser Leime nachteilig aus. In diesen Bereichen eröffnen sich mit den zähelastischeren und fugenfüllenden Polyadditionsleimen (Polyurethan, Epoxidharz) neue Möglichkeiten und Einsatzgebiete. Als Beispiele seien hier neben den bisher besprochenen Verbindungen noch eingeklebte Metallbleche oder Baustellenverleimungen genannt. In diesen Fällen ist mit größeren Leimfugendicken (geringere Paßgenauigkeiten) oder/und mit ungünstigeren klimatischen und herstellungstechnischen Bedingungen zu rechnen. Auch bei Sanierungsmaßnahmen (z.B. Risse) besteht ein großer Bedarf an geeigneten Klebern, die den Anforderungen hinsichtlich Tragfähigkeit, fugenfüllenden Eigenschaften, Arbeits- und Langzeitverhalten gerecht werden. Auf der Grundlage bisheriger Untersuchungen erscheint der Einsatz verschiedener Epoxid- und Polyurethanharzleime im Holzbau möglich<sup>8)</sup>. Eine endgültige Bewertung kann jedoch erst nach Abschluß der Langzeitversuche erfolgen. Wie bei den Holzwerkstoffleimen (siehe Forschungsfeld "Holzwerkstoffe") besteht somit auch hier ein dringender Bedarf an geeigneten Prüfverfahren zur raschen (zeitgerafften) Beurteilung neuentwickelter Leime/Leimsysteme.

Im Bereich der mechanischen Verbindungsmittel gab es in der Vergangenheit eine ganze Reihe von Neuentwicklungen (z.B. Stahlblechformteile, Sondernägeln), die im Zuge der Firmenforschung und Produktentwicklung entstanden sind. Die Untersuchungen zur Eignungsprüfung dieser Produkte wurden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht erfaßt, wohl aber Vorhaben, die sich mit übergreifenden Problemstellungen beschäftigten. Als Beispiele seien hier die gleichzeitige Beanspruchung von Nägeln auf Abscheren und Herausziehen (Interaktion) und das Tragverhalten von Balkenschuhen unter zweiachsiger Beanspruchung genannt<sup>9)</sup>. Eine Bemessungsgrundlage konnte auch für die Anwendung von sogenannten Schnellbauschrauben im tragenden Holzbau geschaffen werden<sup>10)</sup>. Die Vorteile dieser Schrauben liegen in der Verarbeitung, da ein Eindrehen ohne Vorbohren möglich ist. Mit speziell auf den tragenden Holzbau ausgerichteten Weiterentwicklungen im Bereich der Schraubengeometrie erscheinen weitere Verbesserungen möglich.

Ein ausgeprägter Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten im Bereich der nachgiebigen Verbindungsmittel lag in den vergangenen Jahren in der systematischen Untersuchung des Tragverhaltens von Stabdübeln<sup>11)</sup>. Anhand dieser Untersuchungen konnten verschiedene Erkenntnisse gewonnen werden, die zu einer wesentlichen Erleichterung bei der Herstellung von Stabdübelverbindungen beigetragen haben (z.B. Bohren mit Nenndurchmesser, nicht versetzte Anordnung). Weiterhin konnte die Anwendung von Stabdübeln über den bisherigen Einsatzbereich hinaus erweitert werden (Durchmesser 30 mm, tropische Laubhölzer). Die Erkenntnisse dieser Untersuchungen sind in den Entwurf zum Eurocode 5 eingeflossen, wobei die direkte Abhängigkeit der Tragfähigkeit eines Verbindungsmittels von der Rohdichte des Holzes eine wesentliche Neuerung gegenüber der herkömmlichen Bemessung darstellt. Auch in diesem Zusammenhang wird die Notwendigkeit einer maschinellen Holzsortierung deutlich. Bei anderen Versuchen wurde weiterhin festgestellt, daß mit einer Verstärkung der Scherfuge, z.B. durch Aufleimen einer Furnierplatte o.ä., deutliche Tragfähigkeitssteigerungen erzielt werden können. In diesem



Bereich der Optimierung von Anschlüssen sind aber noch grundlegende Untersuchungen erforderlich.

Mit Hilfe systematischer Versuche konnten die Voraussetzungen für die Anwendung der Stahlblech/Holz-Nagelung (Nagelabstand, nicht versetzte Nagelanordnung) geschaffen werden. Auch die maschinelle Nagelung von innenliegenden, nicht vorgebohrten Blechen mit Dicken über 2 mm wurde erfolgreich untersucht. Diese Untersuchungen zeigten sowohl die hohe Tragfähigkeit als auch die Wirtschaftlichkeit dieser Verbindungen auf<sup>12)</sup>.

Große Erwartungen, insbesondere im Hinblick auf die Arbeitserleichterung und Wirtschaftlichkeit, werden in den Einsatz maschineller Eintreibgeräte auch bei der sogenannten Nagelpreßbleimung eingesetzt, die zur Zeit noch per Handnagelung durchgeführt wird. Hier laufen erste Untersuchungen; weiterführende Untersuchungen, z.B. im Bereich der Nageleintreibgeräte oder Nagelprofile erscheinen jedoch angebracht.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit dem Einsatz von Nägeln und Schrauben bei Hirnholzanschlüssen. Eine endgültige Bewertung dieser Hirnholzverbindung ist aber erst nach Abschluß von Langzeitversuchen möglich, da das kaum zu vermeidende Auftreten von Rissen im Hirnholz die Tragfähigkeit der stiftförmigen Verbinder beeinträchtigen kann. Der Anwendungsbereich der als Hirnholzverbinder bereits zugelassenen Dübel besonderer Bauart wird im Rahmen eines laufenden Vorhabens auf weitere Dübeltypen und auf Vollholzträger erweitert<sup>13)</sup>.

Einen weiteren, ausgeprägten Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten dieses Teilbereiches stellt die Untersuchung des Tragverhaltens nicht metallischer Verbindungen und Verbindungsmittel dar<sup>14)</sup>. Der Einsatz nicht metallischer Verbindungsmittel kann in Bereichen erforderlich werden, in denen die Verbindungsmittel z.B. einer aggressiven Atmosphäre ausgesetzt sind (Gefahr der Korrosion) oder das Aussenden von Radiowellen stören können. Aber auch umweltpolitische Gründe (gesundes, natürliches Bauen) können für den Einsatz holzhaltiger Verbindungsmittel ausschlaggebend sein. Im Mittelpunkt der Untersuchung stand hierbei ein hochverdichteter, in Kunstharz gebundener Werkstoff - Kunstharzpreßschichtholz - dessen Verwendung in bisher ganz anderen Bereichen (z.B. Maschinenbau) zu finden war. In umfangreichen Versuchsserien wurden die mechanischen Eigenschaften dieses Verbundwerkstoffes ermittelt und das Tragverhalten stiftförmiger Verbindungsmittel und Knotenplatten untersucht. Hierbei konnte die Eignung dieses hochwertigen Werkstoffes zur Herstellung von tragfähigen Verbindungen nachgewiesen werden. Ergebnisse von Langzeituntersuchungen stehen jedoch noch aus, sodaß noch keine endgültige Bewertung möglich ist. Die Vorteile dieses Werkstoffes liegen in den hohen Steifigkeits- und Festigkeitswerten sowie in der sehr geringen Streuung dieser Eigenschaften. Die bisherigen Untersuchungen lassen daher einen verstärkten Einsatz dieses Werkstoffes im Bauwesen erwarten, wobei nunmehr spezielle Verbindungsmitteldetails, auch hinsichtlich ihres Brandverhaltens, untersucht werden müßten.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit dem Tragverhalten zimmermannsmäßiger Verbindungen (Holznagel, Schwalbenschwanz, Hakenblatt, Versatz usw.)<sup>15)</sup>. Hier konnten neue Bemessungsgrundlagen für diese Verbindungen geschaffen werden. Der Einsatz der zimmer-



mannsmäßigen Verbindungen dürfte aber aufgrund der verhältnismäßig geringen Tragfähigkeiten und der überproportional großen Verformungen auf kleinere Tragwerke (Wohnungsbau) beschränkt bleiben. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen im Bereich der Instandhaltung/Sanierung von denkmalgeschützten Bauten, ein Einsatzgebiet, das zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Neben der Untersuchung der bisher beschriebenen Verbindungsmöglichkeiten stand die Entwicklung spezieller Anschlußlösungen im Mittelpunkt einiger Forschungsvorhaben. Einige dieser Entwicklungen, wie z.B. die starre Einspannung von ummantelten Brettschichtholzstützen, konnten bereits mit Erfolg in der Praxis eingesetzt werden<sup>16)</sup>. Auch im Bereich der speziellen Anschlußlösungen gibt es eine Vielzahl von Firmenentwicklungen, die hier jedoch nicht berücksichtigt werden konnten.

Von den geförderten Neuentwicklungen sind an erster Stelle die Gußverbindungen zu nennen, die eine große Akzeptanz bei den Anwendern gefunden haben. Durch die Weiterentwicklungen auf dem Gebiet des Gußeisens konnten dessen nachteilige Eigenschaften (z.B. Sprödigkeit) verbessert und somit die Voraussetzungen für den Einsatz im Bauwesen geschaffen werden. Mit Hilfe der Gußtechnik sind architektonisch reizvolle Knotenpunktausbildungen möglich, deren Vorteile u.a. in der Korrosionsbeständigkeit und der hohen Wirtschaftlichkeit (bei größeren Stückzahlen) liegen. Die Stärken dieser Verbindungen liegen insbesondere bei geometrisch komplizierten Knotenausbildungen, wie z.B. bei Raumbachwerken, da hier die geschweißten Verbindungsteile an ihre herstelltechnischen Grenzen stoßen. Auch konnte nachgewiesen werden, daß die in die Schlitzte eingelegten Gußplatten in einem Arbeitsgang mit dem Holz gebohrt werden können, was bei dickeren Stahlplatten wegen der großen Wärmeentwicklung nicht möglich ist<sup>17)</sup>.

Weitere Untersuchungen befaßten sich mit der Ausbildung verschiedener Längsstöße. So konnte z.B. die Eignung des Bolzenschweißverfahrens (Schweißen innerhalb des Anschlusses) unter besonderen Vorkehrungen zum Schutz des Holzes nachgewiesen werden. Auch das Thermitvergußverfahren, bei dem stirnseitig aus den Holzträgern herausragende Stahlteile mit flüssigem Stahl vergossen werden, konnte erfolgreich eingesetzt werden. Bei beiden erfolgversprechenden Verfahren sind aber noch weiterführende Untersuchungen erforderlich, um die Ergebnisse in die Praxis umzusetzen<sup>18)</sup>.

In den Einsatz der Vergußtechnik (z.B. mit Kunstharzmörtel oder Polymerbeton) werden große Erwartungen gesetzt, da hiermit Verbindungsformen möglich sind, die bei hoher Tragfähigkeit große Toleranzen unter Baustellenbedingungen erlauben<sup>19)</sup>. Die Verbindung zwischen dem bewehrten Beton und dem Holzbauteil kann hierbei z.B. über aus dem Hirnholz herausragende Teile (z.B. Gewindestangen) erfolgen. Diese Art der Verbindungstechnik wurde bisher bereits mit Erfolg im Bereich der Sanierung eingesetzt, wo z.B. bei verfaulten Balkenköpfen und Anschlüssen traditionelle Verbindungstechniken nicht mehr einsetzbar sind. Es sind jedoch noch weiterführende Untersuchungen, z.B. über die einsetzbaren Leime für die Gewindestangen oder das Langzeitverhalten (Kriechen) dieser Anschlüsse erforderlich. Auch weitere (Neu-) Entwicklungen sind denkbar und anzustreben.



*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [68, 235, 239, 240, 277, 385, 391, 395, 414, 419, 453, 455, 457, 618, 689]
- 2) [237]
- 3) [8, 61, 80, 713]
- 4) [740]
- 5) [247, 286, 624]
- 6) [456, 714, 728]
- 7) [107, 120, 467, 469, 570, 583]
- 8) [104, 108, 110, 308, 549, 574, 620, 658]
- 9) [122, 715]
- 10) [692]
- 11) [115, 358, 359, 564, 581]
- 12) [121, 356, 610, 640, 765]
- 13) [70, 580, 704]
- 14) [96, 102, 111, 322, 338, 613]
- 15) [329, 355, 367, 559, 572, 706, 727, 768]
- 16) [91]
- 17) [595, 707, 738, 743]
- 18) [631, 735]
- 19) [82, 248, 299, 617]

**2.6.2.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf**

Die kritischen Punkte einer Konstruktion liegen häufig in der Ausbildung der Anschlüsse, da die Tragfähigkeit der Verbindungen geringer ist als die der Bauteile selbst. Auch bestimmen die erforderlichen Anschlußgeometrien oft die Bauteilabmessungen und somit auch den Materialverbrauch und die damit verbundenen Kosten. Weiterhin beeinflussen die Anschlußausführungen die Gestaltungsmöglichkeiten von Holzkonstruktionen, so daß Anschlüsse häufig Entscheidungskriterien für oder gegen den Einsatz von Holz darstellen (Bedeutung des Architekten als Entscheidungsträger). Ziel der zukünftigen Forschungsaktivitäten im Bereich der Verbindungen/Verbindungsmittel muß es daher sein, durch Weiterentwicklung und Optimierung bekannter und bewährter Verbindungstechniken sowie durch Entwicklung neuer Anschlußsysteme die Grundlagen für eine vermehrte Holzverwendung zu schaffen.

Im Bereich der **geleimten Verbindungen** ist hierbei die Neu- und Weiterentwicklung alternativer Klebstoffe auf Polyurethan- /Epoxidharzbasis als vorrangig anzusehen. Modifizierte Leime mit hoher Tragfähigkeit, fugenfüllenden Eigenschaften und gutem Langzeitverhalten können dort eingesetzt werden, wo der Verwendung der herkömmlichen Klebstoffe Grenzen gesetzt sind (z.B. bei hohen Spannungsspitzen, dicken Fugen, Sanierung von Rissen). Auch erscheint die Erschließung neuer Einsatzgebiete möglich, die bisher nicht oder nur ungenügend genutzt werden konnten (z.B. Verleimung unter Baustellenbedingungen). Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Verträglichkeit dieser Klebstoffe mit Holz- und Feuerschutzmitteln zu richten. Auch die Umweltverträglichkeit (Formaldehyd) und der Wunsch nach hellen, farblosen Leim-



fugen ist zu berücksichtigen.

Mit der Entwicklung neuer Leimsysteme ist auch deren Eignungsprüfung verbunden. Hier besteht, wie im Bereich der plattenförmigen Holzwerkstoffe auch, ein dringender Bedarf an geeigneten Prüfverfahren zur raschen Beurteilung dieser Klebstoffe, insbesondere im Hinblick auf das Langzeitverhalten unter verschiedenen klimatischen Beanspruchungen. Als Hemmschuh für die Neu- und Weiterentwicklung von speziellen Holzleimen erweist sich die für die chemische Industrie verhältnismäßig geringe Absatzmenge dieser Klebstoffe. In Anbetracht der Bedeutung jedoch, die den Klebstoffen in zunehmendem Maße zukommt, erscheint eine Förderung gezielter und grundlegender Untersuchungen dringend erforderlich.

Weiterhin ist die Optimierung der Keilzinkenverbindungen im Hinblick auf deren Tragfähigkeit auf der Grundlage theoretischer Untersuchungen auch versuchstechnisch voranzutreiben. Hierbei sind auch die produktionsabhängigen Einflußfaktoren eingehend zu untersuchen. Hierzu gehören auch Methoden/Verfahren zur Messung der Schärfe der Fräser und Hobelmesser sowie die Erarbeitung von Empfehlungen für einen rechtzeitigen Fräser- und Messerwechsel. Die Optimierung des Herstellungsprozesses ist auch im Hinblick auf die Verwendung alternativer Klebstoffe erforderlich. Auch ist der Einsatz der maschinellen Holzsortierung voranzutreiben.

Bei den eingeleimten Stäben sind die bisher gewonnenen Erkenntnisse weiter zu vertiefen und so für die Praxis aufzubereiten, daß ein wirtschaftlicher Einsatz dieser leistungsfähigen Verbindungen möglich ist. Von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sei beispielhaft die Ausbildung von Hirnholzanschlüssen erwähnt, ein Problembereich, der auch bei der Sanierung geschädigter Holzbauteile von großer Bedeutung ist.

Im Bereich der mechanischen Verbindungen ist das Tragverhalten der traditionellen Verbindungsmittel weitgehend bekannt, so daß der Schwerpunkt der zukünftigen Forschungsaktivitäten auf die Optimierung der Anschlüsse ausgerichtet sein wird. Hierbei ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit durch Erhöhung der Tragfähigkeit und/oder Reduzierung der Anschlußfläche anzustreben. Dies kann z.B. durch einen Einsatz maschinell sortierten Holzes oder einer Verstärkung der Scherflächen durch geeignete aufgeleimte plattenförmige Werkstoffe erreicht werden. Auch Möglichkeiten zur Optimierung der Anschlußgeometrie oder das Zusammenwirken mehrerer und verschiedener Verbindungsmittel sind zu untersuchen.

Weiterhin sind die Voraussetzungen für einen verstärkten Einsatz holzhaltiger Verbindungen durch weiterführende Untersuchungen hinsichtlich geeigneter Materialien und deren Tragverhalten zu schaffen. Hierbei ist neben der Entwicklung neuer Anschlußdetails auch deren Brandverhalten zu untersuchen.

Neben der Optimierung traditioneller Verbindungen ist auch die Entwicklung neuer Anschlußmöglichkeiten voranzutreiben. Hierbei sind Problemlösungen aus anderen Anwendungsbereichen (z.B. Schraubhülsen aus dem Möbelbau, Hohlrieten) genauso in Betracht zu ziehen wie speziell auf den Holzbau ausgerichtete Neuentwicklungen.



Der Bedarf an speziellen Anschlußlösungen erstreckt sich dabei über den gesamten Bereich der Verbindungen (Längsstöße, zwei- und dreidimensionale Knotenpunkte). Da Holz sehr leicht zu bearbeiten ist, sind hier sehr vielfältige Anschlußformen denkbar und auch möglich. Um jedoch einen wirtschaftlichen Einsatz von Holzkonstruktionen zu ermöglichen, sind neben hohen Tragfähigkeiten der Verbindungen auch Vereinfachungen bei der Planung und Fertigung der Anschlüsse anzustreben. In diesem Zusammenhang wäre die Entwicklung typisierter Anschlüsse zu nennen, die sowohl für den Planer als auch für den Hersteller eine wesentliche Arbeitserleichterung darstellen. Mit der Entwicklung standardisierter Anschlußformen könnten auch die Voraussetzungen für einen sinnvollen Einsatz EDV-gestützter Systeme (CAD, CAM, CIM usw.) geschaffen werden.

Weiterhin besteht ein Bedarf an systematischen und umfassenden Untersuchungen über das Langzeitverhalten von Verbindungen aller Art. Hier fehlen noch grundlegende Kenntnisse über den Einfluß einer langwirkenden Belastung auf die Tragfähigkeit und das Tragverhalten von Verbindungen unter Wechsel- und Schwellbeanspruchung. Solche Untersuchungen sind erforderlich, um die Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen in bisher kaum nutzbaren Einsatzgebieten (z.B. Straßenbrücken) zu ermöglichen.

Wie im Forschungsfeld "Architektur" besteht auch hier die dringende Notwendigkeit, neueste Erkenntnisse und Entwicklungen in allgemein verständlicher Form und unabhängig von irgendwelchen Firmeninteressen einer breiten Masse potentieller Anwender zugänglich zu machen. Dies ist mit Veröffentlichungen in Fachzeitschriften allein nicht zu erreichen, sondern hier sind vielmehr auf bestimmte Zielgruppen ausgerichtete Informationen gefordert. Auch die hierzu erforderlichen Arbeiten sind zu fördern, weil sie weit über die eigentlichen Zielsetzungen und Aufgabenstellungen der Forschungsvorhaben hinausgehen.

### **2.6.3 Materialverhalten**

#### **2.6.3.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse**

In diesem Teilbereich wurden solche Projekte evaluiert, die sich mit den Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen beschäftigten. Diese Thematik wurde im Forschungsfeld "Holzphysik" bereits behandelt, wobei die dort erfaßten Vorhaben sich im wesentlichen auf die Bestimmung der physikalischen/technologischen Eigenschaften von Vollholz und Holzwerkstoffen im Hinblick auf deren Eignung für den Einsatz im Bauwesen konzentrierten. Im Rahmen dieses Teilbereiches wurden daher nur solche Forschungsvorhaben berücksichtigt, die über diese reinen Eigenschaftsprüfungen hinausgingen.

Der Schwerpunkt der erfaßten Vorhaben lag hierbei eindeutig in der Ermittlung der Tragfähigkeit von Brettschichtholzträgern<sup>1)</sup>. So konnten mit Hilfe von zahlreichen Zug- und Druckversuchen mit etwa 15 cm langen Brettabschnitten die Grundlagen für eine Spannungsberechnung mit Hilfe der Methode der Finiten-Elemente unter Berücksichtigung der natürlichen Streuung der Materialeigenschaften geschaffen werden. Auf der Grundlage von entwickelten Rechenmodellen konnte so das Tragverhalten von Brettschichtholzträgern unter Druck- und Biegebeanspruchung



weitgehend geklärt werden. Als festigkeitsbestimmende Einflußgrößen erwiesen sich auch hier die Holzeigenschaften Rohdichte und Elastizitätsmodul der Brettlamellen, was erneut auf die Notwendigkeit der Einführung einer maschinellen Holzsortierung zur Erzielung hoher Tragfähigkeiten hindeutet. Bei zahlreichen Versuchen zeigte sich auch der dominante Einfluß der Keilzinkenverbindungen auf die Biegefestigkeit von Brettschichtholzträgern. In diesem Zusammenhang wird auf die im vorigen Abschnitt als erforderlich beschriebene Verbesserung der Festigkeitseigenschaften der Keilzinkenverbindungen hingewiesen. Die Erkenntnisse aus diesen Untersuchungen sind in den Entwurf zum Eurocode 5 eingeflossen.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit verschiedenen Verstärkungsmöglichkeiten (Glasfaser-, Furnierschichtholzlamellen) von Brettschichtholzträgern im Zugbereich<sup>2)</sup>. Ein wirtschaftlicher Einsatz dieser Verstärkungsmaßnahmen wird jedoch aufgrund des damit verbundenen größeren Herstellungsaufwandes eher skeptisch beurteilt. Auch das Vorspannen von Trägern (wie im Massivbau) hat sich trotz guter Erfolge bei Kurzzeitversuchen aufgrund des ausgeprägten Kriech- und Relaxationsverhaltens von Holz nicht bewährt. Als effektivste Möglichkeit zur Tragfähigkeitssteigerung ist auch hier eine verbesserte (maschinelle) Holzsortierung anzusehen.

Noch nicht eindeutig geklärt ist der Einfluß der Trägergröße und der Belastungsart auf die Biegefestigkeit von Brettschichtholzträgern. Hier fehlt es an systematischen Trägerversuchen zur Überprüfung der theoretischen Untersuchungen. Auch das Tragverhalten von Brettschichtholz unter reiner Zugbeanspruchung ist bislang noch nicht zufriedenstellend untersucht worden.

Einen ausgeprägten Problembereich bei den Brettschichtholzträgern stellt die geringe Belastbarkeit des Holzes quer zur Faserrichtung dar. Aufgrund der Herstellungsweise von Brettschichtholz sind auch gekrümmte Trägerformen möglich, bei denen aber infolge der Umlenkkräfte Querspannungen auftreten, zu deren Aufnahme das Holz nur bedingt geeignet ist. So zeigten Untersuchungen, daß die Querspannungsfestigkeit des Holzes von den während der späteren Nutzung auftretenden wechselnden klimatischen Beanspruchungen beeinträchtigt werden kann, und daß sich diese Einflüsse sogar mit etwaigen Trocknungsschädigungen überlagern können. Weiterhin konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß die rechnerische Querspannungsfestigkeit des Holzes mit größer werdendem Trägervolumen abnimmt. Die Größe dieser Abnahme ist aber von vielen Faktoren abhängig und noch nicht zufriedenstellend geklärt. Hier sind noch grundlegende Untersuchungen erforderlich<sup>3)</sup>.

Querspannungen treten auch bei sogenannten Queranschlüssen (angehängte Lasten) auf. Für diesen Fall konnten mit Hilfe zahlreicher Versuche die Grundlagen für eine empirische Bemessung geschaffen werden<sup>4)</sup>. Um eine zuverlässige Aufnahme der auftretenden Querspannungen zu ermöglichen, wurden bei den gekrümmten Trägern in den gefährdeten Bereichen Gewindestangen quer zur Faserrichtung eingeleimt. Hier fehlen aber noch Bemessungsgrundlagen für einen wirtschaftlichen Einsatz dieser und ähnlicher Verstärkungsmaßnahmen (siehe auch Abschnitt 2.6.2, Verbindungen/Verbindungsmitel)<sup>5)</sup>. Aber auch im Falle von örtlich auftretenden Querspannungen oder Spannungskombinationen (Ausklinkungen, Anschlüsse, Durchbrüche) fehlen gesicherte Bemessungsregeln für die unterschiedlichsten Verstärkungsmaßnahmen (eingeleimte Stäbe, aufgeleimte Sperrholzplatten usw.)<sup>6)</sup>.



Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit verschiedenen Möglichkeiten zur Verringerung der Rißbildung bei Brettschichtholzträgern (Beschichtung, Perforation, Sägeschnitte)<sup>7)</sup>. Auf diesem Gebiet sind aber noch weitere Untersuchungen erforderlich. Auch bei einer Verwendung von Brettern mit einer Dicke über 40 mm ist diese Problematik zu berücksichtigen.

Im Bereich der Holzwerkstoffe lag der Schwerpunkt der erfaßten Vorhaben in der Schaffung der Einsatzvoraussetzungen von Baufurnier-Sperrholzplatten aus Buche. Hier stand die Ermittlung fehlender Festigkeitswerte und der maßgeblichen Einflußfaktoren im Mittelpunkt des Interesses<sup>8)</sup>.

Eine Vielzahl von Untersuchungen beschäftigte sich weiterhin mit dem Langzeitverhalten von Holz und Holzwerkstoffen<sup>9)</sup>. Dieses Themengebiet wurde im Forschungsfeld "Holzphysik" bereits behandelt, wobei darauf hingewiesen wurde, daß auch hier noch ein großer Bedarf an weiterführenden Untersuchungen besteht. So existieren zwar eine Vielzahl von Versuchsergebnissen und angepaßten rheologischen Modellen, es fehlen aber noch grundlegende theoretische Kenntnisse über die "Mechanik" des Kriechens und der Festigkeitsabnahme des Holzes unter Langzeitbelastung. Auch muß darauf hingewiesen werden, daß die bisherigen Langzeituntersuchungen nahezu ausschließlich mit Hilfe von Biegeversuchen an Vollholz- und Holzwerkstoffproben durchgeführt wurden. Über das Langzeitverhalten von Brettschichtholzträgern hingegen liegen kaum Untersuchungen vor. Ähnlich verhält es sich für den Fall einer Zug- oder Druckbeanspruchung. Weiterhin ist - wie bei den Verbindungen auch - das Langzeitverhalten unter Wechsel- und Schwellbeanspruchung noch nicht ausreichend geklärt.

#### *Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [330, 331, 341, 342, 360, 481, 554, 565, 578]
- 2) [734, 736, 741]
- 3) [63, 551, 710]
- 4) [545, 761]
- 5) [105, 246, 463, 467, 583]
- 6) [760]
- 7) [553, 698, 703]
- 8) [281, 309, 400, 402, 602, 603]
- 9) [28, 47, 377, 460, 639, 681, 697, 748]

#### 2.6.3.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Brettschichtholz ist aufgrund seiner vielen Vorzüge - trockenes Holz, Maßhaltigkeit, Formbarkeit usw. - der bei Ingenieurholzbauten am häufigsten eingesetzte Baustoff. Daher werden in diesem Teilbereich die Forschungsaktivitäten auch weiterhin schwerpunktmäßig auf eine weitere Verbesserung der Eigenschaften von Brettschichtholz ausgerichtet sein.

Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Querkzugfestigkeit des Holzes zu richten. Hier sind die Kenntnisse über die Einflußfaktoren auf die Tragfähigkeit quer zur Faserrichtung zu vertiefen,



wobei neben dem Einfluß der Trägergröße und der Belastungsart (Volumeneffekt) sowie der Holzeigenschaften auch die längerfristig wirksamen Faktoren wie z.B. Klimabeanspruchung und Langzeitbelastung zu untersuchen sind. Weiterhin sind Maßnahmen zur Erhöhung der Quersugbelastbarkeit des Holzes voranzutreiben, wobei unmittelbare Verstärkungsmaßnahmen (Gewindestangen, auf- oder eingeleimte Sperrholzplatten o.ä.) genauso erforderlich sind wie sekundäre Maßnahmen (z.B. Feuchtesperren zur Verminderung der Rißbildung). Ein weiterer Bedarf besteht an praxisgerechten Bemessungsregeln zur Berechnung von Verstärkungsmaßnahmen zur Aufnahme von örtlich auftretenden Spannungsspitzen.

Für den Fall des Brettschichtholz-Biegeträgers ist der Volumeneffekt ebenfalls noch nicht zufriedenstellend geklärt; hier fehlen noch systematische Untersuchungen zur Überprüfung verschiedener Modellansätze. Über die Belastbarkeit von Brettschichtholzbauteilen unter Zugbeanspruchungen sind noch grundlegende Untersuchungen erforderlich, wobei hier auch versuchstechnische Probleme zu lösen sind. Weiterhin ist nach Möglichkeiten zu suchen, um den festigkeitsmindernden Einfluß der "Schwachstelle" Keilzinkenverbindung zu mindern. Neben Verbesserungen der Keilzinkenverbindungen selbst kommen auch Verstärkungsmaßnahmen in Betracht, die jedoch höchsten Ansprüchen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Optik, Bauphysik und Brandschutz gerecht werden müssen. In jedem Fall sind Entwicklungen im Bereich der maschinellen Holzsortierung zu fördern und deren Einsatz voranzutreiben.

Ein besonderes Hindernis für die Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen in bestimmten Einsatzgebieten stellt die ungenügende Kenntnis über das Langzeitverhalten dieser Bauteile dar, und zwar sowohl hinsichtlich ihres Verformungs- als auch ihres Festigkeitsverhaltens. Hier fehlen noch grundlegende theoretische Untersuchungen zum besseren Verständnis dieses Phänomens und insbesondere zur Verknüpfung der auftretenden Verformungen mit den damit verbundenen festigkeitsmindernden Schädigungen. Grundlegende Untersuchungen fehlen auch über das Langzeitverhalten unter Zug- und Druckbeanspruchung sowie unter Wechsel- und Schwellbeanspruchung.

## **2.6.4 Bauteilverhalten**

### **2.6.4.1 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse**

Während bei den in den beiden vorangegangenen Abschnitten erfaßten Projekten die Untersuchungen schwerpunktmäßig auf die Ermittlung der Festigkeitseigenschaften von Verbindungen und einfachen Bauteilen (Einfeldträger) ausgerichtet waren, wurden in diesem Teilbereich Forschungsvorhaben evaluiert, die sich mit dem Tragverhalten ganzer Bauteile beschäftigten. So wurde z.B. die Möglichkeit der industriellen Herstellung von Sandwich-Elementen aus Holzwerkstoffen (Spanplatten) mit geschäumtem Kern (Polyurethanharzschäum) untersucht. Die Untersuchungen über deren Tragverhalten zeigten, daß diese Elemente sehr gut für die tragende Verwendung als lotrecht belastete Wandscheiben geeignet sind. Das bei Biegebeanspruchung kritische Kriechverhalten des Schaumkerns konnte durch Einsetzen eines Stahlgitterträgers auf ein tolerierbares Maß reduziert werden. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen konnten Berechnungsverfahren ausgearbeitet werden<sup>1)</sup>.



Mit der Ausbildung und dem Tragverhalten von Wandscheiben befaßten sich auch andere Untersuchungen. So konnte z.B. nachgewiesen werden, daß Vertikallasten in baupraktischen Größenordnungen von Blockhauswänden ohne weitere Verstärkungen abgetragen werden können. Auch erwiesen sich Blockwände mit üblicher Verkämmung dazu in der Lage, Horizontal-lasten unbeschadet in die Fundamente zu leiten<sup>2)</sup>. Weiterhin wurde das Tragverhalten von verschieden ausgeführten (geleimt, genagelt) auch großflächigen Wandtafeln für Fertighäuser untersucht und Bemessungsvorschläge ausgearbeitet. Auch konnten Kriterien erarbeitet werden, mit deren Hilfe die sichere Ableitung der Windlasten möglich ist, so daß ein Einzelnachweis entfallen kann<sup>3)</sup>.

Weitere Untersuchungen befaßten sich mit dem Tragverhalten von zusammengesetzten stabförmigen Bauteilen, wobei neben den traditionellen nachgiebig verbundenen Trägern auch verleimte Verbundträger aus Holz und Holzwerkstoffen untersucht wurden<sup>4)</sup>. Hier bestehen aber noch Entwicklungsmöglichkeiten hinsichtlich der Optimierung der Eigenschaften dieser Träger durch gezielte Kombination der Materialien.

Lediglich ein Forschungsvorhaben befaßte sich mit der Entwicklung eines Verbundträgers aus Holz und Beton zur Herstellung eines Deckenelementes für den Wohnungsbau<sup>5)</sup>. Dem Holz/Beton-Verbund werden aber große Einsatzchancen eingeräumt, eine Aussage, die durch die im Ausland verstärkt einsetzende Forschungsaktivität auf diesem Gebiet unterstrichen wird. In Anbetracht der ständigen Weiterentwicklungen in den Bereichen der Holzwerkstoffe und Verbindungstechnik werden auch in Zukunft Untersuchungen über das Tragverhalten von Wand- und Deckenelementen in Holz- und Verbundbauweise erforderlich. Diese sind im Hinblick auf eine verstärkte Verwendung von Holz und Holzprodukten im Wohnungsbau auch zu fördern.

Weitere Untersuchungen befaßten sich mit dem Tragverhalten ganzer Konstruktionen, wie z.B. Fachwerkträgern, Faltenwerken oder weitgespannten Tragwerken in Zollinger-Lamellenbauweise. Ziel dieser Vorhaben war jeweils die Erarbeitung geeigneter und einfacher Berechnungsgrundlagen<sup>6)</sup>.

Eine Vielzahl von Untersuchungen beschäftigte sich mit dem Stabilitätsverhalten von Holzbauteilen<sup>7)</sup>. Die Stabilitätsuntersuchungen erstreckten sich hierbei von der Ermittlung von Knickzahlen für Holz und Holzwerkstoffe<sup>8)</sup> über das Kippverhalten von Brettschichtholzträgern<sup>9)</sup> bis hin zur Sicherung von Dreigelenkrahmen gegen Kippen bei unterschiedlichen Abstützungs- und Lagerungsbedingungen<sup>10)</sup>. Diese Untersuchungen beschränkten sich jedoch vielfach auf die Lösung komplizierter theoretischer Ansätze zur Beschreibung des Tragverhaltens einfacher Tragsysteme. Hier besteht ein dringender Bedarf an einfachen Bemessungsregeln für häufig in der Praxis vorkommende komplexere Fälle, da die Konstruktion und Bemessung der erforderlichen Aussteifungsverbände und der zugehörigen Anschlußpunkte sehr zeitaufwendig sind. Bei komplizierten Tragwerken jedoch, bei denen z.B. ein Zusammenwirken mehrerer Bauteile gegeben ist, sind einfache geschlossene Lösungen nicht mehr möglich. In diesen Fällen bleibt nur die (grobe) Abschätzung des Tragverhaltens durch eine vereinfachte Idealisierung des Tragsystems oder eine genauere und wirtschaftliche Bemessung nach Theorie II. Ordnung, die jedoch nur mehr mit Computern zu bewerkstelligen ist. In diesem Zusammenhang wurde im



Rahmen einiger Vorhaben bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß die bei Holzbauwerken auftretenden Imperfektionen (Vorverformungen, Schiefstellungen) geringer sind, als dies bei der derzeitigen Berechnung nach Theorie II. Ordnung angenommen wird<sup>11)</sup>. Hier könnte durch weiterführende Untersuchungen die Wirtschaftlichkeit von Holzkonstruktionen weiter erhöht werden.

Weitere Vorhaben befaßten sich mit verschiedenen Möglichkeiten zur Aussteifung von Dachkonstruktionen. Neben den bewährten Dachscheiben aus Flachpreßplatten wurde auch das Tragverhalten von Dächern ohne Anordnung von Scheiben, Verbänden, Windrispen oder Rispenbänder untersucht. Hierbei zeigte sich jedoch, daß z.B. eine Bretterschalung nur bedingt zur Aussteifung von Gebäuden herangezogen werden kann. Auch eine rechnerische Berücksichtigung der aussteifenden Wirkung der Dachsparren zusammen mit der Dachlattung und der Ziegeleindeckung erscheint auf der Grundlage bisheriger Untersuchungen nicht möglich<sup>12)</sup>.

*Hinweise auf Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [16, 44, 244, 245, 263]
- 2) [576, 700]
- 3) [644, 718, 724, 725]
- 4) [363, 435, 615, 723]
- 5) [636]
- 6) [88, 361, 433, 470, 694, 732]
- 7) [363, 561, 739]
- 8) [550]
- 9) [548, 569, 747, 764]
- 10) [434, 762]
- 11) [561, 566, 573]
- 12) [94, 731, 754]

#### 2.6.4.2 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Ziel der zukünftigen Forschungsaktivitäten wird auch in diesem Teilbereich sein, durch gezielte Untersuchungen die Voraussetzungen für einen verstärkten Einsatz von Holz und Holzprodukten zu schaffen.

Ein Schwerpunkt wird hierbei auf den Wohnungsbau zu richten sein, wo der Anteil der "Holzhäuser" im Vergleich zu nordamerikanischen und skandinavischen Verhältnissen verschwindend gering ist. Dieser Tatbestand ist zwar hauptsächlich auf die unterschiedlichen Lebenseinstellungen zurückzuführen, trotzdem können Weiterentwicklungen durch Lösung bestehender Probleme zu einer breiteren Akzeptanz bei den Anwendern beitragen.

Die hierzu erforderlichen Untersuchungen umfassen das Tragverhalten von Bauteilen in Holzbauweise (Wand-, Deckenelemente, Rahmenkonstruktionen) sowohl hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit unter lotrechter Belastung als auch hinsichtlich ihrer aussteifenden Wirkung bei horizon-



talent Lasten (Wind). Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Entwicklung leistungsfähiger Biegeträger zur Ausbildung von Deckenelementen zu richten. Hierbei sind Verbundträger aus Holz und Holzwerkstoffen genauso zu untersuchen, wie die Möglichkeiten eines Holz/Beton-Verbundes. Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet können auch zur Lösung bauphysikalischer Probleme (Schallschutz, Schwingungsverhalten) beitragen, auf die im Forschungsfeld "Bauphysik" näher eingegangen wird.

Ein weiterer Schwerpunkt zukünftiger Forschungsaktivitäten ist auf eine Vereinfachung/Erleichterung sowohl der Planung als auch der Fertigung von Holzkonstruktionen und somit auf eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit auszurichten.

In diesem Zusammenhang ist ein verstärkter Einsatz der EDV bereits bei der Planung und Konstruktion voranzutreiben. Hier ist eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Architekt und Ingenieur anzustreben. Ein dringender Bedarf besteht aber auch an speziellen Holzbaumodulen, ohne die ein wirtschaftlicher Einsatz von CAD nicht möglich ist. Hier besteht das Problem, daß die von den Software-Herstellern angebotenen Module und Makros ausschließlich auf den Stahl- oder Massivbau ausgerichtet sind. Die Erstellung holzbauspezifischer Makros bleibt somit den Holzbaubetrieben überlassen, was jedoch mit enorm hohen Zusatzkosten verbunden ist.

Weiterhin fehlt es an leistungsfähigen Bemessungsprogrammen, die auf die besonderen Anforderungen des Holzbaus zugeschnitten sind (z.B. Volumenoptimierung bei Satteldachträgern). Auch sind die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Berechnung nach Theorie II. Ordnung durch repräsentative Untersuchungen über die in Bauwerken auftretenden Imperfektionen zu schaffen. Für Fälle in denen ein Einsatz der EDV nicht gerechtfertigt erscheint, sind einfache Bemessungsregeln für häufig in der Praxis vorkommende, auch komplexere Stabilitätsprobleme zu erarbeiten.

Für die Tragwerksplaner ist weiterhin eine Verknüpfung von Bemessungs und CAD-Programmen anzustreben, während für die ausführenden Betriebe Schnittstellen für eine computergesteuerte Fertigung (Abbundanlagen) von vorrangiger Bedeutung sind. In Anbetracht der klein- und mittelständischen Struktur der Holzbaubetriebe und der damit verbundenen fehlenden "Lobby" in der Computer- und Maschinenbauindustrie ist jedoch eine massive Förderung dieser Arbeiten erforderlich.

Abschließend sei auf die Notwendigkeit einer raschen Weitervermittlung neuester Entwicklungen und Erkenntnisse hingewiesen. Wie im Bereich der Verbindungen und Verbindungsmittel besteht auch hier ein Bedarf an gezielt aufbereiteten technischen Informationen, die dem im Umgang mit Holz ungeübten Anwender das Konstruieren mit Holz erleichtern und so zu einem Abbau etwaiger Hemmschwellen beitragen.



## 2.7 Forschungsfeld "Bauphysik"

### 2.7.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele

Im Forschungsfeld "Bauphysik" wurden nur die Projekte des gleichnamigen Punktes der Fachgliederung Holzbau evaluiert, die sich mit den bauphysikalischen Eigenschaften ganzer Bauteile befaßten. Projekte, die sich mit der reinen Eigenschaftsbestimmung von Hölzern und Holzwerkstoffen beschäftigten, wurden dem Forschungsfeld "Holzphysik" (physikalische/technologische Eigenschaften) zugeordnet. Die Anzahl der im Forschungsfeld "Bauphysik" evaluierten Projekte reduzierte sich somit auf etwa 50 Vorhaben. Als einziger ausgeprägter Schwerpunkt ist hierbei die Untersuchung des Feuchteverhaltens von Außenbauteilen (Wandelemente, Dächer) mit etwa 14 Vorhaben zu nennen. Die übrigen Forschungsvorhaben wiesen sehr vielfältige Themenstellungen auf und beschäftigten sich u.a. mit Fragen des Wärmeschutzes (Wärmebrücken), Schallschutzes, Feuchteverhaltens (Raumklima) und Energieverbrauchs, mit Problemen bei Holzfußböden (Fußbodenheizungen) und Fenstern, sowie mit Wintergärten und der bauphysikalischen Bemessung und Konstruktion. Bei diesen Vorhaben gab es viele Überschneidungen, so daß eine Zuordnung zu nur einem dieser Teilbereiche vielfach unmöglich war. So wiesen z.B. Untersuchungen über Fenster sowohl schallschutztechnische als auch wärmeschutztechnische Fragestellungen auf. Insgesamt 17 Vorhaben, bei denen praxisnahe Fragen im Vordergrund standen, wurden von der Industrie gefördert, 11 weitere Vorhaben wurden im Rahmen institutseigener Haushaltspläne oder mit Mitteln nicht bekannter Förderinstitutionen durchgeführt. In Anbetracht der Bedeutung, die der Bauphysik in Energie und Umweltfragen (z.B. CO<sub>2</sub>-Problematik) in zunehmendem Maße zukommt, erscheinen die Förderaktivitäten des BM Bau mit 6 Vorhaben, der Bundesländer (5 Projekte) und der CMA (4 Projekte) noch ausbaufähig. Das BMFT war mit 2 Vorhaben über die Entwicklung einer Prüfvorrichtung für Außenbauteile und einem Verbundvorhaben über die Sanierung von Fachwerkbauten vertreten, wobei die bauphysikalischen Aspekte große Bedeutung hatten. Die AIF und die Kommission der Europäischen Gemeinschaften förderten jeweils 2 Forschungsvorhaben.

### 2.7.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Ein Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten im Forschungsfeld "Bauphysik" lag in der Untersuchung des Langzeitverhaltens von verschiedenen Außenwandelementen und Wandsystemen mit unterschiedlichen Aufbauten und Beschichtungen sowie Lage und Dicke der Dämmschichten. Die Prüfung des Langzeitverhaltens erfolgte hierbei sowohl im Freien unter natürlicher Bewitterung<sup>1)</sup> als auch in einer speziell entwickelten Prüfvorrichtung (Doppelklimakammer), in der die natürliche Klimabeanspruchung eines Wandelementes simuliert werden kann. Hierzu wurde das Feuchteverhalten verschiedener Außenwandelemente in Testhäusern an verschiedenen Standorten über längere Zeit untersucht. Mit Hilfe dieser Untersuchungen konnten Zielkurven zur Steuerung der Doppelklimakammer ermittelt werden, die eine Simulation des jeweiligen Jahresklimas in zeitgegraffter Form ermöglichen<sup>2)</sup>.



Weitere Untersuchungen befaßten sich mit dem bauphysikalischen Verhalten verschiedener Dachkonstruktionen. So zeigten z.B. Untersuchungen an belüfteten Steildächern, daß - wie bei Flachdächern auch - der Luftraum zwischen den Schalen ausreichend groß und wirksam belüftet sein muß, um Schäden zu vermeiden<sup>3)</sup>. Diese Aussage wurde aber zum Großteil durch jüngste Untersuchungen widerlegt. Hier besteht noch ein Untersuchungsbedarf hinsichtlich der Frage, unter welchen Randbedingungen ein Dach belüftet sein muß und wann nicht. Auch das Trocknungsverhalten von halbflecht eingebauten Sparren in Abhängigkeit von der Anordnung der Wärmedämmschichten wurde untersucht<sup>4)</sup>. Im Rahmen eines laufenden Vorhabens wird die Ausführbarkeit von Dächern ohne Dampfsperren unter Verwendung weitgehend dampfdurchlässiger unterer Bekleidungen untersucht. Ziel dieser Untersuchungen ist die Überprüfung der Notwendigkeit von Dampfsperren<sup>5)</sup>.

Neben den Untersuchungen über das bauphysikalische Verhalten von Außenbauteilen stand auch die Verbesserung des Innenraumklimas im Mittelpunkt einiger Forschungsvorhaben. Diese Untersuchungen zeigten übereinstimmend, daß das Raumklima durch Anordnung von Wand- und/oder Deckenbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen günstig beeinflußt werden kann. Aufgrund ihrer hygroskopischen Eigenschaften können Holz- und Holzwerkstoffbekleidungen einen wesentlichen Beitrag zur Dämpfung von kurzfristigen Feuchteschwankungen leisten und haben somit auch einen wesentlichen Anteil an einem gesunden Raumklima. Bei nicht ausreichendem Luftwechsel trägt unbehandeltes Holz aufgrund seiner adsorbierenden Wirkung auch zu einer Reduzierung der Schadstoffkonzentration in der Wohnraumluft bei<sup>6)</sup>.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit Fragen des Schallschutzes. So konnte die Eignung von architektonisch reizvollen Lärmschutzwänden und Lärmschutzeinhausungen in Holzbauweise für den Straßenverkehr eindrucksvoll nachgewiesen werden<sup>7)</sup>. Auch Möglichkeiten zur Verbesserung der Direkt- und Längsschalldämmung bei Deckenelementen wurden erfolgreich untersucht<sup>8)</sup>. So konnte z.B. gezeigt werden, daß durch die Anordnung einer Vorsatzschale, die punktförmig an die Wände angeschlossen wird, Verbesserungen der Längsschalldämmung von bis zu 22 dB möglich sind. Weiterhin wurden verschiedene Außenwandkonstruktionen in unterschiedlichsten Variationen untersucht und hohe Schalldämmwerte von bis zu 55 dB erreicht. Auch übliche Dachkonstruktionen konnten soweit optimiert werden, daß Werte bis zu 53 dB möglich waren<sup>9)</sup>. Im Rahmen weiterer Untersuchungen wurden Empfehlungen über Maßnahmen zur Verbesserung des Schallschutzes von Holzbalkendecken im Zuge der Sanierung/Modernisierung alter Gebäude erarbeitet und ihre Wirksamkeit dargestellt. Hierbei erwies es sich z.B. als durchaus möglich, bei alten Fachwerkhäusern einen sehr guten Schallschutz zu erreichen, der aufgrund der geringen Längsleitung der Fachwerkwände sogar besser sein kann als in modernen Massivbauten<sup>10)</sup>. Zur Lösung noch vorhandener Probleme im Bereich des Schallschutzes bei Holzhäusern sind aber noch weitere Untersuchungen über konstruktive Verbesserungen insbesondere auch bei der Modernisierung erforderlich. Wirksame und wirtschaftliche Problemlösungen können zu einer breiteren Akzeptanz von Holzhäusern und somit auch zu einem verstärkten Einsatz von Häusern in Holzbauweise führen.

Eine Reihe weiterer Untersuchungen beschäftigte sich mit den Einsatzmöglichkeiten von Holzfußböden über Fußbodenheizungen<sup>11)</sup>. So konnte z.B. durch systematische Untersuchungen über



den Einfluß des Fußbodenaufbaus auf die wärmetechnischen Eigenschaften einer Fußbodenheizung eine Optimierung des Fußbodenaufbaus hinsichtlich der Bauhöhe erreicht werden. Weiterhin wurde eine Vielzahl von Bodenbelägen aus Holz und Holzwerkstoffen sowie von Parkettböden in handelsüblicher Verlegung untersucht. Hier konnten Empfehlungen hinsichtlich Dicke der Beläge, Vorlauftemperaturen, Heizröhrenabstand, Holzfeuchte, Kleber u.ä. ausgearbeitet werden. Bei diesen Untersuchungen zeigte sich z.B., daß dichtere Hölzer aufgrund ihrer höheren Wärmeleitfähigkeit besser geeignet sind, als Hölzer mit geringerer Rohdichte. Weiterhin konnte die Bedeutung der Verlegefeuchte auf die Fugenbildung (z.B. bei Mosaikparkett) aufgezeigt werden: Die Holzfeuchte während des Verlegens sollte 7 bis 8 % nicht überschreiten. Fugen, die sich während der Heizperiode bilden, können durch Luftbefeuchtung wirkungsvoll reduziert und sogar gänzlich unterbunden werden. Insgesamt gesehen erwiesen sich Holzfußböden als gut geeigneter Belag für Fußbodenheizungen.

Weitere Untersuchungen befaßten sich schwerpunktmäßig mit bauphysikalischen Fragen bei Holzfenstern. So wurde eine Vielzahl von Konstruktionsvarianten hinsichtlich Wärmeschutz, Schallschutz und Lüftung untersucht und gegenübergestellt, wobei auch anfallende Kosten bei Anschaffung, Betrieb und Unterhaltung berücksichtigt wurden<sup>12)</sup>. Auch das Alterungsverhalten und die Nutzungsdauer von Mehrscheiben-Isolierverglasungen wurde untersucht, Ursachen für Schäden erforscht sowie Maßnahmen zu deren Vermeidung angegeben<sup>13)</sup>. Weiterhin konnten Fensterkonstruktionen entwickelt werden, bei denen bei guter Wärme- und Schalldämmung die Tauwasserfreiheit im Scheibenzwischenraum gewährleistet ist<sup>14)</sup>. Untersuchungen über die technisch richtige und wirtschaftliche Sanierung von Fenstern in Altbauten zeigten, daß Sanierung nicht gleichbedeutend sein muß mit einem Ausbau der alten Fenster und einem Ersatz durch neue Fenster. Auch durch nachträglichen Einbau von Dichtungen, Austausch von Scheiben oder Anbringen von Zusatzelementen (z.B. Rolläden) können die Eigenschaften der Fenster vielfach so verbessert werden, daß die gestellten Anforderungen erfüllt werden<sup>15)</sup>.

Eine Vielzahl von Forschungsvorhaben befaßte sich mit der bauphysikalisch richtigen Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen. So wurden z.B. mit dem Ziel der Planungshilfe die bauphysikalischen Daten (Wärme-, Schall-, Feuchte- und Brandschutz) für gebräuchliche Konstruktionen von Außenwänden, Dächern und Decken zusammengestellt<sup>16)</sup>. Weiterhin wurden für die wichtigsten "Leckstellen" bezüglich der Luftdichtigkeit der Gebäudehüllen von Holzbauteilen Musterlösungen erarbeitet, die sowohl für Neubauten als auch für den Fall der Sanierung geeignet sind<sup>17)</sup>. Untersuchungen über die Auswirkungen von Fugen im Holzskelettbau auf die bauphysikalischen Eigenschaften der Gebäude zeigten, daß Ausführungsungenauigkeiten einen großen Einfluß auf den Wärmedurchlaßwiderstand ausüben<sup>18)</sup>. Den Fugen ist daher bereits bei der Planung eine größere Aufmerksamkeit zu schenken. Im Rahmen eines zur Zeit laufenden Vorhabens wird ein Wärmebrückenatlas für unterschiedliche Konstruktionen in Holzbauweise erstellt. Die Beschreibung der wärme- und feuchtetechnischen Auswirkungen der Wärmebrücken soll dazu beitragen, bauphysikalische Fehler bereits bei der Planung zu vermeiden<sup>19)</sup>. Die Bedeutung fachgerechter Konstruktionen wird durch eine Untersuchung über Feuchteschäden im Holzhausbau unterstrichen: Die Auswertung der Schadensfälle ergab, daß die Mehrzahl der Schäden auf bautechnisch und bauphysikalisch fehlerhafte Konstruktion der Bauteile und falsches Nutzerverhalten zurückzuführen sind<sup>20)</sup>.



Weitere Forschungsvorhaben befaßten sich mit der Entwicklung geeigneter Rechenmodelle zur theoretischen Beschreibung des bauphysikalischen Verhaltens von Holzbauteilen (mehrschichtige Bauelemente, reale Feuchtetransportvorgänge<sup>21)</sup>. Mit der im Forschungsfeld "Holzphysik" beschriebenen Bestimmung der bauphysikalischen Eigenschaften von Hölzern und Holzwerkstoffen wurden die ersten Grundlagen für eine solche Berechnung geschaffen. Hier sind aber noch weitere gezielte und grundlegende Untersuchungen zur Klärung bestimmter Eigenschaften erforderlich.

Obwohl eine Vielzahl der bisher beschriebenen Untersuchungsergebnisse unmittelbare Auswirkungen auf den Energieverbrauch haben, befaßten sich nur sehr wenige Untersuchungen direkt mit dem Heizwärmeverbrauch ganzer Gebäude<sup>22)</sup>. Im Rahmen eines Vorhabens wurde der Einfluß der Orientierung, Verglasung und Geometrie von Wintergärten auf den Heizwärmeverbrauch eines Einfamilienhauses untersucht. Bei anderen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß durch Anordnung von Wand- und Deckenbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen je nach Gebäudetyp und Nutzung die Heizkosten um größenordnungsmäßig 7 % abgesenkt werden können. Weitere Untersuchungen zeigten, daß ein Einfamilienhaus in Leichtbauweise - entgegen der weitverbreiteten Meinung - sogar 3 bis 9 % weniger Heizwärme verbraucht als ein vergleichbares Haus in Schwerbauweise. Die unterschiedlichen Wärmespeicherfähigkeiten der Innen- und Außenbauteile erwiesen sich somit als nicht maßgebend.

*Hinweise zu Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [90, 495, 506, 665]
- 2) [158, 160, 654, 687, 688]
- 3) [404]
- 4) [664]
- 5) [642]
- 6) [72, 295, 458, 486, 491]
- 7) [307, 311, 605]
- 8) [101, 596, 612]
- 9) [628]
- 10) [101, 137]
- 11) [93, 403, 489, 492, 651, 660]
- 12) [95, 97, 114, 696]
- 13) [117]
- 14) [722]
- 15) [720]
- 16) [99, 312, 598]
- 17) [352]
- 18) [626]
- 19) [646, 708]
- 20) [113]
- 21) [323, 504, 717]
- 22) [72, 296, 599]



### 2.7.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Die auch weiterhin zunehmende Bedeutung des Energieverbrauches und die damit verbundenen, zu erwartenden gesetzlichen Regelungen zur Energieeinsparung verlangen eine schwerpunktmäßige Ausrichtung der zukünftigen Forschungsaktivitäten auf diese Fragestellung. In Anbetracht der hervorragenden bauphysikalischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen in Bezug auf die Wärmedämmung gilt es, einen verstärkten Einsatz dieser Baustoffe durch gezielte Förderung zu unterstützen.

Die hierzu in Frage kommenden Forschungsthemen sind sehr vielfältig und beinhalten sowohl Entwicklungen im Detail (z.B. Verbesserung der Wärmedämmung von Rolladenkästen) als auch globale Betrachtungsweisen (z.B. Entwicklung von Niedrig-Energiehäusern). So ist z.B. die Entwicklung neuartiger (auch geschoßhoher) Vorhangfassaden und Vorsatzschalen für Außenwände voranzutreiben. Weiterhin sind wirksame konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung und Ausschaltung von Wärmebrücken zu entwickeln.

Auch ist dem oftmals falschen Nutzerverhalten durch die Entwicklung neuartiger Be- und Entlüftungssysteme Rechnung zu tragen. Diese Zwangsentlüftungen sollen einen Luftwechsel unter weitgehender Vermeidung eines Wärmeabflusses ermöglichen. Auch die Bedingungen, unter denen eine Belüftung der Dachhaut erforderlich ist, sind zu ermitteln. Weiterhin sind Untersuchungen über die thermische Entkopplung von Wohnungen wünschenswert. Hier erscheint es möglich, durch Wand- und Deckenbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen die Wärmeverluste zu unbeheizten Nachbarräumen oder zum nichtausgebauten Dachgeschoß wirkungsvoll zu verringern. Auch die Entwicklung von speziell auf die energetisch günstigen Wand- und Deckenkonstruktionen aus Holz- und Holzwerkstoffen ausgerichteten Heizsystemen, die bei abgesenkten Temperaturen ein behagliches Raumklima ermöglichen, ist voranzutreiben.

Ein weiterer Schwerpunkt zukünftiger Forschungsaktivitäten liegt in der Verbesserung des Schallschutzes von Häusern in Holzbauweise, insbesondere bei Mehrfamilienhäusern. Als kritische Punkte sind z.B. Rolladenkästen und Installationswände zu nennen. Auch die Entwicklung von Holzbalkendecken mit hoher Trittschalldämmung durch Verbesserung der Deckenkonstruktion (z.B. mehrschaliger Aufbau) und Optimierung der Auflager- und Anschlußbedingungen ist voranzutreiben. Wirkungsvolle und wirtschaftliche Problemlösungen können hier zu einer breiteren Akzeptanz von Holzhäusern führen.

Ein weiterer großer Entwicklungsbedarf besteht in Anbetracht der in den 5 neuen Bundesländern vorhandenen Bausubstanz im Bereich der bauphysikalischen Sanierung von Altbauten. Die Schwerpunkte liegen auch hier in der Verbesserung der Wärmedämmung und des Schallschutzes. Neben der Entwicklung spezieller Sanierungsmaßnahmen ist dabei auch die Erschließung bereits bekannter und neu zu entwickelnder Neubau-Verbesserungsmaßnahmen für den Sanierungsfall anzustreben.

In diesem Zusammenhang sei auch hier auf die Bedeutung der technischen Dokumentation hingewiesen, bei der konstruktiv richtige Lösungen in allgemein verständlicher Form übersicht-



lich dargestellt werden. Mit Hilfe solcher Informationen ist es möglich, den fach- und sachgerechten Einsatz von Holzbauteilen bereits bei der Planung zu beeinflussen und Folgeschäden infolge fehlerhafter bauphysikalischer Konstruktionen einzuschränken.

Ein weiterer Forschungsbedarf besteht in der Untersuchung des bauphysikalischen Verhaltens ganzer Häuser. Auch Untersuchungen über den Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Problematik, die Lebensdauer und die anfallenden Kosten für Anschaffung, Betrieb und Erhaltung von Holzhäusern im Vergleich zu herkömmlichen Massivhäusern erscheinen im Hinblick auf eine breitere Akzeptanz als sinnvoll. Nicht nur in diesem Zusammenhang erscheint auch die Weiterentwicklung von Simulationsverfahren/Rechenmodellen zur Modellierung und Vorherbestimmung bauphysikalischer Vorgänge angebracht.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Bauphysik in Deutschland einen sehr hohen internationalen Standard aufweist, was durch die zum Teil sehr strengen Anforderungen in den zuständigen Normen zum Ausdruck kommt. Im Zusammenhang mit dem bevorstehenden europäischen Binnenmarkt besteht daher die Gefahr, daß ausländische Holzhäuser aufgrund ihrer schlechteren bauphysikalischen Eigenschaften und des damit verbundenen geringeren Herstellungsaufwandes kostengünstiger angeboten werden und dadurch das mühsam aufgebaute Qualitätsimage der deutschen Holzhäuser wieder zunichte machen. Hier besteht ein Aufklärungsbedarf in der Bevölkerung.

## **2.8 Forschungsfeld "Brandschutz"**

### **2.8.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Im Forschungsfeld "Brandschutz" wurden die Projekte des gleichnamigen Punktes der Fachgliederung Holzbau evaluiert. Insgesamt befaßten sich nur etwa 15 Vorhaben mit Fragen des Brandschutzes. In Anbetracht der eigenständigen Stellung dieses Forschungsgebietes und dessen Bedeutung für die Anwendung von Holz im Bauwesen erschien es jedoch angebracht, die in Frage kommenden Vorhaben in einem eigenen Forschungsfeld zu evaluieren.

Die erfaßten Forschungsvorhaben befaßten sich schwerpunktmäßig mit dem Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (6 Projekte), mit Fragen der Prüfverfahren und Normen (4 Projekte) und mit der brandschutztechnischen Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen (5 Projekte). Die Prüfung von Holzwerkstoffen wurde hierbei nicht erfaßt, wenn es sich um reine Industrieaufträge zur Klassifizierung bestimmter Produkte in verschiedene Brandschutzklassen handelte.

Als bedeutendste Förderinstitution erwies sich in diesem Evaluierungsbereich das Institut für Bautechnik mit 6 geförderten Projekten, bei denen sicherheitsrelevante Fragen im Vordergrund standen. Die übrigen Vorhaben verteilten sich auf 6 weitere Förderinstitutionen, die im einzelnen hier nicht aufgeführt werden.



## 2.8.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Mitte der 70er bis Anfang der 80er Jahre wurde eine Vielzahl von Einzelprüfungen über das Brandverhalten von stabförmigen Bauteilen, Verbindungen und einzelnen Verbundquerschnitten durchgeführt. Mit Hilfe dieser sehr umfangreichen Untersuchungen konnten grundlegende Erkenntnisse über das Verhalten von Holzbauteilen unter Brandbeanspruchung gewonnen werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen gingen in das Holz-Brandschutz-Handbuch ein, in dem erste Bemessungsregeln und konstruktive Vorschläge zur Erreichung einer bestimmten Feuerwiderstandsklasse vorgestellt wurden.

Bei österreichischen Untersuchungen wurde u.a. festgestellt, daß bei vierseitigem Abbrand die Abbrandgeschwindigkeit geringer ist als bei einseitiger Beflammung. Dies wurde darauf zurückgeführt, daß im letztgenannten Fall der Wasserdampf an der dem Feuer abgewandten Seite entweichen kann und so zu einer Austrocknung des Holzes führt<sup>1)</sup>. Eine Berücksichtigung dieser Versuchsergebnisse, die durch neueste Untersuchungen allerdings widerlegt werden<sup>2)</sup>, könnte zu einer wirtschaftlicheren Bemessung z.B. von freistehenden Holzstützen führen. Weiterhin bestätigten diese Untersuchungen, daß mit innenliegenden Verbindungsmitteln und mit Verbundkonstruktionen aus Holz und Holzwerkstoffen Feuerwiderstandsklassen von F 60, F 90 und mehr (je nach Dimensionierung) zu erreichen sind.

Die Schwerpunkte der bisherigen Untersuchungen über das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen lagen aber eindeutig in der Prüfung stabförmiger Bauteile und der zugehörigen Verbindungen<sup>3)</sup>. Hier besteht noch ein großer Bedarf an systematischen Untersuchungen über das Brandverhalten ganzer Bauteile und Verbundquerschnitte (z.B. Wand- und Deckenelemente). Auch fehlen Kenntnisse über die Brandeigenschaften von verschiedenen einheimischen und neu in DIN 1052 aufgenommenen tropischen Laubhölzern. Einige Laubhölzer sind zwar in einem zur Zeit laufenden Forschungsvorhaben mit eingeschlossen, aber auch diese sind auf stabförmige Bauteile beschränkt<sup>4)</sup>.

In einem weiteren Vorhaben wurde die Festigkeit von Bauholz bei hohen Temperaturen (100 bis 150° C) untersucht. Mit Hilfe zahlreicher Versuche konnten die Grundlagen zur zuverlässigeren Beurteilung der Resttragfähigkeit von Holzbauteilen im Brandfall geschaffen werden. Hierbei zeigte sich, daß der im Schriftum angegebene Abfall der elastomechanischen Eigenschaftswerte des Holzes auf Bauholz üblicher Abmessungen und Qualität nicht zutrifft, und daß bei Bauholz ein geringerer Festigkeitsabfall vorliegt<sup>5)</sup>.

Weiterhin wurden systematische Brandschachtversuche an Holz und Holzwerkstoffen durchgeführt, die eine Verminderung des Prüfumfanges bei Zulassungsprüfungen zum Ziel hatten<sup>6)</sup>. In der Schweiz wurden erste Untersuchungen zur Entwicklung zerstörungsfreier Prüfmethode zur Beurteilung des Brandverhaltens durchgeführt<sup>7)</sup>. Erste Voraussetzungen zur Vereinheitlichung der Prüfvorschriften konnten durch Erarbeitung und Erprobung je eines Verfahrens zur Messung der Rauchentwicklung und Entzündlichkeit von Baustoffen erarbeitet werden<sup>8)</sup>. Im Bereich der europäischen Harmonisierung besteht aber noch ein dringender Forschungsbedarf hinsichtlich der Vergleichbarkeit verschiedener (ausländischer) Prüfverfahren und Prüfergebnisse. Erste



Untersuchungen zu diesem Themenbereich sind bereits angelaufen.

Auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungen konnten erste vereinfachte Regeln für die Brandschutzbemessung von Holz und Holzverbindungen erarbeitet werden. Diese Rechenverfahren ermöglichen es, nicht klassifizierte, stabförmige Bauteile und Verbindungen mit einfachen Werten zur brandschutztechnischen Bemessung zu versehen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fließen in die Neubearbeitung der DIN 4102, Teil 4, ein<sup>9)</sup>. Im Hinblick auf die Harmonisierung der Bemessungsvorschriften sind Anstrengungen wünschenswert, diese Bemessungsregeln in die europäische Normung einzubringen. Auch besteht ein kurzfristiger Bedarf an Vergleichsrechnungen für alternative ausländische Bemessungsvorschläge.

Im Rahmen eines weiteren Forschungsvorhabens wurde ein Katalog von Gebäuden in Holzbauweise erstellt, bei denen ein brandschutztechnischer Nachweis entfallen kann. Dieser Katalog stellt somit eine wesentliche Erleichterung bei der Planung/Konstruktion bestimmter Holzbauten dar<sup>10)</sup>. Hier fehlt es aber noch an geeigneten Bemessungs-/Konstruktionsregeln, mit deren Hilfe das Brandverhalten komplexer, aus verschiedenen Elementen zusammengesetzten Konstruktionen beurteilt werden kann.

In einem weiteren Vorhaben konnte am Beispiel von 3 Bauvorschlägen gezeigt werden, daß mit Konstruktionsmethoden des modernen Holzbaues brandgeschützte Wohnbauten mit 3 und 4 Vollgeschossen möglich sind (F60-Teile, Fluchtwege)<sup>11)</sup>. Hier besteht aber noch ein eminenter Überzeugungsbedarf bei Behörden, da der Einsatz von Holz als tragendes Bauteil bei Wohngebäuden mit mehr als 2 bis 3 Vollgeschossen aufgrund alter Verordnungen untersagt ist.

In diesem Zusammenhang könnten Untersuchungen über das tatsächlich vorhandene Brandrisiko bei Holzhäusern, die Brandausbreitung usw. eine wichtige Argumentationshilfe leisten.

*Hinweise zu Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [471]
- 2) [77]
- 3) [763]
- 4) [77]
- 5) [579]
- 6) [542]
- 7) [380]
- 8) [540]
- 9) [571]
- 10) [109]
- 11) [632]



### 2.8.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Im Hinblick auf den bevorstehenden europäischen Binnenmarkt sind erhöhte Anstrengungen zu unternehmen, um die brandschutztechnischen Anforderungen, Bemessungsregeln und Prüfverfahren international zu vereinheitlichen. Leider weichen die Anforderungen in vielen europäischen Ländern von den deutschen Vorstellungen zum Teil erheblich ab, da sie von anderen Risikosituationen bzw. einer anderen Brandschutzphilosophie ausgehen. Hier besteht ein kurzfristiger Bedarf an Untersuchungen über die Vergleichbarkeit von Bemessungsregeln und Prüfverfahren im Hinblick auf die Wahrung der deutschen Interessen. Insbesondere im Bereich der Prüfverfahren sind die Diskussionen hinsichtlich der Prüfbedingungen (z.B. Druck und Temperaturverlauf) noch nicht abgeschlossen. Hier fehlen Untersuchungen über die Übertragbarkeit bzw. Vergleichbarkeit von Prüfergebnissen, die nach unterschiedlichen Methoden ermittelt wurden (Problem der Klassifizierung von Bauteilen).

Neben dem Forschungs- und Entwicklungsbedarf, der sich aus der internationalen Harmonisierung ergibt, sind noch eine ganze Reihe baustoffbezogener Probleme zu nennen, deren Klärung zu einer sicherheitsgerechten vermehrten Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen im Bauwesen beitragen können.

So fehlen z.B. noch grundlegende Untersuchungen über das Brandverhalten von Bauteilen und Verbindungen mit verschiedenen Laubholzarten. Auch die Schub- und Querkzugfestigkeit unter Brandbeanspruchung ist für Proben mit praxisgerechten Querschnitten noch nicht ausreichend geklärt. Ähnliches gilt für das Tragverhalten von Anschlüssen mit holzhaltigen Verbindungsmitteln. Weiterhin ist das Brandverhalten zusammengesetzter, komplexerer Bauteile und Verbundkonstruktionen noch nicht hinreichend untersucht. In diesem Zusammenhang sei beispielhaft auf raumabschließende und nichtraumabschließende Bauteile unter Berücksichtigung etwaiger Aussparungen verwiesen. Auch das Brandverhalten von Holzbauteilen in Verbindung mit anderen Baustoffen ist noch zu erforschen. Unabhängig von der Prüfung solcher Bauteile ist die Entwicklung von geeigneten Kriterien anzustreben, die es ermöglichen, ausgehend vom Brandverhalten einzelner Bauteile das Brandverhalten zusammengesetzter Bauteile und ganzer Konstruktionen zu beurteilen. Hierzu ist auch die Übertragbarkeit von Laborprüfungen auf das Brandverhalten von Bauteilen in Originalgröße (Maßstab 1:1) zu überprüfen.

Ein weiterer dringlicher Forschungsbedarf besteht in der Untersuchung des (erhöhten?) Risikos der Brandentstehung bei Holzbauten, des Brandverhaltens ganzer Gebäude, der Brandausbreitung und konstruktiven Möglichkeiten zu deren Verminderung sowie der wirksamen Anordnung und Ausführung von Flucht-/Rettungswegen. Untersuchungen auf diesen Gebieten könnten zu einem verstärkten Einsatz von Holzhäusern in mehrgeschossiger, verdichteter Bauweise beitragen, ein Einsatzgebiet das bisher noch durch (überevorsichtige) Landesbauordnungen stark eingeschränkt ist. In diesem Zusammenhang ist auch die Untersuchung des Einflusses der in den Räumen vorhandenen Brandlasten (Möbel, Gardinen, Teppiche) auf das Abbrandverhalten der Gebäude zu nennen. Hier vertreten Experten die Meinung, daß der Anteil dieser Raumbeladung an der Temperaturentwicklung und Feuerausbreitung bei weitem überwiegt, und daß die Gefahr, die von den brennbaren Holzbaukonstruktionsteilen ausgeht, weit überschätzt wird. Ähnlich



verhält es sich mit der Entwicklung von Rauchgasen und den damit verbundenen Umweltbelastungen (Abschätzung des Gefährdungspotentials, Toxizität der Rauchgase). Hier sind ebenfalls noch grundlegende Untersuchungen erforderlich.

Ein weiterer Schwerpunkt zukünftiger Forschungsaktivitäten liegt in der Verbesserung des Brandverhaltens von Holzbauteilen durch konstruktive und/oder chemische Schutzmaßnahmen. Als Beispiele seien hier konstruktive Vorkehrungen zur Vermeidung der Kaminwirkung und des Feuerüberschlages bei hinterlüfteten Vorhangschalen und Dachkonstruktionen sowie die Erhöhung der Eindringtiefe von Feuerschutzmitteln zu nennen. Durch solche Maßnahmen ist ein Einsatz von Holzbauteilen in bisher noch kritischen oder gar verschlossenen Bereichen möglich. Bei den chemischen Brandschutzmitteln ist hierbei auf die Umweltverträglichkeit auch im Brandfall zu achten.

Auch im Bereich der Sanierung von Altbauten besteht ein vordringlicher Entwicklungsbedarf. Insbesondere im Hinblick auf die vorhandene Bausubstanz in den 5 neuen Bundesländern sind wirkungsvolle und vor allem wirtschaftliche Maßnahmen zur brandschutztechnischen Nachrüstung bestehender Bausubstanz gefordert. Ähnliches gilt für die brandschutztechnische Sanierung denkmalgeschützter Bauten. Daneben besteht noch ein Bedarf an geeigneten Methoden, Verfahren und Konzepten zur Sanierung von brandgeschädigten Bauteilen und Gebäuden.

## **2.9 Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinenteknik"**

### **2.9.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

In diesem Forschungsfeld wurden Vorhaben aus dem Bereich der Maschinen- und Werkzeugforschung erfaßt, die sich mit der Be- und Verarbeitung von Holz und Holzwerkstoffen befassen. Da im Rahmen dieser Evaluierung die Verwendung von Holz und Holzprodukten im Bauwesen im Mittelpunkt steht, wurden Vorhaben aus dem Bereich der Möbelfertigung nur dann berücksichtigt, wenn die Ergebnisse auf den Ausbau übertragbar waren (siehe hierzu auch **Abschnitt A.2.1** Abgrenzung des Untersuchungskomplexes).

Fragen der Holzbe- und -verarbeitung wurden bereits mehrfach in anderen Forschungsfeldern angesprochen, in denen auch die jeweiligen Entwicklungsperspektiven aufgezeigt wurden (z.B. Verfahren der Holzsortierung und Holztrocknung im Forschungsfeld "Holzphysik"). Im Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinenteknik" wurden daher nur Untersuchungen evaluiert, die über die bisher besprochenen Problemstellungen hinausgingen und sich im wesentlichen mit der spanenden Bearbeitung von Holz im engeren Sinne (Schneiden, Sägen, Fräsen, Hobeln, Bohren, Schleifen u.ä.) und den damit verbundenen Problemen befaßten.

Die insgesamt etwa 60 evaluierten Vorhaben konnten dabei in 3 Teilbereiche unterteilt werden. So befaßte sich etwa ein Drittel der Untersuchungen mit Fragen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes (Holzstaub, Lärmschutz, Sicherheit). 21 Vorhaben beschäftigten sich mit Fragen des Werkzeugverschleißes und der Bearbeitungsqualität sowie den damit verbundenen Werkzeugverbesserungen und der Prüf- und Meßtechnik. Weitere 16 Forschungsarbeiten befaßten sich mit



der Verfahrensentwicklung und Prozeßoptimierung.

Als weitaus bedeutendste Förderinstitution im Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinentechnik" erweist sich die AIF, die mit 33 Projekten mehr als die Hälfte der erfaßten Vorhaben förderte. Die Schwerpunkte lagen hierbei in den beiden erstgenannten Teilbereichen.

Insgesamt 9 Forschungsvorhaben wurden im Rahmen institutseigener Haushaltspläne oder von nicht bekannten Förderinstitutionen finanziert. Diese meist ausländischen Projekte hatten fast ausschließlich Fragen der Verfahrensentwicklung und Prozeßoptimierung zum Gegenstand ihrer Untersuchungen.

Das BMFT beteiligte sich mit insgesamt 7 Vorhaben an der Forschungsförderung, wobei ausschließlich Verbesserungen des Gesundheitsschutzes (Holzstaub, Lärmschutz) im Mittelpunkt standen.

Die übrigen erfaßten Vorhaben verteilen sich auf 4 weitere Förderinstitutionen (BML, DFG, IND, LD). Die Anzahl der jeweils geförderten Vorhaben ist jedoch zu gering, um etwaige Förderschwerpunkte erkennen zu können.

### 2.9.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Bei der Evaluierung der Forschungsprojekte fiel auf, daß die Fragestellungen der weitaus überwiegenden Zahl der Vorhaben auf die Bearbeitung plattenförmiger Holzwerkstoffe ausgerichtet war, und daß die Bearbeitung von Vollholz bzw. Bauholz nur eine untergeordnete Rolle spielte. Von primären Nutzen sind die im folgenden beschriebenen Untersuchungen daher für die Möbelfertigung, die nicht Gegenstand dieser Evaluierung war und für Bereiche des Ausbaus (z.B. Türen). Auf andere Einsatzgebiete von Holz und Holzwerkstoffen im Bauwesen sind diese Ergebnisse nur eingeschränkt übertragbar. Auf diese Problematik wird im Abschnitt über die Entwicklungsperspektiven und den Forschungsbedarf nochmals eingegangen.

Im Bereich des Gesundheits- und Arbeitsschutzes lag der Schwerpunkt der Untersuchungen in der Verbesserung des Lärmschutzes bei der Holzbearbeitung. Hier konnten durch umfangreiche Untersuchungen die Lärmquellen erkannt und Maßnahmen zur Lärminderung aufgezeigt werden<sup>1)</sup>. So wurde anhand einer Vielzahl von handgeführten Elektrowerkzeugen der Stand der Technik bezüglich Geräuschemission dokumentiert und Verbesserungsmöglichkeiten vorgeschlagen. Als primäre Maßnahmen wurden bauliche Veränderungen an Lüfter, Kühlluftführung und Getriebe gefordert, die von den Werkzeugherstellern auch weitgehend erbracht wurden. Aber auch mit sekundären Maßnahmen, wie z.B. speziell entwickelte Ansaug- und Abluftschalldämpfer, die auch an bereits vorhandenen Maschinen angewandt werden können, konnten deutliche Pegelminderungen erreicht werden. Der Einfluß der Werkzeugbauart wurde auch bei anderen Untersuchungen über Fräs- und Hobelwerkzeuge aufgezeigt. Als wirkungsvollste Maßnahmen zur Lärminderung erwiesen sich hier Veränderungen im Bereich der Lüftung.



Bei den Kreissägen wurde das Sägeblatt als primäre Lärmquelle erkannt und verschiedene Maßnahmen zur Geräuschminderung entwickelt<sup>2)</sup>. So konnte durch eine Optimierung des Aufbaus der Verbundsysteme von Verbundkreissägeblättern eine wirksame Schalldämmung erreicht werden. Weiterhin wurde die Bedeutung des Vorspannungszustandes aufgezeigt, der die Eigenfrequenz des Sägeblattes so beeinflussen kann, daß ein Pfeifton auftritt oder ausbleibt. Auch durch Materialunterbrechungen im Stammblatt zur Erhöhung der Eigendämpfung konnten deutliche Pegelminderungen erzielt werden. Als weitere Maßnahmen zur Lärminderung wurden unter anderem feststehende Dämpfungsplatten, eine Kapselung des Sägeblattes sowie Veränderungen am Kühlluftsystem eingesetzt.

Als weitere Geräuschquelle erwies sich die Werkstückeinspannung bei Säge- und Fräs-Vorschubeinrichtungen für plattenförmige Werkstoffe. Hier konnten durch eine massenbehaftete Einspannung die auftretenden Schwingungen reduziert werden. Eine weitere Pegelminderung wurde durch Teilkapselung von Werkzeug und Werkstück erreicht<sup>3)</sup>.

Ein weiteres Problem im Bereich der Werkzeuge und Maschinen stellt der während der Holzbearbeitung anfallende Holzstaub dar. Auf die Beurteilung des Gesundheitsrisikos wird im Forschungsfeld "Umwelt" näher eingegangen, so daß hier nur Vorhaben evaluiert wurden, die sich mit der Verringerung der Staubentstehung und Staubbelastung durch verfahrens- oder werkzeugtechnische Maßnahmen befaßten<sup>4)</sup>. Welche Maßnahmen im Einzelfall erforderlich sind, hängt von der Art der Holzbearbeitung ab; so fällt z.B. beim Schleifen ein höherer Feinstaubanteil an als beim Fräsen oder Sägen. In jedem Fall ist aber eine Optimierung der Absaugvorrichtungen an Holzbearbeitungsmaschinen voranzutreiben. Neben leistungsfähigen Absaugelementen sind auch geeignete geschlossene Kapselungen zur Reduzierung der Staubbelastung zu entwickeln. Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Optimierung der Zerspanungsprozesse im Hinblick auf eine Verminderung der Staubemissionen. Diese Untersuchungen zeigten die Bedeutung der Bearbeitungsparameter auf: Mit zunehmender Schnittdicke, Zahnvorschub und Holzfeuchte sowie mit abnehmender Schnittgeschwindigkeit nahm der relative Staubanteil ab. Hier sind aber noch weitere Untersuchungen erforderlich.

Weitere Forschungsarbeiten beschäftigten sich mit der unmittelbaren Verletzungsgefahr des Arbeiters bei der Holzbearbeitung<sup>5)</sup>. So zeigten Untersuchungen über das Rückschlagverhalten von Werkstücken den Einfluß des Schneidenüberstandes, der Schnittgeschwindigkeit und der Werkzeuggeometrie auf die Rückschlagwirkung auf. Weiterhin wurden mechanische, elektrische und elektronische Bremsvorrichtungen für Holzbearbeitungsmaschinen untersucht und in einem Lösungskatalog zusammengestellt. Mit diesen Vorrichtungen können die Auslaufzeiten nach dem Ausschalten auf unter 10 Sekunden verkürzt werden, was gleichbedeutend ist mit einer deutlichen Reduzierung der Gefährdung des Arbeiters. Auch Konstruktionsverbesserungen im Hinblick auf menschengerechte Gestaltung und Sicherheit wurden erarbeitet und in einem Katalog für ergonomisch und sicherheitstechnisch zweckmäßige Gestaltung von Holzbearbeitungsmaschinen zusammengestellt.

Einen weiteren ausgeprägten Forschungsschwerpunkt dieses Evaluierungsbereiches stellt die Untersuchung der Bearbeitungsqualität und des Werkzeugverschleißes sowie der werkzeugtech-



nischen Entwicklungen zur Verbesserung dieser Eigenschaften dar.

So konnten bei Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Spanplattenkomponenten auf die Zerspanbarkeit von Normal- und Sonderspanplatten (z.B. Stroh-Spanplatten mit Beschichtung) wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die eine Verbesserung der Spanplatten im Hinblick auf die Verschleißwirkung ermöglichten. Als wesentliche Einflußgrößen auf den Werkzeugverschleiß und die Zerspankräfte erwiesen sich hierbei die hohen Rohdichtemaxima und die Sandbestandteile (unterschiedliche Korngrößen) in den Spanplatten<sup>6)</sup>. Die Bedeutung eines ausgeprägten Rohdichteprofiles zeigte sich auch bei Untersuchungen, bei denen der Einfluß der Werkzeuggestalt und der Schnittbedingungen auf die Standzeit und die Schnittflächenqualität im Mittelpunkt stand<sup>7)</sup>. Auch konnte der Einfluß der Lageabweichung der Schneiden hartmetallbestückter Kreissägeblätter auf den Werkzeugverschleiß und die Kantenqualität bei der Bearbeitung von beschichteten Spanplatten nachgewiesen werden. Hier konnte eine Vorrichtung entwickelt werden, mit deren Hilfe sich Kreissägeblätter ohne bzw. mit sehr geringen Lageabweichungen herstellen lassen<sup>8)</sup>.

Zur Messung von Fehlern an den Kanten von Spanplatten (Kantenschartigkeit) wurde ein Meßsystem entwickelt, das in der Industrie bereits erfolgreich erprobt wurde<sup>9)</sup>.

Bei weiteren Untersuchungen, die eine bessere Kenntnis verschiedener tropischer Holzarten hinsichtlich ihrer Bearbeitbarkeit zum Ziel hatten, zeigte sich der Einfluß der Rohdichte, des Gehaltes an anorganischen Bestandteilen und des Faserverlaufes auf die spanende Bearbeitung. Der festgestellte unterschiedliche Schnittleistungsbedarf konnte aber durch diese Holzeigenschaften allein nicht erklärt werden<sup>10)</sup>.

Bei den Untersuchungen über werkzeugtechnische Verbesserungen stand das Schwingungsverhalten von Kreissägeblättern im Vordergrund<sup>11)</sup>. Hier wurden verschiedene Kreissägeblattführungen entwickelt und ihre Wirksamkeit nachgewiesen. Mit Hilfe dieser Führungen konnten die Eigenfrequenzen (und somit auch die kritischen Drehzahlen) des Sägeblattes erhöht und die Schwingungsamplituden reduziert werden. Die Folgen hiervon waren eine Verringerung der Schnittbreite und damit auch der Schnittverluste, eine Erhöhung der Schnittqualität und der Lebensdauer sowie eine Senkung des Schnittgeräuschpegels. Auch sind dünnere Sägeblätter möglich<sup>12)</sup>. Als weitere Möglichkeit zur Dämpfung der Schwingungen von Kreissägeblättern wurde das Aufbringen von Eigenspannungen im Sägeblatt untersucht. Hier wurden verschiedene Verfahren zur Erzeugung der Eigenspannungen (Laser, örtliche elektroinduktive Erwärmung) entwickelt und erprobt. Mit Hilfe einer gezielt aufgebrauchten Vorspannung ist es möglich, das Werkzeug besser an den jeweiligen Einsatzfall anzupassen und die unter Last auftretenden Spannungen zu kompensieren<sup>13)</sup>. Mit der Erzeugung von Eigenspannungen ist aber auch deren Messung verbunden. Hier konnten verschiedene Verfahren zur Eigenspannungsmessung entwickelt werden<sup>14)</sup>.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit Verbesserungen beim Schärfen (Schleifen) von Profilfräaserschneiden und beim Anlöten von Hartmetallschneiden an Sägezähnen unterschiedlicher Geometrie. Auch die Eignung von Aluminiumlegierungen zur Anfertigung von Hobelmes-



serköpfen konnte nachgewiesen werden<sup>15)</sup>. Weiterhin konnten anhand von einigen Untersuchungen erste Möglichkeiten eines Lasereinsatzes in der Holzwirtschaft dargestellt werden. Gleichzeitig wurden die hierdurch bewirkten Oberflächenveränderungen in einem Projekt erforscht<sup>16)</sup>.

Eine Vielzahl weiterer Untersuchungen beschäftigte sich mit der Rationalisierung und Optimierung des Werkzeugeinsatzes und des Betriebsablaufes<sup>17)</sup>. So konnte mit der Aufstellung einer Schnittwert-Datenbank ein Verfahren zur Optimierung der Schnittbedingungen entwickelt werden, das die gleichzeitige Optimierung anderer Parameter (Spindeldrehzahl, Vorschubgeschwindigkeit, Werkzeugdurchmesser, Zähnezahl u.ä.) auf der Grundlage von qualitätsbasierenden Prozeßmodellen ermöglicht. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist ein optimierter wirtschaftlicher Einsatz der Betriebsmittel bei der Fertigung möglich, da neben den technischen Kenngrößen auch Kosten- und Zeitfaktoren berücksichtigt werden.

Ziel weiterer Forschungsarbeiten war die Optimierung des Arbeitsablaufes in den Betrieben im Hinblick auf einen kontinuierlichen Produktionsfluß<sup>18)</sup>. Entwicklungen hierzu erfolgten in den Bereichen der Schwachholzindustrie, der Fenster-, Parkettdecken- und Möbelfertigung sowie der Rundholzeinteilung in Sägewerken. Diese Untersuchungen beschränkten sich jedoch nicht nur auf den Produktionsprozeß selbst, sondern die gewünschte Optimierung erstreckte sich auch auf die Bereiche Qualität und Materialausnutzung. In Anbetracht der hohen Anzahl von Parametern, die bei einer solchen Optimierung zu berücksichtigen sind und der Komplexität der Zusammenhänge, wurden bei diesen Untersuchungen Computerprogramme zur rechnergestützten Steuerung des Produktionsablaufes eingesetzt und erprobt. Als besonders problematisch erwies sich dabei die Anpassung dieser Optimierungsprogramme an die jeweiligen betrieblichen Verhältnisse, wie z.B. Räumlichkeiten, Maschinenausstattung, Personalbestand und ähnliches. Die Forderung nach der Berücksichtigung der in der Holzwirtschaft sehr individuellen betrieblichen Kenngrößen stellt aber an die Optimierungsprogramme und -systeme sehr hohe Anforderungen, so daß bisher nur in einigen Teilbereichen zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden konnten. Gute Erfolge können z.B. bei der Optimierung einzelner Maschinen oder Maschinengruppen erzielt werden, da hier einheitlichere Randbedingungen vorliegen. Je weiter das Optimierungsfeld gesteckt wird und je flexibler die Produkte bzw. die Bearbeitungsschritte gestaltet werden müssen, um so geringer sind die Einsatzmöglichkeiten der derzeitigen Optimierungslösungen. Daher ist es nicht verwunderlich, daß eine Optimierung des Produktionsprozesses bisher nur im kleinen Rahmen oder im Bereich der industriellen Fertigung (z.B. Möbelbau) realisiert werden konnte. Engpässe bestehen insbesondere noch in der Datenübertragung von der Planungsebene (z.B. CAD) zur Fertigungsebene (z.B. CAM).

Wie eingangs bereits erwähnt, war die Mehrzahl der erfaßten Vorhaben auf Problemstellungen bei der industriellen Bearbeitung von plattenförmigen Holzwerkstoffen ausgerichtet, wobei einige der hier gewonnenen grundlegenden Erkenntnisse auch für die Bearbeitung von Bauholz genutzt werden konnten. In Anbetracht der unterschiedlichen Bearbeitungsschritte jedoch, die bei der Bearbeitung von tragenden Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen anfallen und der unterschiedlichen Anforderungen, die hier an Flexibilität, Individualität, Bearbeitungsgeschwindigkeit und -qualität gestellt werden, besteht ein eigenständiger Entwicklungsbedarf, der mit Hilfe der bisherigen Untersuchungen nur ungenügend erfüllt werden kann. Insbesondere im



Hinblick auf die Umstellung in den Betrieben von einer handwerklichen zu einer rechnergestützten Fertigung sind prinzipielle Lösungen gefordert, in denen die Besonderheiten dieser Betriebe berücksichtigt werden können.

*Hinweise zu Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [11, 12, 14, 32, 34, 48, 124, 151, 152, 153, 154]
- 2) [13, 54, 124, 154, 767]
- 3) [124]
- 4) [60, 125, 127]
- 5) [2, 4, 15, 324]
- 6) [6, 38, 41]
- 7) [9]
- 8) [33]
- 9) [22]
- 10) [10, 253]
- 11) [27, 43]
- 12) [45, 66, 69]
- 13) [50, 73]
- 14) [26, 27, 54]
- 15) [37, 769, 770]
- 16) [174, 589]
- 17) [23, 53, 59, 71, 325]
- 18) [347, 440, 442, 468, 531, 535, 662, 726]

### 2.9.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Fragen der Holzbe- und -verarbeitung sowie der hierzu erforderlichen Maschinen, Verfahren und Anlagen wurden bereits mehrfach in anderen Forschungsfeldern angesprochen, in denen auch die jeweiligen Entwicklungsperspektiven und der bestehende Forschungsbedarf diskutiert wurde. Als Beispiele seien hier die Methoden/Verfahren der Holzsortierung und zur Bestandsaufnahme bzw. Schadenserkenkung sowie die Anlagen zur Schnittholz- und Spänetrocknung genannt, die alle im Forschungsfeld "Holzphysik" behandelt wurden. Die im folgenden aufgezeigten Forschungsdefizite beziehen sich - wie im Abschnitt 2.9.1 bereits erwähnt - nur auf die Holzbearbeitung im engeren Sinne.

Ein Schwerpunkt der bisherigen Untersuchungen lag in der Verringerung der Umwelt- und Gesundheitsbelastungen, die bei der Bearbeitung von Holz und Holzwerkstoffen auftreten. In den Bereichen Lärmbelästigung und Sicherheit am Arbeitsplatz konnten wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die zu wesentlichen Verbesserungen geführt haben, so daß hier ein hoher Standard zu verzeichnen ist.

Im Bereich Holzstaub hingegen besteht trotz erster erfolgversprechender Ansätze noch ein dringender Forschungsbedarf. Hier sind Entwicklungen im Hinblick auf eine Minimierung der Staubentstehung (z.B. Optimierung der Zerspanungsprozesse) und Staubbelastung (z.B. Absaug-



vorrichtungen, Kapselungen) voranzutreiben. Insbesondere im Bereich der Handarbeitsplätze und Handmaschinen sind die Staubprobleme noch so gut wie ungelöst. Auch sind die Verfahren zur Messung der Staubemissionen zu verbessern.

In Fragen der Bearbeitungsqualität konnten wesentliche Verbesserungen erzielt werden, so daß auch hier ein hoher Standard erreicht wurde. Aufgrund der weiterhin steigenden Anforderungen des Endverbrauchers sind aber Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet unerlässlich.

Wie bei der Diskussion über die Forschungsergebnisse bereits erwähnt, waren die bisherigen Untersuchungen sehr stark auf die industrielle Holzbearbeitung (Möbelfertigung) ausgerichtet, so daß die direkte Nutzung dieser Entwicklungen im wesentlichen auf den Bereich des (Innen-) Ausbaus beschränkt ist, in dem zumindest eine gewisse Automatisierung vorhanden ist. Auch die beschriebenen Untersuchungen bezüglich Holzstaub und Bearbeitungsqualität sind im wesentlichen auf die industrielle Bearbeitung von plattenförmigen Holzwerkstoffen ausgerichtet. Bei der zur Zeit noch eher handwerklichen Bearbeitung von tragenden Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen hingegen bestehen zum Teil gänzlich verschiedene Problemstellungen und Anforderungen hinsichtlich Bearbeitungsgeschwindigkeit und -qualität. Auch sind die Durchsatzmengen im Vergleich zur industriellen Möbelfertigung deutlich geringer und die durchzuführenden Arbeiten vielfältiger, so daß eine Automatisierung bisher nur bedingt realisierbar war. Weiterhin bestehen gravierende Unterschiede in der Betriebsstruktur und -größe, so daß auch die Voraussetzungen für eine industrielle Fertigung sehr unterschiedlich sind.

Daher besteht bei der Herstellung von tragenden Bauteilen vielfach noch ein dringender Bedarf an grundlegenden werkzeugtechnischen Verbesserungen zur Erleichterung von Arbeiten, die zur Zeit nur unter großem personellen und zeitlichen Aufwand sowie unter Einsatz einfacher Hilfsmittel durchgeführt werden können. Als Beispiele seien hier das Bohren tiefer Löcher (mit Durchmesser bis zu 30 mm) zum Einleimen von Gewindestangen, das getrennte Bohren von Holz und eingeschlitzten Stahlteilen und die "Handarbeit" bei der Preßbettbelegung und der Aufbringung des Preßdruckes bei der Brettschichtholzherstellung - insbesondere gekrümmter Bauteile - genannt.

Weitere Entwicklungsperspektiven bestehen bei handlichen, tragbaren Geräten, die eine Erleichterung der handwerklichen Arbeiten ermöglichen (z.B. Nageleintreibgeräte). Grundlegende Weiterentwicklungen sind auch im Bereich der Montage und der Holzbe- und -verarbeitung unter Baustellenbedingungen gefordert. Hier sei beispielhaft auf die ungenügenden Möglichkeiten zur Herstellung von Verleimungen hingewiesen (Anforderungen hinsichtlich Temperatur, Feuchtigkeit, Preßdruck). Weiterhin ist der Einsatz der Laser-Technologie, die in der Holzbranche bisher praktisch noch keinen Stellenwert besitzt, voranzutreiben. Gute Erfolgsaussichten für einen Lasereinsatz werden z.B. in den Bereichen Präzisionsschneiden und -schweißen, Maschinenausrichtung, Rißbreitenmessung, berührungslose Geometrieerfassung u.ä. gesehen. Auch bei den Verfahren zum Auftrag von Klebstoffen/Leimen und verschiedener Oberflächenbehandlungen (Beschichten, Sprühen, Streichen u.ä.) sind Verbesserungen anzustreben, wobei den steigenden Anforderungen hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsschutz Rechnung zu tragen ist.



Der Schwerpunkt der zukünftigen Forschungsaktivitäten wird aber eindeutig im Bereich der Automatisierung und Optimierung der Holzbe- und -verarbeitung liegen, wobei ein verstärkter Einsatz rechnergestützter Maschinen und Prozesse angestrebt wird. Die hierzu erforderlichen, sehr vielfältigen Entwicklungsarbeiten erstrecken sich auf die Gebiete der Planung/Konstruktion (CAD), Arbeitsvorbereitung (CAP), Produktionsplanung und -steuerung (PPS), Qualitätssicherung (CAQ) und Fertigung/Produktion (CNC, CAM), wobei auch die Optimierung der Rohstoffausnutzung (z.B. Verschnittminimierung, Holzsortierung) anzustreben ist. Im Bereich der Möbelfertigung ist auf Grund der vergleichsweise hohen Automatisierung der Produktionsprozesse der Entwicklungsstand am weitesten fortgeschritten. Eine Übertragung der hier entwickelten Systemlösungen auf die Bereiche "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" ist aber nur bedingt möglich. Erste erfolgreiche Anwendungen von rechnergestützten und -gesteuerten Systemen (CAD, CNC, CAM) gibt es hier vorwiegend in den Betrieben des Ausbaus (Türen, Fenster, Fußböden, Schalungen), in denen die Fertigung zumindest teilweise automatisiert ist. Weitere Verbesserungen sind aber unerlässlich, insbesondere in der Datenübertragung von der Planungsebene zur Fertigungsebene. Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet können zu deutlichen Zeitersparnissen führen und Doppelarbeiten vermeiden helfen.

Grundlegende Entwicklungsarbeiten sind auch noch im Bereich der Fertigungskontrolle und Qualitätsüberwachung zu leisten. Das Hauptaugenmerk ist hierbei auf die Entwicklung geeigneter Meß- und Regelsysteme (Sensorik) zur laufenden Überwachung bestimmter Qualitätsmerkmale und zur Steuerung der jeweils erforderlichen Produktionsschritte zu richten.

Im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung sind die individuellen betrieblichen Randbedingungen genauso zu berücksichtigen, wie der wachsende Wunsch nach mehr Flexibilität in der Fertigung.

Bei der Be- und Verarbeitung von tragenden Holzbauteilen sind erste Anwendungen rechnergestützter Konstruktion und Produktion in der Fertighausindustrie zu finden. Im Bereich der traditionellen, handwerklichen Holzbearbeitung (Zimmereien, Brettschichtholz-Hersteller) sind erst in jüngster Zeit verstärkte Anstrengungen im Hinblick auf rechnergestützte Problemlösungen zu beobachten. Hier besteht noch ein grundlegender Bedarf an geeigneten Holzbearbeitungsmaschinen (Abbandanlagen), die dazu in der Lage sind, die hier anfallenden komplexen Bearbeitungsvorgänge schnell und sorgfältig auszuführen, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Bedienerfreundlichkeit (Programmierung, Steuerung) zu richten ist. Erste Ansätze hierzu sind vorhanden, deutliche Verbesserungen sind aber noch unbedingt erforderlich. Weiterhin ist der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion (CAD) in den Fertigungsbetrieben voranzutreiben, wobei hier eine Vereinheitlichung der Programme und Übertragbarkeit der Daten (direkte Linie Architekt-Ingenieur-Betrieb) anzustreben ist. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Schnittstellen CAD/CAM, auf deren Notwendigkeit bereits mehrfach hingewiesen wurde.

Die Fertigungsoptimierung im Sinne der rechnergestützten Planung und Steuerung ganzer Produktionsabläufe ist im Bereich des "Bauholzes" als Fernziel anzustreben, obwohl z.B. die Brettschichtholzherstellung aufgrund ihres Produktionsablaufes für eine weitergehende Automatisierung durchaus geeignet erscheint.



Zur Sicherung der Konkurrenzfähigkeit von Holz- und Holzwerkstoffen gegenüber anderen Bau- und Werkstoffen ist ein Einsatz moderner Technologien unerlässlich und somit auch voranzutreiben. Hierzu kommen sowohl Verbesserungen bestehender als auch Entwicklungen neuer Verfahren zur Holzbe- und -verarbeitung in Frage, wobei in jenem Fall die Umweltverträglichkeit zu berücksichtigen ist.

## **2.10 Forschungsfeld "Umwelt"**

### **2.10.1 Einordnung der geförderten Forschungsvorhaben und Forschungsziele**

Im Forschungsfeld "Umwelt" wurden im wesentlichen Projekte evaluiert, die dem Punkt ökologische Bewertung der Fachgliederung Holzbau zugeordnet wurden. Umweltrelevante Fragen wurden bereits mehrfach in anderen Forschungsfeldern behandelt, wobei auch bestehende Entwicklungsperspektiven und Forschungsdefizite aufgezeigt wurden. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um die Themen Formaldehyd (siehe Forschungsfeld "Holzwerkstoffe"), Holz-trocknung, Auswirkung der Umweltbelastungen auf die Holzeigenschaften (beide im Forschungsfeld "Holzphysik"), Holzschutzmittel (Forschungsfeld "Holzschutz") sowie Lärmschutz, Sicherheit am Arbeitsplatz und zum Teil Holzstaub (alle im Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinentech-nik"). In Anbetracht der Tatsache, daß diese Themen bereits ausführlich behandelt wurden, werden hier nur die Ergebnisse solcher Vorhaben beschrieben, deren Untersuchungen über die bisherigen Fragestellungen hinausgingen. Im Hinblick auf die weiter zunehmende Bedeutung des Umweltschutzes erschien es jedoch gerechtfertigt, die bisher bereits behandelten Themen bei der Diskussion über die im Umweltbereich bestehenden Entwicklungsperspektiven und Forschungsdefizite mit einzuschließen. Dies trägt auch zu einer globaleren und vollständigeren Betrachtungsweise bei und ermöglicht somit einen besseren Überblick über die anstehenden Probleme.

Die im Forschungsfeld "Umwelt" evaluierten rund 30 Forschungsvorhaben befaßten sich schwerpunktmäßig mit Fragen der Gesundheitsgefährdung durch Holzstaub (8 Projekte), des Energieverbrauches (8 Projekte), der Emissionen bei der Verbrennung von Holz und Holzwerkstoffen (5 Projekte) sowie der Umweltverträglichkeit verschiedener Chemikalien (5 Projekte).

Als bedeutendste Förderinstitution erweist sich das BMFT mit insgesamt 8 Vorhaben, die sich im wesentlichen mit den Emissionen während der Verbrennung und der Umweltverträglichkeit von Chemikalien beschäftigten. Das BML förderte 6 Vorhaben, die sich fast ausschließlich mit dem Thema Energieverbrauch/ Energiebilanzen befaßten. Vier Vorhaben wurden aus instituts-eigenen Haushaltsplänen oder von nicht bekannten Förderinstitutionen finanziert und hatten Verbesserungen der Holz-trocknung im Hinblick auf einen geringeren Energieverbrauch und die (Wieder-)Verwertung von Alt- und Restholz sowie die Entsorgung von Holzabfällen zum Thema. Weiterhin förderte die Holzberufsgenossenschaft (HBG) 4 Projekte, die sich mit der Erforschung des Gesundheitsrisikos von Holzstäuben beschäftigten. Mit dem Bereich Holzstaub befaßten sich auch 2 Vorhaben, die von der AIF gefördert wurden. Auf eine Aufzählung der Förderinstitutionen mit jeweils nur einem geförderten Vorhaben wird an dieser Stelle verzichtet.



### 2.10.2 Darstellung und Bewertung der Forschungsergebnisse

Ausgelöst durch den vermeintlich vergleichsweise hohen Anteil an Holzarbeitern mit Krebserkrankungen im Nasenraum wurden die Stäube von Buchen- und Eichenholz in den Anhang III A1 der MAK-Werteliste ("eindeutig als krebserregend ausgewiesene Arbeitsstoffe") aufgenommen. In einer Fußnote zu dieser Liste wird aber explizit darauf hingewiesen, daß das verursachende krebserzeugende Prinzip derzeit noch nicht identifiziert ist. Aus diesem Grund beschäftigten sich in jüngster Vergangenheit mehrere Vorhaben mit der Holzstaubproblematik. Als Folge der umstrittenen Einstufung wurden die zulässigen Höchstwerte an atembaren Holzstäuben in der Werkstattluft auf  $5 \text{ mg/m}^3$ , bei Neuanlagen sogar auf  $2 \text{ mg/m}^3$  begrenzt. Diese Werte erfordern enorme Anstrengungen im maschinentechnischen Bereich, die mit sehr hohen Kosten verbunden sind und daher auch die Konkurrenzfähigkeit der holzbe- und -verarbeitenden Betriebe gefährden können. Neben den finanziellen Folgen sind aber auch die negativen Auswirkungen auf das Image von Holz als natürlicher Bau- und Werkstoff zu bedenken.

Bei Untersuchungen über die Staubemissionen bei der Holzbearbeitung wurde beim Schleifen die höchste Staubbelastung festgestellt, gefolgt vom Sägen und - mit deutlichem Abstand - dem Fräsen und Hobeln. Andere Untersuchungen ergaben, daß die beim Schleifen entstehende Partikelgröße zu über 90 % im atembaren Bereich liegt, was deutlich über den Werten der übrigen Zerspanungsprozesse liegt. Weiterhin wurde z.B. beim Sägen von Buche und Eiche ein höherer Feinstaubanteil festgestellt als beim Sägen von Fichte und Kiefer. Der höchste Feinstaubanteil wurde jedoch beim Zerspanen von Spanplatten festgestellt<sup>1)</sup>.

Eine ganze Reihe weiterer Forschungsvorhaben beschäftigten sich mit medizinischen Aspekten der Holzstaubproblematik<sup>2)</sup>. So bestätigten zwei Untersuchungen über die Subklassifikation von bösartigen Erkrankungen der Nasenhaut und Nasennebenhöhlen, unter Berücksichtigung der Berufsanamnesen, den hohen Anteil an Buchen- und Eichenstaub exponierten Personen bei den an Adenokarzinomen Erkrankten. Bei anderen Karzinomtypen hingegen konnte dieser hohe Anteil nicht beobachtet werden<sup>3)</sup>. Ebenfalls wurde festgestellt, daß die Erkrankten zum größten Teil handwerklich beschäftigt waren und somit gegenüber den unterschiedlichsten Stoffgemischen exponiert waren.

Die Ursachen für die Häufigkeit der Adenokarzinome bei Holzstaubexponierten sind jedoch noch weitgehend ungeklärt. So konnte bei einer Untersuchung über die Kanzerogenität von Holzstaub keine mutagene Wirkung von Extraktfraktionen der genuinen Inhaltsstoffe der Holzarten Buche, Eiche, Fichte und Kiefer erkannt werden<sup>4)</sup>. In einer anderen Untersuchung hingegen ergaben sich Hinweise darauf, daß unter bestimmten Bedingungen (Aufkonzentration von Extrakten) von Buchenholzstaub eine mutagene Wirkung ausgehen kann<sup>5)</sup>.

Weiterhin ergaben Analysen über die Holzstaubzusammensetzung, daß in den Holzstäuben anorganische Bestandteile aus Nickel, Silizium, Titan, Kupfer und anderen Metallen enthalten sind<sup>6)</sup>. Weitere Untersuchungen über früher verwendete Leime, Lacke, Polituren, Füll- und Farbstoffe zeigten, daß in diesen Arbeitsstoffen häufig Substanzen zu finden sind, die kanzerogen sind oder zumindest im Verdacht stehen, kanzerogen zu sein. Im Zusammenhang mit den



Nasenkrebserkrankungen werden früher verwendete Beizen, die als sogenannte Doppelbeizen zur Färbung von Erzeugnissen aus Eiche und Buche eingesetzt wurden, genannt. Diese Beizen enthielten als Hauptkomponenten verschiedene Chromate, so daß beim Abschleifen der anfallenden Beizrückstände ein chromatbelasteter Holzstaub in die Atemluft gelangte, der als mögliche Ursache für die Krebserkrankungen genannt wird<sup>7)</sup>. Trotz dieser wissenschaftlich/medizinischen Untersuchungen, die die Einstufung der Buchen- und Eichenholzstäube als krebserregende Stoffe deutlich in Frage stellen, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht mit einer Rücknahme dieser Entscheidung zu rechnen. Im Gegenteil, es besteht sogar die Gefahr, daß auch die im Bauwesen gebräuchlichen Nadelhölzer (Weichhölzer) in den Anhang III A1 (s.o.) eingestuft werden. Daher sind weitere, systematische Untersuchungen zur Klärung dieser Fragen dringend erforderlich.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Umweltverträglichkeit verschiedener chemischer Stoffe, die bei der Holzverarbeitung zum Einsatz kommen. So wurde zu Beginn des vergangenen Jahrzehnts die Verwendung von Pentachlorphenol (PCP) untersucht. Hierbei wurde die Aufnahme von PCP aus der Raumluft und aus Nahrungsmitteln genauso untersucht, wie der PCP-Gehalt im menschlichen Gewebe und dessen Metabolisierung<sup>8)</sup>. Auf Grund des festgestellten Gefährdungspotentials wird PCP im Bereich der Holzverarbeitung in Deutschland nicht mehr eingesetzt. Auf die frühere Verwendung krebserzeugender Arbeitsstoffe in Leimen, Lacken, Farbstoffen u.ä. und die Gefährdung für den Holzbearbeiter wurde im Zusammenhang mit dem Adenokarzinom-Erkrankungen bereits eingegangen. Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Beurteilung der Wirkung von verschiedenen Lösemittelgemischen auf die Holzlackierer. Auf Grund dieser Untersuchungen kann angenommen werden, daß die Lösemittelbelastung Symptome wie Kopfschmerzen, Taubheitsgefühl, Ermüdung, wenn nicht hervorruft, so doch verstärken kann. Im Zusammenhang mit möglichen negativen Auswirkungen auf die Leber- und Lungenfunktion wird auf die verstärkende Wirkung von Alkohol- und Zigarettenkonsum hingewiesen<sup>9)</sup>. Durch zahlreiche Weiterentwicklungen der Produkte (z.B. wasserlösliche Lacke) konnten die Belastungen für die Holzverarbeiter in der Vergangenheit deutlich reduziert werden. Jüngste Untersuchungen beschäftigten sich mit der Geruchs- und Schadstoffbelastung in Innenräumen durch unterschiedlichste Bau- und Renovierungsmaterialien (Anstrichstoffe, Parkettsiegel, Dämmstoffe, Dichtmassen u.a.). Ein wesentliches Ergebnis dieser Messungen ist, daß keine Diisocyanat- und Diamin-Emissionen festgestellt wurden<sup>10)</sup>.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit Fragen des Energieverbrauches und der Energiegewinnung<sup>11)</sup>. Einen Schwerpunkt bildete hierbei der sehr hohe energetische Aufwand bei der Holz Trocknung. So zeigten z.B. Untersuchungen, daß die zur Herstellung von Holzprodukten eingesetzte Energie zu 60 bis 70 % auf Trocknungsprozesse entfällt. Hiervon wiederum werden mehr als 40 % allein zur Deckung von Energieverlusten (Abluft, Kondensationswasser) benötigt<sup>12)</sup>. Forschungen zur Verbesserung/Optimierung der Trocknungsprozesse sind daher nicht nur aus Gründen der Trocknungsqualität oder der Wirtschaftlichkeit, sondern auch als umweltpolitischen Gründen zu befürworten. Entwicklungen auf dem Gebiet der Holz Trocknung sowie bestehender Forschungsbedarf sind im Forschungsfeld "Holzphysik" näher beschrieben.



Untersuchungen über den Beitrag des Holzes zur Energiegewinnung zeigten, daß gut zwei Drittel des Holzeinschlages als Stammholz genutzt werden kann, während sich das restliche Drittel aus Schwarten, Spreißel, Hackschnitzel, Sägespäne und Rinde zusammensetzt. In der Industrie anfallende Resthölzer werden überwiegend und zunehmend als Rohstoff in der Holzwerkstoff-, Papier- und Zellstoffindustrie eingesetzt. Zur Energieerzeugung werden hier vorwiegend Rinde, Schleifstaub, Sägespäne sowie Abfälle aus dem Handwerksbereich eingesetzt. Damit kann ein erheblicher Teil des Energieverbrauches der Holzindustrie gedeckt werden, was in Einzelfällen bis zu 100 % Eigenversorgung ausmachen kann. Bei der Erzeugung von Energie und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) besteht das Problem, daß die derzeitigen Anlagen oftmals höhere Leistungen bringen, als die Betriebe benötigen, und ein Verkauf von Energie die anfallenden Kosten nicht deckt<sup>13)</sup>. Hier erscheinen Weiterentwicklungen zur Lösung dieser Problematik angebracht. Die Verwendung von Waldhackschnitzeln zur Energieerzeugung konnte bisher nur in Einzelfällen wirtschaftlich verwirklicht werden, so daß sie auch nur wenig verbreitet ist.

Die Verbrennung von Altholz (Holz und Holzprodukte nach endgültigem Gebrauch) zu Energiezwecken ist zwar prinzipiell möglich, die energetische Nutzung dieser Produkte wird jedoch - insbesondere bei kleinen und mittleren Anlagen - durch behördliche Verordnungen und Bestimmungen erheblich eingeschränkt. Begründet wird dies mit der "Verunreinigung" des Holzes durch holzfremde Stoffe, wie z.B. Kunststoffe, Leime, Holzschutzmittel u.ä., und den damit verbundenen Emissionen.

Die Zusammensetzungen dieser Emissionen in Abhängigkeit von den Verbrennungs- und Feuerungsanlagen sind aber noch nicht in allen Fällen bekannt<sup>14)</sup>. So werden z.B. erst im Rahmen eines laufenden Vorhabens die Emissionen gemessen, die bei der Verbrennung schutzmittelbehandelter Hölzer und Holzwerkstoffe entstehen<sup>15)</sup>. Emissionsmessungen bei der Verbrennung kunststoffhaltiger Holzwerkstoffe ergaben, daß die Mehrzahl der Holzwerkstoffreste ohne oder mit geringen zusätzlichen Umweltbelastungen verbrannt werden können, sofern ein vollständiger Ausbrand gewährleistet wird. Hierdurch werden an den Verbrennungsprozeß höhere Anforderungen gestellt (z.B. höhere Ausbrandtemperatur, längere Verweilzeiten im Brennraum). Gas- und dampfförmige Halogenverbindungen wurden in den Rauchgasen nur in geringen Mengen nachgewiesen. Bei stickstoffhaltigen Holzwerkstoffen (Bindemittel) waren die Stickoxydemissionswerte naturgemäß höher als bei unbehandeltem Holz<sup>16)</sup>.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Möglichkeit der Emissionsminderung bei der Verbrennung von Holz durch Einsatz eines Katalysators aus Edelmetall mit wabenförmiger Keramik. Durch die Anordnung eines solchen Katalysators konnten die Emissionen von unvollständig verbrannten Brennstoffresten deutlich verringert werden. Hierbei war wie bei den Auto-Katalysatoren auch - die Wirkung bei Kohlenmonoxyd besser als bei Kohlenwasserstoff<sup>17)</sup>.

Ziel weiterer Entwicklungen und Untersuchungen im Bereich der Verbrennung von Holz und Holzwerkstoffen muß es sein, durch emissionsarme Verbrennung von Rest- und Althölzern die Voraussetzungen für eine dezentrale Energiegewinnung in kleineren und mittleren Anlagen zu schaffen. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Entsorgung, da die Finanzkraft kleiner und mittlerer Betriebe oft überstrapaziert wird, wenn es um die Erfüllung oft zukunftsgerichteter



gesetzlicher Bestimmungen und Vorschriften geht.

*Hinweise zu Vorhaben im Projektverzeichnis (Anhang 2):*

- 1) [60, 85]
- 2) [86, 539]
- 3) [537, 538]
- 4) [62]
- 5) [536]
- 6) [85]
- 7) [167]
- 8) [87]
- 9) [128]
- 10) [132]
- 11) [142, 155, 262, 276]
- 12) [261]
- 13) [260]
- 14) [155, 759]
- 15) [150]
- 16) [129]
- 17) [130]

### 2.10.3 Entwicklungsperspektiven und Forschungsbedarf

Der Umweltschutz ist in den vergangenen Jahren zu einem zentralen Thema in Politik und Bevölkerung geworden und war daher auch Anlaß zu vielfältigen und umfangreichen Forschungsaktivitäten. Fragen des Umweltschutzes sind bereits mehrfach in anderen Forschungsfeldern behandelt worden, in Anbetracht ihrer zunehmenden Bedeutung werden sie hier nochmals kurz aufgeführt. Auch ermöglicht dies einen besseren Überblick über die im Bereich "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" vorhandenen umweltrelevanten Themen.

Vorrangiges Problem in den vergangenen Jahren war die Formaldehydbelastung, die von plattenförmigen Holzwerkstoffen, insbesondere Spanplatten, ausgegangen ist. Durch intensive Forschungen auf dem Bindemittelsektor konnte die Herstellung formaldehydfreier und -armer Holzwerkstoffe (z.B. E1-Spanplatten) ermöglicht werden. Hier sind aber noch Untersuchungen im Hinblick auf die Wetterbeständigkeit, Formstabilität, Langzeitverhalten u.ä. und auch der "neuen" Spanplatten erforderlich. Auch bei den anderen Holzwerkstoffen sind die Entwicklungen formaldehydfreier und -armer Bindemittel voranzutreiben. Die bestehenden Forschungsdefizite sind im Forschungsfeld "Holzwerkstoffe" ausführlicher beschrieben.

Befürchtungen, daß durch die vorhandenen Umweltbelastungen und das damit verbundene Waldsterben die Eignung des Holzes und der Holzwerkstoffe für den Einsatz im Bauwesen eingeschränkt werden könnte, wurden durch umfassende Forschungsarbeiten eindrucksvoll widerlegt. Untersuchungen über die Holzeigenschaften der gebräuchlichsten Holzarten zeigten übereinstimmend, daß diese Hölzer uneingeschränkt verwendbar sind (siehe hierzu auch For-



schungsfeld "Holzphysik").

Ein weiteres, sehr dringliches und hoch aktuelles Problem stellt die Holzstaubbelastung während der Holzbe- und -verarbeitung dar. Jüngste Untersuchungen bekräftigten die Zweifel an der Einstufung der Buchen- und Eichenholzstäube als krebserregende Stoffe und wiesen u.a. auf die verursachende Wirkung verschiedener Hilfs- und Begleitstoffe (z.B. Lösemittel, Holzschutzmittel, Beizen und andere Chemikalien) hin. Hier sind aber noch weitere Untersuchungen zur endgültigen Klärung dieser Frage erforderlich, dies umso mehr, als daß die Gefahr besteht, daß diese Einstufung auch auf die Stäube aller Nadelhölzer ausgedehnt wird. Eine solche Einstufung hat enorme finanzielle Belastungen für die Holzbe- und -verarbeitenden Betriebe zur Folge und kann deren Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Bau- und Werkstoffen ernsthaft gefährden. Neben den wirtschaftlichen Aspekten sind aber auch die negativen Auswirkungen auf das Image von Holz sowohl bei den Arbeitern als auch in der Bevölkerung zu berücksichtigen. In jedem Fall sind aber, auch unabhängig von einem möglichen Gesundheitsrisiko, produktionstechnische Entwicklungen (Absaugelemente, Kapselungen) zur Reduzierung der Staubbilastung voranzutreiben. Hierauf wurde im Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinentchnik" näher eingegangen.

Von großer Wichtigkeit ist auch die weitere Verbesserung der Umweltverträglichkeit der Holzschutzmittel und anderer Chemikalien (z.B. Lösungsmittel, Lacke). Hier gilt es, das positive Image von Holz zu erhalten, indem die oft unvermeidlichen Begleitstoffe sowie deren Applikationsverfahren möglichst umweltgerecht gemacht werden. In Fällen, in denen dies nicht möglich ist oder erscheint, ist nach neuen Stoffen und Verfahren zu suchen. Hier konnten bereits wesentliche Fortschritte von den Herstellerfirmen im Sinne der Produktentwicklung erzielt werden. Angesichts der verhältnismäßig geringen Absatzmengen, sind der Bereitschaft der Chemiekonzerne zur intensiven Forschung auf diesen Gebieten wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Gerade aber im Bereich der Holzschutzmittel erscheint die Entwicklung neuer Wirkstoffe erforderlich, die speziell auf den Einsatz bzw. das Zusammenwirken mit Holz ausgerichtet sind (siehe hierzu auch Forschungsfeld "Holzschutz"). Bei Weiterentwicklungen ist in Zukunft verstärkt auf deren globale Umweltverträglichkeit zu achten, und zwar sowohl vor dem Gebrauch (während der Bearbeitung) als auch während der späteren Nutzung und insbesondere auch nach dem Gebrauch im Hinblick auf die Wiederverwertung oder Entsorgung. Ein weiterer Forschungsbedarf besteht in der Klärung und Erfassung der Umwelt und Gesundheitsbelastung durch Holzschutzmittel und andere Chemikalien in verschiedenen Anwendungsbereichen sowie der Entwicklung geeigneter Maßnahmen zur Behebung bereits vorhandener Umweltschäden (z.B. Sanierung kontaminierter Böden).

Im Bereich des Lärmschutzes und der Sicherheit konnte durch zahlreiche maschinen- und werkzeugtechnische Maßnahmen ein hoher Entwicklungsstand erreicht werden (siehe Forschungsfeld "Fertigungsverfahren/Maschinentchnik"). Weitere Verbesserungen sind zwar wünschenswert, in Anbetracht der übrigen umweltrelevanten Themen besteht hier jedoch kein vordringlicher Forschungsbedarf.



Von umweltrelevanter Bedeutung sind auch die bei der Trocknung und Verbrennung von Holz und Holzwerkstoffen anfallenden Emissionen. Insbesondere bei der Holztrocknung fehlen noch grundlegende Kenntnisse über die Zusammensetzung dieser Emissionen (siehe hierzu auch Forschungsfeld "Holzphysik"). Bei der Verbrennung von Holz und Holzwerkstoffen im Rahmen der energetischen Nutzung wird der Einsatz kleiner und mittlerer Anlagen durch behördliche Auflagen stark eingeschränkt. Neben technischen Weiterentwicklungen (Erhöhung des Wirkungsgrades, automatische Regelungssysteme u.a.) zur Schaffung der Voraussetzungen für die wirtschaftliche Energiegewinnung in kleineren und mittleren Verbrennungsanlagen sind daher auch Veränderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen erforderlich, mit dem Ziel einer dezentralen Energieversorgung, bei der kleinere Kraftwerke und die industrielle Energieerzeugung besser in das öffentliche Versorgungsnetz integriert werden. Experten sind sich jedoch einig, daß die Nutzung von Holz als Energieträger auch bei vermehrter Aufforstung immer nur eine untergeordnete Rolle im Rahmen der Gesamt - Energieversorgung spielen kann und als wertvoller Rohstoff einer höheren Wertschöpfung zugeführt werden sollte. So sollte Holz in seiner Eigenschaft als Rohstoff gefördert und die Wiederverwertung von Rest- und Althölzern forciert werden. Für die Energieerzeugung sind die Möglichkeiten zur Verwertung von Altholz zu verbessern.

Eine besondere Rolle kommt hierbei den "Verunreinigungen des Holzes durch holzfremde Stoffe" (Beschichtungen, Klebstoffe, Holzschutzmittel u.ä.) zu. Auf Grund fehlender Kenntnisse über die Umweltgefährdung dieser Stoffe, z.B. bei der Verbrennung, Deponielagerung oder Bearbeitung, ist derzeit sowohl die Wiederverwertung als auch die Entsorgung von Altholz mit großen Problemen behaftet. Hier besteht ein dringender Bedarf an einem umfassenden Konzept für Bauholzreststoffe (Altholz) unter Berücksichtigung der Wiederverwertung (Recycling) und der Entsorgung. Weiterhin ist die spätere Verwertung bzw. Beseitigung der Holzprodukte bereits zum Zeitpunkt der Produktgestaltung verstärkt zu berücksichtigen.

Ziel zukünftiger Forschungsaktivitäten muß es sein, die positiven Eigenschaften des Holzes im Vergleich zu anderen Bau- und Werkstoffen besser zur Geltung zu bringen. Neben den hierzu erforderlichen Arbeiten in den einzelnen Teilbereichen sind auch weiterführende Anstrengungen zu unternehmen, die eine globalere Einschätzung/Bewertung der Umwelteigenschaften des Holzes und der Holzwerkstoffe ermöglichen. Als Beispiel sei hier die Erstellung einer Gesamtumweltbilanz für den Holzbau und seiner vielfältigen Branchen genannt. Hierbei sind auch gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge darzustellen, wie z.B. der im Vergleich zur Erzeugung von Zement, Ziegeln, Stahl oder Aluminium minimale Energieaufwand zur Herstellung gebrauchsfähiger Holzprodukte. Zu einer solchen globalen Betrachtungsweise gehört auch die Tatsache, daß Holz schadstofffrei im Wald produziert wird und dabei sogar CO<sub>2</sub> aus der Luft entnimmt und speichert. Der Einsatz von Holz im Bauwesen trägt somit zu einer Verringerung der Schadstoffkonzentration in der Luft und des damit verbundenen Treibhauseffektes bei. Hinsichtlich einer solchen globalen Betrachtungsweise besteht aber - im Gegensatz zu umweltpolitischen Themen einiger Teilbereiche (Formaldehyd, Holzschutzmittel) - sowohl in der Bevölkerung als auch bei den Behörden - noch ein beträchtliches Informations- und Wissensdefizit. Dem gilt es in Zukunft durch verstärkte Anstrengungen - auch im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit - zu begegnen.



### **3. Schlußfolgerungen**

#### **3.1 Allgemeines**

Bei der bisher durchgeführten Evaluierung der Forschung im Bereich "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" wurden für insgesamt 10 ausgewählte Forschungsfelder (vgl. A 2.3, S.6) die wichtigsten Forschungsergebnisse der Jahre 1980 - 1989 dargestellt und für jedes dieser Forschungsfelder die bestehenden Entwicklungsperspektiven und Forschungsdefizite aufgezeigt. Hierbei ergab sich eine Vielzahl von Ansatzpunkten für zukünftige Forschungsaktivitäten, die jedoch noch einer gewissen ordnenden Betrachtung/Bewertung im Gesamtzusammenhang bedürfen. Im Rahmen dieses Abschnittes werden daher nur Schwerpunkte für zukünftige Forschungsaktivitäten aufgezeigt, die unter dem Aspekt eines verstärkten Einsatzes einheimischer Holzrohstoffe als prioritär einzustufen sind. Die Einschränkung auf einzelne Forschungsthemen ist daher stets unter diesem Blickwinkel zu betrachten. Auf die Frage "verstärkte Aufforstung, ja oder nein?" wird hierbei nicht eingegangen, da diese im Bericht über den Bereich "Holz" (GERSTENKORN und THOROE) bereits ausführlich behandelt wurde.

#### **3.2 Bedeutung der Holzverwendung im Bauwesen für die Umwelt**

Das zentrale Thema der heutigen Zeit ist die Umwelt bzw. deren Belastung durch schädliche Stoffe. Von vorrangigem Interesse ist hierbei der sogenannte Treibhauseffekt, der durch die steigenden Schadstoffkonzentrationen in der Luft hervorgerufen wird. Den größten Anteil haben hierbei mit etwa 50 % die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Verringerung des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes stellt daher eine der größten Herausforderungen für einen wirksamen Umweltschutz dar.

Auf der Weltklimakonferenz 1990 in Toronto wurde die Forderung erhoben, bis zum Jahr 2005 die weltweiten CO<sub>2</sub> - Emissionen um rund 20% und bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts um rund 50% zu reduzieren. Diese Forderung wird durch die Arbeiten der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" unterstützt, die zu dem Ergebnis kommt, daß ein Umbruch beim Umgang mit Energie bevorsteht (EHM). Im Blickpunkt stehen hierbei sowohl der Energieverbrauch als auch die Schadstoffemissionen. Einsparungen im Gebäudebereich werden dabei eine große Bedeutung beigemessen. Die Verwendung von Holz als Bau- und Werkstoff kann hierzu einen bedeutenden Beitrag leisten, der von vielen Entscheidungsträgern leider noch nicht erkannt wird.

Holz wächst "zum Nulltarif" ohne zusätzliche Fremdenergie in den Wäldern, wozu es lediglich Sonnenenergie, Wasser und Bodennährstoffe benötigt.

Hierbei wird Holz nicht nur schadstofffrei produziert, sondern es entnimmt dabei sogar CO<sub>2</sub> aus der Luft und speichert es dauerhaft. So werden beispielsweise durch die etwa 500 Millionen m<sup>3</sup> Schnittholz, die weltweit pro Jahr verwendet werden, etwa 400 Millionen t CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entnommen und gebunden (GLOS). Holz als Bauholz eingesetzt, dient somit über Jahrhunderte als natürlicher, umweltfreundlicher CO<sub>2</sub>-Speicher und mindert somit die Umweltsünden der vergangenen Jahrzehnte. Durch den Einschlag von Holz wird weiterhin Raum für das



Nachwachsen weiteren Holzes geschaffen. Hierbei darf die verwerfliche Brandrodung in den Tropen nicht mit dem Baustoff Holz in Verbindung gebracht werden. Die vielfach erhobene Behauptung, daß Holznutzung umweltschädlich sei, ist als grobe Fehleinschätzung einzustufen, denn unter Beachtung des Nachhaltigkeitsprinzips können wir der Umwelt gar nichts Besseres antun, als möglichst viel (Bau-)Holz zu verwenden.

Weiterhin ist Holz leicht zu bearbeiten und benötigt im Vergleich zu anderen Bau- und Werkstoffen einen wesentlich geringeren Energieaufwand zur Herstellung gebrauchsfähiger Produkte. MOSER, der als Quelle das Umweltbundesamt zitiert, gibt hierzu folgende Zahlenwerte für die zur Erzeugung einbaufertiger Produkte benötigte Energie an (umgerechnet auf  $1,0 \text{ m}^3$  Holz):

- Holz (von der Pflanze über den Baum zum baureifen Kantholz): 8 bis  $30 \text{ kWh/m}^3$ ,
- Beton (vom Kalkgestein über den Zement zum einbaufertigen Beton): 150 bis  $200 \text{ kWh/m}^3$ ,
- Stahl (vom Eisenerz zum fertigen Stahlprofil): 500 bis  $600 \text{ kWh/m}^3$ ,
- Aluminium:  $800 \text{ kWh/m}^3$ ,
- Kunststoffe: je nach Art und Herstellverfahren in der Größenordnung von Stahl und Beton, teilweise sogar weit darüber.

Weiterhin besitzen Holzprodukte hervorragende wärmeschutztechnische Eigenschaften und sind somit zur Gebäudeisolierung bestens geeignet. Die Verwendung von Holz im Bauwesen ist daher auch aus Gründen der Energieeinsparung zu befürworten.

Die Nutzung von Holz als Baustoff stellt daher die kostengünstigste Methode überhaupt zur Energieeinsparung, Reinigung und Reinhaltung der Luft und somit zur Entlastung der Umwelt dar.

Aber auch beim Verbrennen von Holz zur Energieerzeugung wird nur soviel  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre abgegeben, wie das Holz im Laufe seines Wachstums der Luft entnommen hat, so daß absolut gesehen keine zusätzliche Umweltbelastung entsteht. Außerdem steht der nachwachsende Rohstoff Holz als Energieträger in weitaus kürzerer Zeit (50 bis 150 Jahre) wieder zur Verfügung als dies bei den fossilen Rohstoffen der Fall ist (mehrere Millionen Jahre).

Weiterhin erfüllt der Wald noch eine Vielzahl weiterer umweltrelevanter und sozialer Funktionen, deren positive Auswirkungen durch eine fachgerechte Waldpflege und eine nachhaltige Holznutzung zusätzlich unterstützt werden. Somit besteht auch eine gesellschaftliche Verpflichtung gegenüber den kommenden Generationen, alle Chancen für eine umweltgerechte Holzherzeugung und Holzverwertung zu nutzen.

### 3.3 Perspektiven der Holzverwendung im Bauwesen

#### *Allgemeines*

Der Rohholzbedarf der Holzindustrie wird fast zu 100% aus deutschem Aufkommen gedeckt. Der Gesamtbedarf an Holz im Bauwesen allerdings wird nur zu rund 65% aus heimischem Aufkommen bzw. aus Inlandsproduktion gedeckt, während das restliche Drittel aus dem Ausland



eingeführt wird. Der verhältnismäßig hohe Anteil an Importen darf aber nicht zu dem Schluß eines ungedeckten Rohstoffbedarfs verleiten, da eine Erhöhung des Selbstversorgungsgrades nur bedingt möglich ist: So wird z.B. eine direkte Substitution ausländischer Hölzer dadurch eingeschränkt, daß einheimisches Holz entweder nicht die dekorativen oder - z.T. bedingt durch nicht genutzte Technologien - technologischen Eigenschaften besitzt, wie sie vom Verbraucher gefordert werden oder in der gewünschten Qualität nicht in ausreichender Menge verfügbar ist (z.B. Robinie). Auch gibt es eine Reihe von Produkten, die in Deutschland nicht wirtschaftlich hergestellt werden können (höhere Rohstoff- und Personalkosten, strengere behördliche Auflagen) und somit importiert werden müssen.

Die Bauwirtschaft als wichtigster Abnehmer für Holzhalbwaren, hergestellt aus Stammholz, hat seit Mitte der 70er Jahre erhebliche Rückgänge erfahren. Trotz des stark gesunkenen Neubausvolumens ist der Gesamtverbrauch an Schnittholz jedoch annähernd gleich geblieben. Als Grund hierfür wird vielfach der vermehrte Einsatz von Holz bei der Altbaumodernisierung angeführt. SCHULZ und GLOS weisen aber auch auf die Bedeutung des Nichtwohnungsbaus hin (z.B. Industriebau, Kommunal- und Verkehrsbau, landwirtschaftliche Betriebsgebäude usw.).

Bei den Holzwerkstoffen war in den letzten Jahren wieder eine steigende Verbrauchstendenz zu beobachten. Prognosen für die Zukunft sind aber nur sehr schwer möglich, da der Verbrauch sehr stark konjunkturabhängig ist. Das Beispiel MDF und die zugehörigen stark steigenden Verbrauchszahlen zeigen aber, daß durch die Entwicklung neuer Produkte auch neue Märkte erschlossen werden können. Das Substitutionspotential von Vollholz durch Holzwerkstoffe hingegen scheint nach Meinung einiger Fachleute weitgehend ausgeschöpft. Die anorganisch gebundenen Holzwerkstoffplatten spielen mengenmäßig noch eine untergeordnete Rolle, wobei ein verstärkter Einsatz dieser Platten nicht mit einem vermehrten Holzeinsatz verbunden ist.

Bis vor kurzem wurde weder im Schnittholz- noch im Holzwerkstoffbereich mit einer spektakulären Zunahme des Holzbedarfs gerechnet (SCHULZ und GLOS, KOSSATZ, NOACK 1988). Aufgrund der zunehmenden Verknappung des Wohnraumes in vielen Ballungsräumen der alten Bundesländer und der jüngsten politischen Entwicklungen haben sich die Perspektiven für den Holzabsatz jedoch generell verbessert.

Ungeachtet dessen sind erhebliche Anstrengungen erforderlich, wenn die Marktpositionen von Massivholz und Holzwerkstoffen gegenüber konkurrierenden Werkstoffen behauptet werden sollen. Hier gilt es, vorhandene Einsatzmöglichkeiten zu verbessern und neue, wirtschaftlich und technisch interessante Anwendungsgebiete zu erschließen, um so neue Märkte für Holzprodukte zu schaffen. Die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen sind zwar oft traditionell gewachsen, das Beispiel Holzleimbau zeigt jedoch, daß durch Innovation Marktchancen genutzt werden können. In der Holzwirtschaft und Holzwissenschaft sind kreative und dynamische Aktivitäten gefordert; denn Änderungen in den Marktverhältnissen kommen nicht von allein.



### *Marktanalysen*

Für eine Sicherstellung oder gar Ausweitung der Holzverwendung im Bauwesen bedarf es längerfristig der Entwicklung von Produkten und Problemlösungen, die spezifisch auf die Bedürfnisse der Endverbraucher zugeschnitten sind. Hier fehlt es aber an systematischen Marktanalysen über Warenströme und Bedarfsprofile, anhand derer Produkt- und Verfahrensentwicklungen gezielt ausgerichtet werden können. Nur mit Hilfe solcher marktbezogenen Analysen ist es jedoch möglich, Zukunftsmärkte systematischer und zielstrebig zu erschließen.

### *Qualität, Leistungsfähigkeit*

Weiterhin kann sich Holz gegenüber den i.d.R. wesentlich umweltbelastenderen Substitutionsstoffen aus dem In- und Ausland nur behaupten, wenn die Produkte aus Holz den ständig steigenden Qualitätsansprüchen angepaßt werden. Im Hinblick auf eine Steigerung des Holzeinsatzes im Bauwesen ist daher der Entwicklung qualitativ hochwertiger und leistungsfähiger Produkte vorrangige Bedeutung beizumessen. Dies kann durch Entwicklung neuer Produkte genauso erreicht werden wie durch gezielte Verbesserung der Eigenschaften bereits vorhandener Produkte. Hierdurch kann zum einen die Leistungs- und Gebrauchsvielfalt und damit auch der Wert unserer Hölzer erhöht werden, und zum anderen sind Produkte hoher Qualität etwaigen Konjunkturschwankungen in wesentlich geringerem Ausmaße ausgesetzt als geringerwertige Produkte. Weiterhin erscheint es am ehesten mit hochwertigen Qualitätsprodukten möglich, eine gewisse Substitution der Importhölzer zu erreichen. Dagegen erscheint eine Substitution von Billig-Einfuhren kaum möglich, da Holzprodukte geringer Qualität im Ausland vielfach billiger hergestellt werden können als in Deutschland. Im Hinblick auf eine Verbesserung der bestehenden Absatzchancen für Holz und Holzprodukte kommt somit der Verbesserung der Produkteigenschaften und der Entwicklung von Spezialprodukten eine besondere Bedeutung zu. Ziel künftiger Forschungsaktivitäten muß dabei sein, dem Holz ein modernes Profil zu geben, das den Anforderungen der Zeit entspricht, ohne hierbei auf seine traditionellen Eigenschaften und Vorzüge zu verzichten.

Entscheidend für die Vermarktungsmöglichkeiten und Absatzperspektiven von Rohholz ist die Wettbewerbsfähigkeit der holzbe- und -verarbeitenden Betriebe. Neben der ständigen Verbesserung der Holzprodukte und der Erschließung neuer Verwendungsbereiche ist dies auf Dauer nur durch Entwicklung neuer und kostengünstiger Herstellungsverfahren zu erreichen. Daneben sind auch Innovationsschübe in Form von durchgreifenden Rationalisierungsmaßnahmen gefordert, da nur leistungsfähige Betriebe in der Lage sind, leistungsfähige Produkte wirtschaftlich und zuverlässig herzustellen. Hier gilt es, durch Rationalisierung und Einsatz neuester Technologien den Anschluß an andere Wirtschaftszweige nicht zu versäumen.

### *Modernisierung, Sanierung*

Als wichtige Stützen des Holzverbrauches werden oft auch die Altbauerneuerung und der Ausbau von Privatbauten genannt. Hier erhofft man sich - insbesondere im Hinblick auf den enormen Baubedarf in den fünf neuen Bundesländern - Absatzimpulse durch verstärkte Verwendung von



Holz im Außenbereich, im Bereich Rohbau, bei der Wärmeisolierung und beim Innenausbau. Hier gilt es, die sich bietenden Chancen durch kostengünstige, auf die jeweiligen Besonderheiten zugeschnittene Problemlösungen zu nutzen.

### *Umwelt, Energie*

Als weitere Chance für einen vermehrten Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen ist das steigende ökologische Bewußtsein und die damit verbundene Veränderung der Lebens- und Verbrauchsgewohnheiten zu werten. Insgesamt gesehen kommt der Wunsch nach natürlichen Bau- und Werkstoffen dem Holz sehr entgegen, wobei sich die holzbe- und -verarbeitenden Branchen verstärkt auf die steigenden Umweltaforderungen einstellen müssen. Neben verbesserten, umweltgerechten Produktionsverfahren ist in besonderem Maße die gesundheitliche Unbedenklichkeit holzfremder Begleit- und Zusatzstoffe wie Bindemittel und Holzschutzmittel gefordert. Insbesondere im Hinblick auf die ablehnende Haltung gegenüber Tropenhölzern und der gleichzeitig zunehmenden Skepsis gegenüber chemischen Holzschutzmaßnahmen bedarf es erheblicher Anstrengungen, um den Marktanteil von Holz in den betroffenen Bereichen nicht zugunsten anderer Materialien zurückgehen zu lassen. Durch intensive und zielgerichtete Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erscheint es möglich, die Umweltfreundlichkeit des natürlichen Rohstoffes Holz stärker zur Geltung zu bringen und so zu einem verstärkten Holzeinsatz im Bauwesen beizutragen.

Eine umfassende ökologische Bewertung des natürlichen Bau- und Werkstoffes Holz ist jedoch nur möglich, wenn neben der Berücksichtigung einzelner umweltrelevanter Eigenschaften auch eine globalere und zusammenfassende umweltbezogene Betrachtungsweise zur Anwendung kommt. In diesem Zusammenhang sei auf die vielfältigen sozialen Funktionen, die der Wald erfüllt, und auf die Eigenschaft der Bäume, CO<sub>2</sub> aus der Luft zu entnehmen und im Holz dauerhaft zu speichern (Verringerung des Treibhauseffektes) hingewiesen. Auch der gesamtwirtschaftlich sehr wichtige Aspekt, daß die Be- und Verarbeitung von Holz zu gebrauchsfähigen Produkten nur einen Bruchteil des Energieaufwandes erfordert, der für die Erzeugung anderer Bau- und Werkstoffe aufzuwenden ist, ist hervorzuheben. Hier ist ein gewisses Umdenken erforderlich. Insgesamt gesehen ist die weiter zunehmende Bedeutung der Umweltfragen als Ansporn für weitere intensive Forschung und Entwicklung anzusehen, mit deren Hilfe die sich bietenden Chancen genutzt werden können und müssen.

Die weltweit gesehen bedeutendste Nutzung von Holz als Brennmaterial zu Heiz- und Energiezwecken ist in den Industrie-Nationen mengenmäßig nahezu bedeutungslos geworden. Änderungen in diesem Bereich sind nur bei drastischer Verteuerung oder Verknappung der anderen Energieträger (insbesondere Erdöl) zu erwarten. Obwohl ein beachtlicher Teil des Energieverbrauchs der Holzindustrie an Wärme und zum Teil auch Elektrizität durch Verbrennen von Rinde, Holzresten, Schleifstaub, Sägespänen u.ä. gedeckt wird, kann die Nutzung von Holz als Energieträger auch bei größeren Aufforstungen immer nur eine sehr untergeordnete Rolle in der Gesamtenergieerzeugung spielen. Strategie sollte daher sein, Holz als Rohstoff zu fördern, Recycling von Rest- und Althölzern zu forcieren und die schließliche Altholzverwertung zur Energieerzeugung weiter zu verbessern (FRÜHWALD). Auch im Hinblick auf eine Entlastung



der Umwelt ist eine möglichst umfassende Holzausnutzung und -verwertung als Rohstoff zu befürworten.

#### *Reststoffverwertung, Wiederverwertung, Entsorgung*

Bei der Holzverarbeitung treten unterschiedliche Reststoffe (Rinde, Späne, Abschnitte u.ä.) auf, die wertvolle Rohstoffe darstellen und bereits zum jetzigen Zeitpunkt als wertvolles Wirtschaftsgut vielseitig verwendet werden. So besteht z.B. das bei Spanplatten verwendete Material etwa zu 70% aus Resthölzern. Auch nach erfolgter Holzverwendung bestehen umfangreiche Möglichkeiten der Wieder- bzw. Weiterverwertung, die bisher jedoch nur untergeordnete Themen der Forschung darstellten. Die Bereiche Reststoffverwertung und Wiederverwertung werden aber zukünftig aus wirtschaftlichen und politischen Gründen zentrale Bedeutung erhalten.

Ein verstärktes Augenmerk wird dabei auf die Entsorgung von Holzabfällen zu richten sein. Hierbei ist insbesondere an die Entsorgung von z.B. mit Holzschutzmitteln "verunreinigten" Hölzern gedacht. Zur Versachlichung der Diskussionen besteht die dringende Notwendigkeit von gezielten Untersuchungen, mit deren Hilfe sowohl die anfallenden Mengen an belasteten Holzabfällen als auch die tatsächlich verursachten Umweltschäden im Vergleich zu anderen Bau- und Werkstoffen quantifiziert werden können.

Unabhängig davon ist nach geeigneten Möglichkeiten der Wiederverwertung von Holzresten und der Entsorgung von belasteten Holzabfällen zu suchen, wobei diese Fragen bereits zum Zeitpunkt der Produktentwicklung zu berücksichtigen sind. Auch hier gilt es, das gestärkte Umweltbewußtsein zu nutzen und die Verwendung des natürlichen Baustoffes Holz voranzutreiben.

#### *Forschung und Entwicklung*

Aus den vorangegangenen Ausführungen wurde deutlich, daß der Forschung und Entwicklung bei der Lösung anstehender Probleme eine tragende Rolle zukommt. Hierbei ist die Forschung auch in dem Sinne gefordert, z.Zt. noch bestehende behördliche Auflagen und Bestimmungen, die eine mögliche Verwendung von Holz im Bauwesen erschweren, durch gesicherte Nachweise zu korrigieren. Die öffentliche Hand kann ihrerseits durch Forschungsförderung zu einem Abbau von z.T. wettbewerbsverzerrenden administrativen Hindernissen und somit zu einer Belebung des Holzeinsatzes beitragen.

Auch im Hinblick auf den bevorstehenden europäischen Binnenmarkt sind die Holzwirtschaft und der Staat gleichermaßen gefordert, damit die sich bietenden Chancen genutzt werden können. Hierzu ist es aber unbedingt erforderlich, die notwendigen Entwicklungen rechtzeitig in die Wege zu leiten.

### **3.4 Folgerungen für die Forschungsförderung**

Aus den bisher gemachten Ausführungen geht hervor, daß die Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen im Bauwesen allein schon aus umwelt- und gesellschaftspolitischen Gründen zu befürworten und voranzutreiben ist. Um dies zu bewerkstelligen, sind große Anstrengungen



in den Bereichen Forschung und Entwicklung erforderlich. Mit der bisher praktizierten "Mosaik-Forschung" ist dieses Ziel jedoch nicht zu erreichen. Hier sind Staat und Holzwirtschaft gleichermaßen gefordert.

#### *Beitrag der öffentlichen Hand*

Wie in *Abschnitt A.1 (Problemstellung)* bereits beschrieben, fehlte es bislang an einer umfassenden Forschungsförderung, mit deren Hilfe anstehende Probleme gebietsübergreifend in einem größeren Rahmen angegangen und interdisziplinär gelöst werden könnten. Besonders ins Gewicht fällt hierbei die Tatsache, daß Holz als Baustoff bisher nicht als nachwachsender Rohstoff angesehen und gefördert wurde. Dies ist umso erstaunlicher, als Holz den bedeutendsten nachwachsenden Rohstoff überhaupt darstellt und die Forstbetriebe nahezu 95% ihres Betriebsertrages aus der Stammholzverwertung (Schnittholz, Furniere u.ä.) erzielen.

Die Schwerpunkte der bisherigen Förderprogramme im Rahmen der Nachwachsenden Rohstoffe lagen in einer Verbesserung der Rohstoffausnutzung, wobei Untersuchungen der Möglichkeiten zur chemischen und thermischen Verwertung von Rinde, Rest- und Industrieböhlern im Vordergrund standen. Das klassische Nutzholz trat demgegenüber in den Hintergrund: So wurden z.B. vom BMFT nur 39 der in der vorliegenden Studie erfaßten Vorhaben gefördert (Evaluierungszeitraum 1980 bis 1989), wobei diese Projekte vereinzelt und über mehrere Förderprogramme verstreut durchgeführt wurden. In der bereits mehrfach erwähnten Studie "Holz" von GERSTENKORN und THOROE hingegen sind insgesamt 208 BMFT-Projekte aufgeführt, die ausnahmslos im Sinne der nachwachsenden Rohstoffe gefördert wurden. In Anbetracht des Stellenwertes, den das Bauwesen bei der Verwertung von Holz einnimmt und im Hinblick auf die ökologische Bedeutung der Holzverwendung im Bauwesen empfehlen die Autoren und die Experten der vorliegenden Studie, die Förderung des Einsatzes von Holz im Bauwesen schwerpunktmäßig mit öffentlichen Mitteln im Rahmen eines umfassenden Förderprogrammes durchzuführen.

Ein erster Schritt in diese Richtung erfolgte mit dem vom BMFT in diesem Jahr ausgeschriebenen "Förderschwerpunkt Holz" im Rahmen des Förderkonzeptes "Nachwachsende Rohstoffe". Fachleute befürchteten jedoch, daß mit diesem Programm nur vereinzelte der im nächsten Abschnitt als vorrangig aufgeführten Forschungsschwerpunkte erfaßt werden können.

#### *Forderung an die Holzwirtschaft*

Ebenfalls in *Abschnitt A.1* wurde beschrieben, daß die Holzwirtschaft aufgrund ihrer Zersplitterung in zahllose Branchen und Kleinbetriebe nicht dazu in der Lage ist, erforderliche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten alleine zu bewältigen. Die mit der betrieblichen Zersplitterung einhergehende Zersplitterung der Interessen zeigte sich weiterhin dafür verantwortlich, daß anstehende Probleme bisher nicht zusammengefaßt formuliert und gemeinsam angegangen wurden. Hier ist die Holzwirtschaft zum Handeln und vor allem zum Umdenken gefordert.



### **3.5 Forschungs- und Entwicklungsbedarf**

Ziel der vorliegenden Studie war es, Folgerungen für die künftige Forschungsförderung der nachwachsenden Rohstoffe im Verwendungsbereich "Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen" zu erarbeiten, mit deren Hilfe die Sicherung bzw. Ausweitung bestehender, sowie die Erschließung neuer Märkte gewährleistet werden kann. Auf der Grundlage der in den einzelnen Forschungsfeldern aufgezeigten Zukunftsperspektiven und Entwicklungspotentiale lassen sich zur Sicherung und Erhöhung der Holzverwendung im Bauwesen die nachfolgend genannten Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte ableiten, die als besonders prioritär einzustufen sind. Die Reihenfolge, in der diese Punkte aufgezählt sind, ist dabei nicht als Prioritätenliste zu verstehen.

#### **Marktanalysen**

Ziel in diesem Bereich ist es, die Entscheidungsgrundlagen für die Unternehmen der klein- und mittelständisch strukturierten Holzwirtschaft zu verbessern. Von vorrangiger Bedeutung sind hierbei:

- Analysen über die derzeitigen und zukünftigen Absatzchancen und -potentiale für verschiedene Holzerzeugnisse im regionalen, nationalen und europäischen Markt;
- detaillierte Erkenntnisse über das zu erwartende Rohstoffaufkommen sowie die derzeitigen Warenströme, deren Zusammensetzung und vermutliche zukünftige Veränderung.

#### **Erhöhung der Qualität und der Leistungsfähigkeit der Produkte und der Produktionsverfahren**

Ansatzpunkt für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Bereich ist die umfassendere Holzverwertung. Im Hinblick auf eine höhere Wertschöpfung des Rohstoffes Holz durch Verbesserung verschiedener Eigenschaften sowie durch innovative Neuentwicklungen sind folgende Punkte von vorrangiger Bedeutung:

- Entwicklung geeigneter Methoden/Verfahren zur maschinellen Holzsortierung im Hinblick auf Festigkeit und Oberflächenbeschaffenheit;
- Verbesserung der Trocknungsverfahren, insbesondere für Schnittholz;
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Verbindungen und Anschlüsse im Holzbau, z.B. durch örtliche Verstärkungsmaßnahmen, neue Verbindungstechniken und Verfüßsysteme oder Entwicklung neuer Klebstoffsysteme, die besser an die unterschiedlichen Beanspruchungsverhältnisse angepaßt sind;
- Verbesserung der Eigenschaften von plattenförmigen Holzwerkstoffen, insbesondere im Hinblick auf Dimensionsstabilität und Witterungsbeständigkeit;



- Schaffung der Voraussetzungen zum verstärkten Einsatz neuartiger Holzwerkstoffprodukte (z.B. gipsgebundene Spanplatten, sphärisch geformte Teile, OSB-Platten);
- Verbesserung der Kombinationsmöglichkeiten von Holz und Holzwerkstoffen mit anderen Materialien (z.B. Holz - Beton - Verbunddecken);
- Entwicklung holzgerechter Architekturformen;
- Verbesserung der schallschutz- und brandschutztechnischen Eigenschaften von Holzbauteilen;
- Verbesserung der Wetterbeständigkeit von Holzbauteilen durch konstruktive (bauliche) und chemische Schutzmaßnahmen;
- Reduzierung des Planungsaufwandes bei Architekten und Ingenieuren sowie Rationalisierung in den holzbe- und -verarbeitenden Betrieben durch Einsatz der Datenverarbeitung (CAD, CAM, Prozeßsteuerung);

### **Steigerung der Umweltfreundlichkeit**

Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Bereich ist es, die Umweltfreundlichkeit des Rohstoffes Holz besser zum Tragen kommen zu lassen. Hierzu ist es unbedingt erforderlich, dem Holz möglichst wenig umweltbelastende, holzfremde Substanzen im Verarbeitungsprozeß zuzusetzen und umweltgerechte Verfahren in der Holzbe- und -verarbeitung zu entwickeln. Weiterhin sind die bessere Verwertung des Rohstoffes Holz und die Fragen der Wiederverwertung und Entsorgung von zentraler Bedeutung. Als vorrangige Themen sind zu nennen:

- Entwicklung leistungsfähiger umweltverträglicher Bindemittel zur Holzwerkstoffherstellung unter Berücksichtigung der späteren Entsorgungsmöglichkeiten;
- Entwicklung geeigneter umweltgerechter Holzschutz-Wirkstoffe;
- Entwicklung geeigneter Prüfverfahren zur raschen, zeitgerafften Beurteilung neuentwickelter Substanzen (Klebstoffe, Holzschutzmittel usw.);
- Verringerung der Emissionen bei der Trocknung, Verarbeitung und Energiegewinnung von Holz und Holzwerkstoffen;
- Verringerung der Umweltbelastung durch holzfremde Stoffe bei der Verarbeitung und während der Nutzung ;
- Entwicklung von umfassenden Konzepten für eine vollständigere Reststoffverwertung sowie eine verbesserte stoffliche Wieder- bzw. Weiterverwertung von Holzprodukten (einschließlich "verunreinigter" Holzprodukte);



- Erarbeitung von Grundlagen für eine umweltgerechte Entsorgung von Holzabfällen, insbesondere belasteter Holzabfälle (Verbrennung, Deponielagerung, biologische Abbaubarkeit u.ä.).

### **Modernisierung/Sanierung**

Die in diesem Teilbereich anstehenden Entwicklungsarbeiten bestehen in der Hauptsache aus zielgerichteten Problemlösungen unter Berücksichtigung der jeweils vorhandenen Randbedingungen. Im einzelnen sind dies:

- Entwicklung geeigneter Methoden/Verfahren zur Erkennung und Beurteilung von Bauschäden;
- Entwicklung von Methoden und Verfahren zur Behebung von Bauschäden;
- Entwicklung von Verfahren zur Verbesserung verschiedener bautechnischer Eigenschaften (Wärmeisolierung; Brandschutz; Lärmschutz).

### **Technik-Folgen-Abschätzung**

Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Bereich ist die Ermittlung grundlegender Daten zur Erstellung von Gesamtbilanzen unter Einbeziehung aller ökologischen, ökonomischen, sozialen und sonstigen Aspekte zur besseren Erfassung des Beitrages bzw. der Bedeutung der Holzverwendung im Bauwesen zur Erhaltung der Lebensgrundlagen. Zentrale Themen dieser sogenannten Ökobilanzen sind dabei der Energieverbrauch und die Umweltbelastung durch Emission von Schadstoffen in Luft, Wasser und Boden. Zur besseren Bewertung der Ergebnisse ist stets ein Vergleich zu anderen Bau- und Werkstoffen zu ziehen. Folgende Themen erscheinen als vorrangig:

- Ökobilanzen unter Einbeziehung evtl. erforderlichen Fremdstoffeinsatzes im Hinblick auf:
  - Erzeugung einzelner Produkte und die Herstellung ganzer Bauwerke;
  - Betreibung der Gebäude (z.B. Heizen);
  - stoffliche Wiederverwertung und Entsorgung;
- Entwicklung von Ansätzen zur Umweltbewertung von Holzprodukten, die die sonstigen, bisher nicht quantifizierten Waldfunktionen zahlenmäßig erfassen und gegenüber anderen Rohstoffen vergleichbar machen.



## D. ERGÄNZENDE LITERATUR

- DEPPE, H.J.:** Denkbare Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der technischen, politischen, ökonomischen sowie umweltrelevanten Rahmenbedingungen - Innovationen im Holzwerkstoffbereich. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.
- EHM, H.:** Kohlendioxid - Reduktion: Weltklima und Gebäudebestand; Möglichkeiten und Anreize für Investitionen. Bau- Substanz (7): Juni/Juli 1991
- FRÜHWALD, A.:** Denkbare Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der technischen, politischen, ökonomischen sowie umweltrelevanten Rahmenbedingungen - Perspektiven der Energieerzeugung. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988
- GERSTENKORN, H. und THOROE, C.:** Forschungsförderung Nachwachsende Rohstoffe, Bereich Holz, Gesamtbericht, in: Dachverband Agrarforschung (Hrsg.), Forschungsberichte, Band 2, Frankfurt/a.M., 1988.
- GLOS, P.:** Holzerzeugung und Holznutzung sind das Gebot der Stunde. Bauen mit Holz (93): Mai 1991
- HÜTTEMANN, K.J.:** Denkbare Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der technischen, politischen, ökonomischen sowie umweltrelevanten Rahmenbedingungen - Innovationen in der Massivholzverwendung. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.
- KOSSATZ, G., DIX, B. und HARBS, C.:** Denkbare Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der technischen, politischen, ökonomischen sowie umweltrelevanten Rahmenbedingungen - Innovationen im Holzwerkstoffbereich. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.
- MOSER, K.:** Der Einsatz von Holz reduziert den Primär- und Sekundärenergieverbrauch. Bauen mit Holz (93): Mai 1991



- NOACK, D.:** Denkbare Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der technischen, politischen, ökonomischen sowie umweltrelevanten Rahmenbedingungen - Zusammenfassung. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.
- OLLMANN, H.:** Situation und Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der Wettbewerbschancen - In der Holzwirtschaft. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.
- SCHULZ, H. und GLOS P.:** Denkbare Entwicklungstendenzen unter Berücksichtigung der technischen, politischen, ökonomischen sowie umweltrelevanten Rahmenbedingungen - Innovationen in der Massivholzverwendung. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.
- THOROE, C.:** Zusammenfassung und Schlußfolgerung. Holz als nachwachsender Rohstoff: Märkte, Innovationen, Zukunftschancen. Agrarspectrum, Schriftenreihe des Dachverbandes Agrarforschung, Band 14, Frankfurt/a.M., 1988.



## E. EXPERTENBEFRAGUNG

Zur Vorbereitung der Evaluierungsentwürfe wurden Experten zu verschiedenen Themenbereichen befragt. Die Entwürfe wurden in zwei Expertenrunden und zahlreichen Einzelgesprächen diskutiert. Schließlich wurde der Entwurf des Abschlußberichtes den Experten zur abschließenden Durchsicht übersandt. Die im folgenden aufgeführten Experten haben mit ihrem fachkundigen Rat wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Ihnen gilt daher besonderer Dank.

Dr. A. Barghoorn	Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V., Gießen
Dr. H. Bellmann	DESOWAG Materialschutz GmbH, Düsseldorf
Dr. H.J. Blaß	Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen Universität Karlsruhe (TH)
Dipl.-Ing. Chr. Burgbacher	Holzwerke, Trossingen
Frau Dr. B. Dix	Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. J. Ehlbeck	Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen Universität Karlsruhe (TH)
Dr. H. Friedrichs	Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf
Prof. Dr. A. Frühwald	Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holz- wirtschaft, Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, Hamburg
Prof. Dr.-Ing. P. Glos	Institut für Holzforschung, München
Prof. Dr.-Ing. G. Hauser	Gesamthochschule Kassel Universität, Kassel
Dipl.-Ing. W. Hettler	Firma Dr. Wolman GmbH Holz- und Feuerschutz, Sinzheim
Dipl.-Ing. K. Hustede	Gann Meß- und Regeltechnik GmbH, Stuttgart
Dipl.-Holzwirt K.J. Hüttemann	Firma Hüttemann Holz GmbH & Co. KG, Olsberg
Dipl.-Ing. W. Kratz	Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig
Prof. G. Küttinger	Lehrstuhl für Hochbaukonstruktion und Bau- stoffkunde der TU München
Dr. R. Marutzky	Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig
Dipl.-Ing. K. Moser	Merk Holzbau GmbH & Co., Aichach



- Dr. R.-D. Peek** Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft,  
Institut für Holzbiologie und Holzschutz, Hamburg
- Dipl.-Ing. S. Praast** Carlsberg
- Dipl.-Ing. B. Radovic** Forschungs- und Materialprüfanstalt Baden-Württemberg,  
Otto-Graf-Institut, Stuttgart
- Dr. J. Richter** Eidgenössische Materialprüfungs-  
und Versuchsanstalt, Dübendorf
- Prof. Dr. D. Rudolph** Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin
- Prof. Dipl.-Ing. H. Schulze** Salzhemmendorf
- Dipl.-Ing. M. Stuis** Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Holzforschung  
Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig
- Prof. Dr. C. Thoro** Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holz-  
wirtschaft, Institut für Ökonomie, Hamburg
- Dr.-Ing. P. Topf** Institut für Holzforschung München
- Dr. J. Welling** Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft,  
Institut für Holzphysik und mechanische Technologie  
des Holzes, Hamburg
- Prof. Dr.-Ing. E. Westkämper** Lehrstuhl und Institut für Werkzeugmaschinen  
und Fertigungstechnik, Braunschweig
- Prof. Dr. H. Willeitner** Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft,  
Institut für Holzbiologie und Holzschutz, Hamburg



**BESTANDSAUFNAHME UND EVALUIERUNG  
DER FORSCHUNG BEI DEM  
NACHWACHSENDEN ROHSTOFF HOLZ**

**Teilbereich**

**"Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen"**

**F. ANHANG 1: Forschungsübersicht**



00 GRUNDLAGEN

000 Allgemeines

EMB B I 6-800186-9 EML NB 004 (6) FI IHFM (2)  
FI WTZ (1) IND EGH (12)

001 Forst/Biologie

EMFT 03 7355/3 EML NB 002 (1) EML NB 004 (1)  
EML NB 004 (2) EML NB 004 (3) EML NB 004 (4)  
EML NB 004 (5) EML NB 014 (2) EML NB 014 (3)  
EML NB 015 CMA IFFAF (2) CMA IFRF  
FI BAM (1) FI ETH2 (22) FI WTZ (11)  
FI WTZ (12) LD HE ML III A2-7058-E93  
LD NDS MWi 2091 BV 4g-33/82 LD NDS MWi IFBG (1)

002 Chemie/Physik

AIF 5113 AIF 5449 AIF 5450  
AIF 5543 AIF 5765 AIF 5870  
AIF 6629 AIF 7131 AIF WKI (1)  
EMFT 03 7319/4 EMFT 03 C150 EMFT 03 RN8201  
EMFT 03 VML48 EMFT 03 VMB29 EML NB 004 (4)  
EML NP 002 (1) EML NP 003 EML NP 005 (1)  
EML NP 017 (2) EML NP 019 CMA 2 E 12-013  
DFG BFH4 FI BFH5 FI ETH2 (2)  
FI ETH2 (3) FI ETH2 (5) FI ETH2 (7)  
FI ETH2 (8) FI ETH2 (11) FI ETH2 (13)  
FI ETH2 (19) FI ETH2 (21) FI ETH2 (23)  
FI ETH2 (24) FI ETH2 (25) FI FHTP (1)  
FI FHTW (2) FI IHFZ (1) FI IKIB  
FI LHWV (1) FI WKI (3) FI WKI (4)  
IND WKI (13) KEG BOS-027-D(B)

003 Vorschriften/Normen

EMB RS II 2-674102-87.34 EML NP 008 (1)  
EML NP 010 (3) EML NP 013 (1) EML NP 013 (3)  
DFG SFB 210/B7 DFG SFB 210/C3 FI IBHD (1)  
FI IBHD (2) IfBT IV 1-5-326/83 IfBT IV 1-5-83/75  
IfBt LSMM IND EGH (9) IND SEWS NA 15 Nr. 174/1/88  
LD BAY MF V 3-R-245.3-78.3-29.5-57  
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.185/8501

01 HOLZMARKT

010 Allgemeines

EMB B I 6-800183-207 EMB B I 6-800185-2 EMBT BAU 7004  
EML NP 020 (1) CMA 6 E 11-003-001 CMA 8 E 11-002-001  
CMA IFFAF (2) CMA IFRF FI BFH1 (1)  
FI FVFF (4) FI LFFEM (2) IND SIF S 116  
LD NDS MWi 2091 BV 4g-33/82

011 Strukturanalysen

FI IFRF (1) FI IFRF (2) FI LFFEM (1)

012 Marktanalysen/Prognosen

EML 87 HS 023 EML NA 023 EML NP 016 (1)  
CMA 8 E 11-005-001 (1) FI BFH1 (2) FI LFFEM (3)  
FI LFFEM (4) IND IfoW IND SIF S 205

013 Marketingstrategien

LD BW MF IFFAF



02 ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

020 Allgemeines

AIF 5870	EMB B I 6-800185-2
EMFT 01 VQ394	EMFT 14 ITUB
EML NB 013 (5)	EML NP 006 (2)
EML NP 027 (4)	FI IHED (7)
FI WTZ (5)	FI WTZ (6)
IfBt IV 1-5-602/90	IND WKI (25)

021 Arbeits- und Gesundheitsschutz

AIF 4288	AIF 4808
AIF 4811	AIF 5338
AIF 5580	AIF 5765
AIF 6529	AIF 7126
BAA 314.15-160/86-Proj.	999.1
EMFT 01 HA85015	EMFT 01 HH396
EMFT 01 VD41	EMFT 03 RN8201 (1)
EMFT 14 105 03 104/01	EMFT 14 105 03 503
DFG Sa 184/36	FI WKI (9)
HGG 617.0	HGG 633.219/09
HGG HNOM (2)	IfBt IV 1-5-200/79
IND WKI (23)	

022 Umweltverträglichkeit

AIF 4290	AIF 6930
EMFT 01 VQ032	EMFT 01 VQ140
EMFT 14 10403518	EML NB 013 (1)
EML NB 013 (3)	EML NB 013 (4)
EML NB 013 (9)	EML NP 015
FI IHED (8)	FI WKI (14)
IfBt IV 1-5-374/83	IND WKI (2)
IND WKI (6)	IND WKI (13)
IND WKI (19)	LD NDS MWi 2091 Bv 4g-11/79
LD NRW ML 311-2141-86-5260-6030	

023 Recycling

EMFT 01 VQ 032	FI ETH2 (4)
FI WTZ (24)	

024 Energie-/Emissionsbilanz

EMFT 03 E8573A	EML NP 020 (1)
EML NP 020 (3)	EML NP 024 (4)
FI IUTVD (1)	FI WTZ (22)

025 Entsorgung

EMFT 01 HH446
EML 87 HS 024
EML NP 027 (3)
FI LHHW (2)
FI WTZ (7)

AIF 4809
AIF 5571
AIF 6528
AIF 7128
BAA 32602-7/87-Proj. 1045.1
EMFT 01 HH825
EMFT 14 105 03 102/03
EML BFHI (1)
FI WTZ (8)
HGG HNOM (1)
IND WKI (11)

BGA IWELB
EMFT 01 VQ156-ZK13NTS1004
EML NB 013 (2)
EML NB 013 (4)
EML NB 013 (8)
FI FFHE (4)
IfBt IV 1-5-141/77
IND WKI (5)
IND WKI (18)

FI ITBHSW (3)

EML NP 020 (2)
EML NP 028
FI WTZ (23)

03 RUNDHOLZ

030 Allgemeines

031 Lagerung

AIF 4915	EMFT 03 7319/4	EML NB 005 (4)
EML NB 011 (1)	EML NB 013 (7)	EML NP 027 (3)
EML NP 027 (4)	CMA 6 E 12-001-001	CMA 6 E 12-005-001
CMA 7 E 12-001-001	CMA 7 E 12-008-001	FI FFHE (5)
FI FFHE (14)	FI FVFF (3)	FI IHFM (5)

032 Sortierung

FI FHIW (3)	FI SIFHB NFP 12 4.761-0.84.12
-------------	-------------------------------

033 Aufarbeitung

EML BFHI (2)	CMA IFFAF (1)	FI BFHI (4)
LD BW FVFF		

034 Transport

035 Abmessung



04 MASSIVHOLZ

040 Allgemeines

AIF 5348	AIF 6397
EMB B I 5-800180-46	BML NB 003
FI ETH2 (15)	FI ETH2 (20)
FI IBHD (2)	FI IFFAF (1)
FI LWSB NFP 12 4.056-0.87.12	
FI SIFHB NFP 12 4.761-0.84.12	
IND WKI (14)	KEG BOS-017-D(B)
LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.5	
LD BW MWi LIHEK (1)	LD NDS MWi WKI
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.123/79	

041 Einschnitt

AIF 7557	BML NP 016 (1)
----------	----------------

042 Lagerung

043 Trocknung

AIF 5449	AIF 7794
BML NB 013 (9)	BML NP 005 (1)
BML NP 005 (3)	BML NP 006 (2)
BML NP 020 (2)	BML NP 024 (1)
BML NP 024 (3)	BML NP 024 (4)
BML NP 024 (6)	BML NP 024 (7)
BML NP 028	BML NP 033
CMA 8 E 12-001-001	CMA 8 E 12-002-001
FI ETH1 (7)	FI ETH2 (10)
FI ETH2 (19)	FI ETH2 (23)
FI ETH2 NFP 12 4.051-0.87.12	
FI IHFM (1)	FI IHFM (3)
FI IUTVD (1)	FI ÖHFIW ZL 41318/6-IV/1/84
FI WTZ (22)	FI WTZ (23)
LD BAY MF V3-R245.3-29	

044 Sortierung

AIF 4618	AIF 6629
AIF 7658	AIF WKI (2)
EMFT 03 48C51P	CMA 7 E 12-002-001
FI EPFL NFP 12 4.756-0/1.84.12	
FI IHFD (2)	FI LIHB
FI WMG NFP 12 4.755-0.84.121	
I fbt IV 1-5-535/88	IND IBEM
IND LHTH (1)	KEG BOS-021-D(B)
LD BW MF LIHEK	

045 Physikalisch/technologische Eigenschaften

AIF 5764	AIF 6527	EMFT 02 PEF830131A
EMFT 02 PEF840541A	EMFT 03 7319/4	EMFT 03 7355/3
EMFT 03 VM184	EML BEH2	EML NB 002 (1)
EML NB 004 (1)	EML NB 004 (3)	EML NB 004 (4)
EML NB 013 (2)	EML NB 014 (1)	EML NB 014 (2)
EML NP 002 (1)	EML NP 002 (2)	EML NP 003
EML NP 004 (2)	EML NP 006 (1)	EML NP 006 (2)
EML NP 006 (3)	EML NP 006 (4)	EML NP 006 (5)
EML NP 006 (7)	EML NP 006 (8)	EML NP 010 (3)
EML NP 013 (1)	EML NP 013 (2)	EML NP 014 (2)
EML NP 017 (1)	EML NP 017 (2)	EML NP 019
EML NP 020 (3)	EML NP 024 (2)	EML NP 027 (1)
EML NP 027 (2)	EML NP 027 (3)	EML NP 027 (4)
CMA 3 E 12-006-001	CMA IFFAF (2)	CMA IHFM (1)
CMA IHFM (2)	CMA WKI (2)	DGF BEH4
DFG SFB 315/B2	DFG SFB 96/C7 (1)	DFG SFB 96/C7 (2)
FI BAM (3)	FI EPFL NFP 12 4.756-0/1.84.12	
FI ETH2 (5)	FI ETH2 (6)	FI ETH2 (8)
FI ETH2 (13)	FI ETH2 (21)	FI FFHE (7)
FI FFHE (9)	FI FFHE (11)	FI FFHE (12)
FI FHTP (1)	FI FHTW (1)	FI FHTW (2)
FI IBHD (3)	FI IBHD (4)	FI IFFAF (2)
FI IHFZ (1)	FI IKIB	FI ITBHSW (1)
FI ITBHSW (3)	FI LHW (1)	FI WKI (4)
FI WKI (13)	FI WMG NFP 12 4.052-0.87.12	
FI WTZ (11)	FI WTZ (12)	I fbt IV 1-5-199/79
I fbt IV 1-5-536/88	IND IBEM	IND IFFAF
IND SVWW IFBG	KEG BOS-015-D(B)	KEG BOS-027-D(B)
LD BW MF LIHEK	LD NDS MWi 2091 BV 4b-47/77	
LD NDS MWi 2091 BV 4e-20/82		LD NDS MWi 2091 BV 4g-33/82
LD NDS MWi IFBG (1)	LD NDS MWi IFBG (2)	LD NDS MWi WKI

046 Abmessung



05 STABFÖRMIGE HOLZWERKSTOFFE

050 Allgemeines

AIF 5348	CMA 2 E 12-013	CMA 3 E 12-014-001
FI ETH2 (14)	FI FFHE (9)	FI IBHD (2)
FI IHFW (4)	Ifbt IV 1-5-198/79	IND FMFA (2)
IND FMFA (3)	IND LIHEK (2)	IND WKI (25)
KEG BOS-017-D(B)	LD B MWi ERP 2396	LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (
LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (2)		
LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.5		

051 Brettschichtholz

AIF 6527	AIF 7130	AIF 7658
AIF 7796	EMB B I 5-800178-38	EMB B I 5-800179-35
EMB B I 5-800180-46	EMB B I 5-800189-8	EML NB 007 (7)
EML NP 008 (2)	EML NP 010 (1)	EML NP 010 (6)
EML NP 030	CMA 8 E 12-004-002	DFG SFB 96/C7 (1)
DFG SFB 96/C7 (2)	FI BAUFA (1)	FI BAUFA (4)
FI BAUFA (5)	FI BAUFA (6)	FI BAUFA (8)
FI ETH1 (3)	FI ETH1 (5)	FI ETH1 (7)
FI ETH1 (12)	FI ETH2 (18)	FI ETH2 (26)
FI FBIIBE (2)	FI IHFW (1)	FI IHFW (3)
FI IHFW (4)	FI IHFW (5)	FI ITBHSW (1)
FI ITBHSW (2)	FI ITBHSW (5)	FI ITBHSW (6)
FI ITBHSW (8)	FI LIHEK	Ifbt IV 1-5-148/77
Ifbt IV 1-5-172/77	Ifbt IV 1-5-173/77	Ifbt IV 1-5-270/80
Ifbt IV 1-5-305/81	Ifbt IV 1-5-323/82	Ifbt IV 1-5-404/84
Ifbt IV 1-5-428/85	Ifbt IV 1-5-471/86	Ifbt IV 1-5-472/86
Ifbt IV 1-5-492/87	Ifbt IV 1-5-535/88	Ifbt IV 1-5-607/90
IND BAM (2)	IND FMFA (1)	IND FMFA (5)
IND FMFA (7)	IND FMFA (9)	IND FMFA (10)
KEG BOS-015-D(B)	KEG BOS-018-D(B)	LD BAY MF V3-R245.3-29
LD BW MWi III 8044-D 66.32		LD BW MWi IV 8044-D 66.37
LD BW MWi LIHEK (1)	LD BW MWi LIHEK (2)	LD BW MWi V 8044-D 66.32
LD NDS MWi 2091-BV 4-22/83		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.123/79		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.138/80		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.140/8		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.175/84		

052 Furnierschichtholz

053 Sonstige Trägerbauarten

FI ETH1 (1)	FI IBHH (3)	IND LHTH (2)
-------------	-------------	--------------

06 PLATTENFÖRMIGE HOLZWERKSTOFFE

060 Allgemeines

AIF 4031	AIF 4615	AIF 4811
AIF 5111	AIF 5348	AIF 5543
AIF 5765	AIF 5869	AIF 6929
AIF 7558	AIF 7796	AIF 7984
EMB B I 5-800181-23	EMFT 01 VQ032	EMFT 03 RN8201
EMFT 14 10403518	EMFT BAU 7003/2	EML NB 004 (6)
EML NP 003	EML NP 013 (3)	EML NP 019
FI BAM (2)	FI ETH2 (16)	FI FFHE (10)
FI FVFF (1)	FI IHFD (7)	FI IHFD (8)
FI IHFM (2)	FI IHFZ (1)	FI WKI (3)
FI WKI (4)	FI WKI (8)	FI WTZ (3)
FI WTZ (8)	FI WTZ (9)	FI WTZ (15)
FI WTZ (16)	FI WTZ (21)	Ifbt IV 1-5-198/79
Ifbt IV 1-5-200/79	IND LIHEK (2)	IND WKI (11)
IND WKI (4)	KEG BOS-118-D (1)	KEG BOS-118-D (2)
KEG GD XII/293/84-D Nr.	016659	LD B MWi ERP 2396
LD BAY MWi IHFM (2)	LD NDS MWi WKI	

061 Sperrholz

AIF 6529	AIF 7874	EMFT 03 RN8201 (3)
EML NP 006 (6)	EML NP 016 (2)	CMA 2 E 12-015
CMA 8 E 13-012-001	FI FBIIBE (1)	FI FBIIBE (3)
FI WTZ (12)	FI WTZ (13)	IND EGH (6)
IND EGH (7)	IND EGH (8)	IND WKI (18)

062 Spanplatten

AIF 4290	AIF 4615	AIF 4620
AIF 4914	AIF 4915	AIF 5113
AIF 5114	AIF 6086	AIF 6089
AIF 6930	AIF 7132	AIF 7288
AIF 7875	EMFT 01 VQ156-ZK13NTS1004	
EMFT 03 18821A	EMFT 03 RN8201 (1)	EMFT 03 RN8201 (2)
EMFT 03 RN8401	EML NC 007	DFG KO 620/3-1
FI BAM (4)	FI FFHE (8)	FI IHFD (5)
FI WKI (2)	FI WKI (5)	FI WKI (6)
FI WKI (7)	FI WKI (9)	FI WKI (11)
FI WKI (12)	FI WKI (14)	FI WTZ (7)
FI WTZ (10)	FI WTZ (14)	FI WTZ (15)
Ifbt IV 1-5-602/90	IND WKI (2)	IND WKI (5)
IND WKI (6)	IND WKI (8)	IND WKI (13)
IND WKI (23)	LD NDS MWi 21.2-55.8-22/80	



063 Faserplatten

AIF 6931	BMFT BFH5 (1)	FI ETH2 (2)
FI IHFD (4)	FI IHFD (6)	FI LHW (2)
FI WTZ (9)	IND WKI (15)	IND WKI (16)
IND WKI (17)	IND WKI (24)	IND WKI (26)
IND WKI (27)	IND WKI (28)	IND WKI (29)
IND WKI (30)		

064 MDF

FI WTZ (15)

065 Verbundwerkstoffe

AIF 4912	AIF 6394	BMFT BAU 3008
EML NP 010 (5)	EML NP 010 (8)	FI FFHE (9)
IfBt IV 1-5-324/82	LD BAY MWi IBFB	

066 Furnierschichtholz

FI BAM (5)

067 Sonstige Holzwerkstoffe

EML NP 010 (4)	EML NP 023	FI ETH2 (17)
FI IHFD (4)	FI IHFD (6)	FI WTZ (4)
FI WTZ (17)	FI WTZ (18)	FI WTZ (19)
IND WKI (9)		

07 BAUPHYSIK

070 Allgemeines

AIF 6394	EMB B I 5-800181-102	EMB B I 5-800184-4
EMB B I 6-8008184-4	EMB B I 6-800187-6	EMB B II 5-800176-106
EMB IFR (2)	BMFT BAU 7003/2	BMFT BAU 7018 A/B
CMA 6 E 13-017-001	CMA 9 E 12-007-001	CMA IBHB
FI EMPA NFP 12 4.630-0.83.12		FI WKI (10)
FI WKI (12)	FI WTZ (20)	IND IBFB
IND SFWS NA 15 Nr. 155/8/80		IND WKI (4)
IND WKI (14)	IND WKI (20)	IND WKI (28)
LD BAY MWi 3656-VIII/4c-41200		
LD BAY MWi 3656-VIII/4d-52340		

071 Wärme/Energie

AIF 7558	EMB B I 5-800183-105	EMB B I 5-800183-4
BMFT 03 35009A	FI FEK (1)	FI ÖHFIW ZL F 679/1-V-3/79
FI ÖHFIW ZL F 903/1-V-3/83		IND EGH (3)
IND EGH (4)	IND ITKES	IND SEWS 831503-175/1/89
IND SFWS NA 15 Nr. 155/8/80		IND WKI (1)
IND WKI (10)	LD BAY MF V 3-FV-110a-186	
LD BAY MF V 3-R-245.3-57		

072 Schall

EMB B I 5-800186-204	IND EGH (1)	IND EGH (10)
IND FIBS	IND IEMBB	IND ITKES
IND WKI (9)		

073 Feuchte

AIF 6089	AIF 7558	EMB B I 5-800179-25
CMA 6 E 13-013-001	DFG KO 620/3-1	FI ETH2 (1)
FI FEK (2)	FI IHFW (6)	FI IHFW (7)
FI ÖHFIW ZL F 1101/1-503/86		FI ÖHFIW ZL F 879/1-V-3/82
FI WKI (1)	FI WKI (5)	FI WKI (6)
FI WKI (7)	IND SFWS 831503-175/1/89	
IND SFWS IBHB (1)	IND WKI (15)	IND WKI (17)
KEG BOS-118-D (1)	KEG BOS-118-D (2)	LD BAY MWi 3642-VIII/4c-649:

074 Klima

CMA 6 E 13-013-001	FI IHFW (6)	FI ÖHFIW ZL F 1101/1-503/86
FI ÖHFIW ZL F 879/1-V-3/82		



08 BRANDSCHUTZ

080 Allgemeines

AIF 7796	BMB B I 6-800184-4	CMA 6 E 12-004-005
CMA 6 E 13-017-001	FI ETH2 (9)	FI ITBHSW ZL 4/79-I/P
FI WIZ (20)	IfBt IHFM (1)	IfBt IHFM (3)
IfBt IV 1-5-536/88	LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.150/80	

081 Anforderungen

IfBt IV 1-5-473/87

082 Baulicher Brandschutz

IfBt IV 1-5-451/85      IND ITKES

083 Chemischer Brandschutz

FI WIZ (10)      IfBt IHFM (2)

09 HOLZSCHUTZ

090 Allgemeines

AIF 4916	AIF 5872	AIF 6928
AIF 7795	EMFT 14 10403518	EMFT BFH4 (1)
EML 87 HS 024	EML NB 005 (6)	EML NB 007 (1)
EML NB 010 (1)	EML NB 011 (5)	EML NP 006 (8)
CMA 8 E 11-005-001 (1)	FI ETH2 (1)	FI ETH2 (8)
FI ETH2 (16)	FI ETH2 (25)	FI FFHE (2)
FI IHFM (4)	FI LHWV (1)	FI WIZ (3)
IfBt IV 1-5-169/77	IND DGFH (1)	IND EMPA (2)
IND EMPA (8)	IND WKI (3)	IND WKI (21)
KEG BOS-027-D(B)	LD NDS MSoz IBFH	LD NDS MWi 2091 BV 4e-31/77
LD NDS MWi 2091 BV 4g-11/79		

091 Gefährdung

AIF 4287	AIF 5109	AIF 6397
EMFT 03 7319/4	EMFT 03 VML48	EML NB 002 (2)
EML NB 002 (3)	EML NB 005 (1)	EML NB 005 (2)
EML NB 005 (3)	EML NB 005 (4)	EML NB 005 (5)
EML NB 007 (1)	EML NB 011 (1)	EML NB 011 (2)
EML NB 011 (3)	EML NB 011 (6)	EML NB 014 (3)
EML NP 027 (1)	EML NP 027 (4)	CMA 6 E 12-001-001
CMA 9 E 12-004-001	FI BAM (2)	FI BAM (4)
FI BAM (5)	FI ETH2 (22)	FI FFHE (6)
FI FFHE (12)	FI FFHE (14)	FI ÖHFIW ZL F 1100/3-503/86
IfBt IV 1-5-410/84	IND WKI (22)	LD BAY MF V 3-FV-110a-271
LD BAY MWi 3642-VIII/4c-30134		LD NDS MWi 2091 BV 4e-20/82

092 Baulicher Holzschutz

IfBt IV 1-5-410/84      IND EGH (5)

093 Chemischer Holzschutz

AIF 4287	AIF 5107	AIF 5109
AIF 6796	EML NB 007 (2)	EML NB 007 (3)
EML NB 007 (4)	EML NB 007(5)	EML NB 007 (6)
EML NB 007 (7)	EML NB 010 (2)	EML NB 011 (4)
EML NB 011 (5)	EML NB 013 (1)	EML NB 013 (2)
EML NB 013 (3)	EML NB 013 (4)	EML NB 013 (5)
EML NB 013 (6)	EML NB 013 (8)	EML NB 013 (9)
EML NB 014 (3)	EML NP 008 (3)	CMA 9 E 12-004-001
CMA WKI (3)	FI EMPA NEP 12 4.087-0.88.12	FI ETH2 (9)
FI EMPA NEP 12 4.632-0.83.12	FI ETH2 (15)	FI ETH2 (20)
FI ETH2 (14)	FI FFHE (1)	FI FFHE (3)
FI ETH2 (23)	FI FFHE (13)	FI LWSB NEP 12 4.056-0.87.12
FI FFHE (4)	FI ÖHFIW ZL F 1100/3-503/86	FI ÖHFIW ZL F 593/1-V-3/78
FI SMPAD	FI WIZ (8)	IfBt IV 1 5-293/81
IfBt IV 1-5-141/77	IfBt IV 1-5-270/80	IfBt IV 1-5-405/84
IfBt IV 1-5-410/84	IND BAM (1)	IND BAM (2)
IND DGFH (1)	IND DORNIER	IND EMPA (1)
IND EMPA (2)	IND EMPA (2)	IND EMPA (4)
IND EMPA (8)	IND EMPA (10)	IND WKI (3)
LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (2)		LD NDS IEMBB



094 Verfahren und Anlagen

EML NB 007 (4)	EML NB 007 (6)
EML NB 013 (6)	EML NB 013 (7)
FI BAM (3)	FI ETH2 (12)
FI ETH2 (26)	FI FFHE (13)
FI WIZ (2)	IND DFVLR
IND DGFH (3)	IND DGFH (4)
KEG BOS-017-D(B)	KEG BOS-018-D(B)

EML NB 013 (4)
CMA 8 E 11-005-001 (2)
FI ETH2 (18)
FI IHFM (4)
IND DGFH (2)
IND DORNIER

10 ENTWURF/KONSTRUKTION/BEMESSUNG

100 Allgemeines

EMB B I 5-800182-106	EML ILM	CMA 2 E 12-018
CMA 9 E 12-007-001	FI BLTG	FI LHTH
IND EGH (10)	IND LHTH (3)	LD NDS MSoz IBFH

101 Architektonischer Entwurf

EMB IFR (1)	CMA 8 E 12-003-001	IND EGH (11)
-------------	--------------------	--------------

102 Konstruktiver Entwurf

EMB B I 5-800181-23	EMB B I 5-800184-4	EMB B I 6-800184-4
CMA 3 E 12-015-001	CMA 3 E 12-018-001	CMA 5 E 13-011-001
Ifbt IV 1-5-323/82	IND EGH (5)	IND IBFB
IND LSMM	LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (1)	
LD BAY MF V 3-R-245.3-78.3-29.5-57		

103 Berechnungsverfahren

AIF 5348	AIF 5764	AIF 6394
EMB B I 5-8001-46a	EMB B I 5-800179-35	EMB B I 5-800180-46
EMFT BAU 4007	EML NP 005 (3)	EML NP 010 (2)
EML NP 010 (4)	EML NP 010 (6)	EML NP 023
EML NP 024 (3)	EML NP 028	CMA 2 E 12-07
CMA 5 E 13-011-001	DFG SFB 210/B7	DFG SFB 210/C3
DFG SFB 96/C7 (2)	FI BAUFA (5)	FI ETH1 (1)
FI ETH1 (4)	FI ETH1 (6)	FI FBIIBE (2)
FI IBHD (1)	FI IBHD (2)	FI IBHH (1)
FI IBHH (3)	FI IHFZ (1)	FI WKI (10)
Ifbt IV 1-5-172/77	Ifbt IV 1-5-198/79	Ifbt IV 1-5-323/82
Ifbt IV 1-5-369/83	Ifbt IV 1-5-404/84	Ifbt IV 1-5-428/85
Ifbt IV 1-5-471/86	Ifbt LSMM	IND FMFA (12)
IND SFWS IBHB (2)	IND SFWS IBHB (3)	KEG BOS-118-D (1)
LD BAY MF IBFB	LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (2)	
LD BAY MWi IHFM (1)	LD BW ML IBFB	LD BW MWi IBFB
LD BW MWi III 8044-D 66.30		LD BW MWi LIHEK (1)
LD NDS MWi 2091-BV 4-22/83		LD NDS MWi LHTH
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.138/80		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.140/8		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.175/84		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.185/85		



11 VERBINDUNG/VERBINDUNGSMITTEL

110 Allgemeines

AIF 8401	EMB I 5-800179-35	FI ETH1 (12)
FI WTZ (16)	Ifbt IV 1-5-494/87	IND ISWD
IND LIHEK (2)	LD BW MWi V 8044-H 27.85	

111 Zimmermannsmäßige Verbindungen

DFG SFB 315/C1	FI ITBHSW (4)	Ifbt IV 1-5-369/83
Ifbt IV 1-5-479/86	LD BAY MF V 3-R-245.3-14	
LD BW MF 54-762.5/1	LD NRW MWi IV A 5-20101385	

112 Mechanische Verbindungen

AIF 7490	EMB B I 5-800182-14	EMB B I 5-800188-11
EMB B I 6-800183-9	EMB B I 6-800186-7	EMB FMFA
EMB LIHEK (1)	EMB LIHEK (3)	EMB LIHEK (4)
CMA 2 E 12-07	CMA 3 E 12-015-001	CMA 5 E 13-011-001
CMA 7 E 12-004-001	FI BAUFA (2)	FI EPFL NFP 12 4.635-0.83.12
FI EPFL NFP 12 4.644-0-83.12		FI ETH1 (1)
FI ETH1 (2)	FI ETH1 (4)	FI ETH1 (5)
FI ETH1 (6)	FI ETH1 (7)	FI ETH1 (8)
FI ETH1 (10)	FI ETH1 (11)	FI ETH1 NFP 12 4.648-0.83.12
FI FBIIBE (1)	FI FBIIBE (3)	FI IBHD (1)
FI IBHD (2)	FI IHFD (5)	FI ITKES
Ifbt IV 1-5-309/81	Ifbt IV 1-5-421/84	Ifbt IV 1-5-472/86
Ifbt IV 1-5-494/87	Ifbt IV 1-5-526/87	Ifbt IV 1-5-563/89
Ifbt IV 1-5-587/89	Ifbt IV 1-5-607/90	Ifbt IV 1-5-83/75
IND EGBS	IND EGH (6)	IND FAEM
IND FMFA (1)	IND ISWD	IND LIHEK (1)
IND LIHEK (3)	IND WKI (20)	LD B MWi IBFB
LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.5		LD BAY MF V 3-FV-110a-285
LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.6		LD BAY MWi 3642-VIII/4c-4628
LD BAY MF V 3-R-245.3-23		LD BW MWi IV 8044-D 66.39
LD BW MWi IV 8044-D 66.38		LD NDS MWi 2091-BV 4b-47/77
LD BW MWi V 8044-D 66.33		
LD NDS IEMEB	LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.138/80	
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.176/84		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.185/85		

113 Klebe-/Leimverbindungen

AIF 4619	AIF 5543	AIF 6529
AIF 6796	AIF 7127	AIF 7289
AIF 7931	AIF 7984	EMB B I 5-8001-46a
EMB B I 5-800189-5	EMB B I 6-800183-9	EMB B I 6-800184-15
EMB B I 6-800185-2	EMB LIHEK (2)	EMFT 03 C150
EMFT 03 RN8201	EMFT 03 RN8201 (1)	EMFT 03 RN8201 (2)
EMFT 03 RN8201 (3)	EMFT 03 VMB29	EML NB 007 (7)
EML NP 006 (8)	EML NP 008 (1)	EML NP 008 (2)
EML NP 008 (3)	EML NP 008 (4)	EML NP 008 (5)
EML NP 010 (1)	EML NP 010 (7)	EML NP 030
CMA 3 E 12-014-001	CMA 8 E 12-004-002	FI BAUFA (4)

FI BAUFA (6)	FI BAUFA (8)	FI ETH1 (3)
FI ETH1 (5)	FI ETH2 (14)	FI ETH2 (20)
FI ETH2 (24)	FI ETH2 (25)	FI FFHE (9)
FI FFHE (10)	FI FFHE (15)	FI IHFD (7)
FI IHFW (1)	FI IHFW (2)	FI IHFW (3)
FI IHFW (4)	FI IHFW (5)	FI ITBHSW (2)
FI ITBHSW (5)	FI ITBHSW (6)	FI ITBHSW (8)
FI ITBHSW (9)	FI WKI (8)	FI WTZ (4)
FI WTZ (14)	FI WTZ (19)	FI WTZ (21)
Ifbt IV 1-5-173/77	Ifbt IV 1-5-472/86	Ifbt IV 1-5-493/87
Ifbt IV 1-5-607/90	IND BAM (1)	IND BAM (2)
IND FMFA (1)	IND FMFA (3)	IND FMFA (4)
IND FMFA (5)	IND FMFA (6)	IND FMFA (7)
IND FMFA (8)	IND FMFA (10)	IND FMFA (12)
IND WKI (8)	KEG BOS-018-D(B)	KEG BOS-26-D(B)
LD B MWi ERP 2396	LD BAY MF FMFA	LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (1)
LD BAY MWi 3642-VIII/4c-38754		LD BAY MWi 3642-VIII/4c-3895
LD BAY MWi 3642-VIII/4c-55880		LD BAY MWi 3656-VIII/4c-4725
LD BW MF 54-762.5/2 (4)		LD BW MWi IV 8044-D 66.36
LD BW MWi LIHEK (2)		



12 TRAGWERKE/-TEILE/SYSTEME

120 Allgemeines

CMA 8 E 12-004-002	FI ETH1 (12)	FI IBHH (2)
Ifbt IV 1-5-430/85	Ifbt IV 1-5-492/87	Ifbt IV 1-5-495/87
IND LHTH (2)	IND WKI (22)	LD NRW MSWV B I-72.02-Nr.14

121 Tragwerksteile

EMB B I 5-8001-46a	EMB B I 5-800179-25	EML NP 010 (1)
CMA 5 E 13-011-001	CMA 7 E 12-004-001	FI BAUFA (3)
FI WKI (1)	Ifbt LIHEK	IND LIHEK (1)
IND SFWS IBHB (2)	LD BAY MWi 3642-VIII/4d-41140	
LD BAY MWi IHFM (1)	LD BW ML IBFB	LD NDS MWi 2091-BV 4-22/83
LD NDS MWi 2102-70702/9-34-3/88		

122 Tragwerke

EML 114-0764-A5-8/23 (86)	EML 114-0764-A5-8/25 (87)
FI ETH1 (4)	FI ETH1 (11)
LD BAY MF IBFB	LD BW MWi IBFB
	FI IBHH (1)

123 Holzbausysteme

EMB B I 5-800184-4	EMB B I 5-800188-3	EML 114-0764-A5-8/27 (88)
FI WKI (12)	Ifbt IV 1-5-170/77	IND LHEM
LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (2)		LD BAY MWi IHFM (2)

13 BAUTEILE

130 Allgemeines

Ifbt IV 1-5-495/87	IND EGH (5)	IND SFWS NA 15 Nr. 174/1/88
LD BAY MWi 3642-VIII/4d-41140		

131 Rohbau

Ifbt IV 1-5-492/87	LD BAY MWi IHFM (2)
--------------------	---------------------

132 Ausbau

EMB B I 5-800181-102	EMB B I 5-800182-106	EMB B I 5-800183-105
EMB B I 5-800185-106	EMB B II 5-800176-106	EMB IFR (1)
EMB IFR (2)	EMB IFR (3)	EMET 03 VM148
CMA 3 E 12-005-001	CMA 4 E 12-014-001	DFG BFH4
FI BAUFA (3)	FI EMPA NFP 12 4.632-0.83.12	
FI ETH2 (15)	FI ETH2 (20)	FI IHFD (3)
FI IHFW (2)	FI IHFW (7)	FI LWSB NFP 12 4.757-0.84.12
FI ÖHFIW ZL F 507/1-V-3/77		FI ÖHFIW ZL F 679/1-V-3/79
FI ÖHFIW ZL F 705/1-V-3/80		FI ÖHFIW ZL F 903/1-V-3/83
FI WTZ (9)	FI WTZ (20)	FI WTZ (22)
FI WTZ (25)	IND EMPA (11)	IND SFWS IBHB (1)
IND WKI (1)	IND WKI (5)	IND WKI (7)
IND WKI (10)	LD BAY MF V 3-FV-110a-186	
LD BAY MWi 0703/685 60/24/89		LD BAY MWi 3656-VIII/4c-3370
LD BAY MWi 3656-VIII/4c-41200		LD BAY MWi 3656-VIII/4c-4725
LD BAY MWi 3656-VIII/4d-52340		

133 Außenanlagen

FI WKI (12)	Ifbt IV 1-5-170/77	IND EGH (2)
LD NDS MWi 2091 Bv 4e-20/82		



14 FERTIGUNGSVERFAHREN/MASCHINENTECHNIK

140 Allgemeines

AIF 4622	AIF 5112	AIF 7557
EMFT 03 VM148	EMFT 14 105 03 102/03	EML NB 001 (1)
EML NB 001 (2)	EML NP 014 (1)	EML NP 014 (2)
FI ITBHSW (7)	FI WTZ (17)	FI WTZ (18)
FI WTZ (21)	FI WTZ (24)	FI WTZ (25)
IND DFVLR	LD BW FVEF	

141 Planung

EMFT 01 HH825	FI BFH1 (3)
---------------	-------------

142 Steuerung

AIF 7125	AIF 7557	DFG Sa 184/52-1
FI IHFD (1)	FI IHFD (3)	IND WKI (12)

143 Maschinen

AIF 4288	AIF 4811	AIF 4911
AIF 6396	AIF 7126	AIF 7287
EMFT 01 HH396	EMFT 14 105 03 104/01	EMFT 14 105 03 503
EMFT 14 105 03 507/3	EML BFH1 (1)	DFG Sa 184/36

144 Werkzeuge

AIF 4050	AIF 4615	AIF 4620
AIF 4808	AIF 4809	AIF 4810
AIF 5111	AIF 5266	AIF 5338
AIF 5571	AIF 5572	AIF 5580
AIF 5804	AIF 5869	AIF 6086
AIF 6391	AIF 6396	AIF 6528
AIF 6628	AIF 6925	AIF 6926
AIF 7125	AIF 7287	AIF 7489
AIF 7619	EMFT 01 HA85015	FI IHFD (1)
LD NRW MWis 9716	LD NRW MWis IV B 5-20400487	
LD NRW MWis IV B 5-210002886		

15 BAUWERKE/NUTZUNGSARTEN

150 Allgemeines

EML B I 5-800184-4	EML B I 6-800183-207	EML B I 6-800184-4
EML 114-0764-A5-8/27 (88)		EML ILB
EML ILM	EML NP 002 (3)	CMA 1 E 12-011
CMA 3 E 12-018-001	DFG SFB 210/B7	DFG SFB 210/C3
FI BLTG	IND LSMM	LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (
LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (3)		
LD BAY MF V 3-R-245.3-78.3-29.5-57		LD NDS MSoz IBFH

151 Verkehrsbauten

EML 114-0764-A5-8/23 (86)	CMA 8 E 12-003-001
CMA 9 E 12-007-001	FI ETH1 (13)
IND EGH (10)	

152 Öffentliche Bauten

EML 114-0764-A5-8/25 (87)	CMA 2 E 12-018
IND FMPA (11)	

153 Privatbauten

EML 114-0764-A5-8/27 (88)	CMA 6 E 13-017-001
FI BAUFA (3)	IND LHTH (3)
LD BW MWi III 8044-D 66.30	

154 Industrie- und Gewerbebauten

EML 114-0764-A5-8/25 (87)	IND EGH (11)
---------------------------	--------------

155 Wasserbau

EML NP 006 (4)	CMA WKI (3)	FI FHTW (1)
IND IBHH		

156 Hilfskonstruktionen



16 INSTANDHALTUNG/SANIERUNG

160 Allgemeines

EMFT 01 VQ394	EMFT 03 35009A	EMFT BFH4 (1)
EML NP 010 (8)	FI BAUFA (7)	FI FFHE (2)
FI IBHD (3)	FI ITEHSW (3)	FI ÖHFIW ZL F 593/1-V-3/78
IfBt IV 1-5-602/90	LD BAY MF EMFA	LD BAY MWi 3656-VIII/4c-412C
LD NDS MSoz IBFH		

161 Instandhaltung

IND EMFA (5)	IND EMFA (9)
--------------	--------------

162 Bauschäden

EMB B I 5-800189-8	EMB B I 6-800187-6	EMB IFR (2)
FI FFHE (6)	FI FFHE (12)	
IfBt IV 1-5-170/77	LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (2)	
LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.5		
LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.123/79		

163 Restaurierung

AIF 4916	AIF 8401	FI IBHD (4)
----------	----------	-------------

164 Denkmalpflege

DFG SFB 315/B2	DFG SFB 315/C1	FI FFHE (12)
----------------	----------------	--------------



**BESTANDSAUFNAHME UND EVALUIERUNG  
DER FORSCHUNG BEI DEM  
NACHWACHSENDEN ROHSTOFF HOLZ**

**Teilbereich**

**"Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen"**

**G. ANHANG 2: Projektverzeichnis**



---

[1]  
Kennzeichen AIF 4031  
Thema Untersuchungen über das Biegeverhalten dünner Holzwerkstoffe  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Wiemann, D.  
Laufzeit 1977 - 1980  
Gliederung 060  
Schlagworte Holzwerkstoff / Biegefestigkeit / Elastizitätsmodul

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für den in den Prüfnormen verwendeten Drei-Punkt-Biegeversuch mit Rollenlagerung wurden die versuchsbedingten Fehler sowohl theoretisch als auch experimentell untersucht und abgeschätzt. Als wichtigste versuchsbedingte Einflußgrößen sind das Verhältnis aus Rollendurchmesser/Stützweite ( $2 \times r/L_s$ ) und die aufgrund der Rollenlagerung zusätzlich wirksamen horizontalen Reaktionskräfte zu nennen. Auf die Bestimmung des Elastizitätsmoduls hat nachweislich nur die o. g. Verhältniszahl einen Einfluß. Aus den werkstoffspezifischen Eigenschaften läßt sich bei Faserplatten und Spanplatten ein Einfluß aus der Probenform nachweisen, der zu einer Erhöhung der Festigkeitseigenschaften führen kann, wenn das Verhältnis aus Stützweite/Probenbreite  $< 3$  ist. Bei Furnierplatten ist dieser Einfluß dagegen wegen der kleinen Querdehnungszahlen sehr gering. Bis zu einem Dickenbereich von 3 bis 4 mm ist eine Bestimmung der Biegeeigenschaften unter Einhaltung ausgearbeiteter Prüfbedingungen auf einem Fehlerniveau von  $\pm 4\%$  möglich. In dem Dickenbereich  $< 3$  mm läßt sich nur noch die Bestimmung des Elastizitätsmoduls nahezu fehlerfrei durchführen, eine Bestimmung der Biegefestigkeit wird dagegen infolge zu hoher Auswertefehler und zu kleiner Stützweiten problematisch.

---

[2]  
Kennzeichen AIF 4050  
Thema Werkstück-Rückschlagverhalten beim Einsatzfräsen von Holz unter verschiedenen Schnittbedingungen  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
Bearbeiter Huber, H., Dr. / Münz, U.V.  
Laufzeit 1977 - 1981  
Gliederung 144  
Schlagworte Rückschlag / Fräsen / Holzbearbeitung / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Tischfräsmaschinen sind durch die Vielfalt ihrer Anwendungsmöglichkeiten und wegen der spezifischen Rückschlaggefahr beim Einsatzfräsen gefährlich. Dies ist darin begründet, daß der Werkstoff Holz einen inhomogenen Aufbau aufweist, die Schnittgeschwindigkeiten sehr hoch liegen und das Werkstück von Hand dem Werkzeug zugeführt wird. Treten bei der Zerspanung Kräfte auf, die größer als die von Hand aufgebracht werden, laufen diese ab, was zu einem sogenannten "Werkstückrückschlag" führt.

Die Rückschlagwirkung wird von der Geometrie des verwendeten Werkzeugs beeinflusst. Eine Erhöhung des Schneidenüberstandes und somit der möglichen Spannungsdicke, eine Vergrößerung der Schneidenzahl und der Spanraumweite führen zu höheren Werkstückschlaggeschwindigkeiten.

Eine Zunahme der Eingriffsgröße vermindert die Rückschlagwirkung, da die Stützkraft, welche das Werkstück aus dem Eingriffsbereich des Werkzeugs abweist, deutlich ansteigt.

Die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit führt bei Werkzeugen mit großem Schneidenüberstand zu höheren und bei Werkzeugen mit kleinerem Schneidenüberstand zu geringeren Werkstückrückschlaggeschwindigkeiten.

---

[3]  
Kennzeichen AIF 4287  
Thema Wirkung von Schutzmitteln für Holz und Holzwerkstoffe und Einflüsse der Alterung von Holz auf Termiten  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Becker, G.W., Prof. Dr. / Kühne, H., Dr.  
Laufzeit 1978 - 1981  
Gliederung 093 / 091  
Schlagworte Holzschutzmittel / Alterung / Termiten

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Laboratoriumsversuchen wurde neben der termitociden Wirkung von 6 gegen Termiten bisher wenig erprobten Kontaktinsektiziden auch die termitocide Wirksamkeit von 6 Holzschutzmittelformulierungen nach Einbringen im Anstrichverfahren, d. h. nach Randschutz des Holzes bestimmt. Mit den Kontaktinsektiziden wurde ausreichender Schutz gegen den Angriff durch wenig Tiere mit 1 kg Insektizid je cbm Holz erreicht. Gegen erdbewohnende Termiten lag die Grenze der Wirksamkeit (oberer "Giftwert") bei  $> 1$  kg/cbm nach Prüfung in Anlehnung an DIN EN 117 und nach beschleunigter Alterung der getränkten Proben durch Verdunstungs- und Auswaschbeanspruchung (DIN EN 73 und DIN EN 84).

Die Holzschutzmittelformulierungen ergaben als Randschutzmittel z. T. einen ausreichenden Schutz gegen 2 Kalotermitidae-Arten. Gegen den Angriff von 2 Rhinotermitidae-Arten und nach Verdunstungsbeanspruchung reichte der Schutz nicht aus. Die Konzentration der Kontaktinsektizide in den Formulierungen war zu gering.

Beim Arbeiten nach den Norm-Entwürfen DIN EN 117 und DIN EN 118 wurden Erfahrungen und Vergleichswerte zu bereits bestehenden Prüfanordnungen gesammelt.

---

[4]  
Kennzeichen AIF 4288  
Thema Untersuchung von Bremssystemen für Holzbearbeitungsmaschinen im Hinblick auf Funktion und Wirtschaftlichkeit  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Lang, C.M., Dr.  
Laufzeit 1978 - 1980  
Gliederung 143 / 021  
Schlagworte Bremssystem / Holzbearbeitung / Gesundheitsschutz / Arbeitsschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Lange Auslaufzeiten der Werkzeuge nach dem Abschalten von Holzbearbeitungsmaschinen führten zu zahlreichen Arbeitsunfällen. Die Holzberufsgenossen schaft fordert daher Bremsenrichtungen für Holzbearbeitungsmaschinen, wobei die Bremsen selbsttätig mit dem Abschalten der Maschine wirksam werden müssen. Die Bremszeiten sollen, soweit der Stand der Technik es zuläßt, 10 s nicht überschreiten. Für diese Aufgabe kommen mechanische Bremsen sowie elektrische und elektronische Bremssysteme in Frage.

Die verschiedenen Bremssysteme lassen sich durch geeignete Maßnahmen an die jeweiligen Anforderungen des unterschiedlichen, in der Durchführungsanweisung zur Unfallverhütungsvorschrift enthaltenen Maschinentypen anpassen. Vor- und Nachteile der einzelnen Bremsenrichtungen wurden erläutert, Lebensdauerfragen diskutiert. Es wurde ein "optimales Bremsmoment" definiert, daraus dann abgeleitet, für welche Antriebe es sinnvoll scheint, eine Bremsdauer unter 10 s zu verlangen. Die thermische Belastung des Antriebsmotors durch die Bremsung mit Gleichstrom wurde hergeleitet und experimentell bestätigt.

[5]  
Kennzeichen AIF 4290  
Thema Entwicklung exakter Methoden zur Bindemittelbestimmung in Spanplatten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Schriever, E., Dr.  
Laufzeit 1978 - 1980  
Gliederung 062 / 022  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Prüfverfahren / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Spanplatte ist ein komplexes System aus verschiedenen, mehr oder weniger stark vernetzten chemischen Komponenten. Das Bindemittel, welches in der Spanplatte in Konzentrationen zwischen etwa 4 und 12 % enthalten ist, hat keinen definierten chemischen Aufbau, sondern bildet je nach Preßbedingungen bei der Spanplattenherstellung, chemischer Natur und Konzentration anderer Komponenten sowie weiterer Einflußfaktoren unterschiedlich stark kondensierte Endprodukte.

Dies macht deutlich, daß man zum Erlangen eindeutiger qualitativer oder gar exakter quantitativer Aussagen bei der Analyse von Bindemitteln in Spanplatten oft vor großen, teilweise unlösbaren Problemen steht. Innerhalb dieses Forschungsvorhabens wurden einerseits bestehende Methoden überprüft und z. T. für die Spanplattenanalyse modifiziert, andererseits aber auch neue Verfahren entwickelt.

[6]  
Kennzeichen AIF 4615  
Thema Einfluß der Eigenschaften von kunststoffbeschichteten dekorativen Flachpreßplatten (Kurzzzeichen nach DIN 68765: KF) auf die Schneidenzurücksetzung beim Fräsen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig; Institut für Werkzeugforschung, Remscheid  
Bearbeiter Boehme, C. / Schriever, E., Dr. / Münz, U.V. / Huber, H., Dr.  
Laufzeit 1979 - 1981  
Gliederung 144 / 060 / 062  
Schlagworte Spanplatte / Verschleiß / Werkzeug / Fräsen / Beschichtung / Holzbearbeitung / Platteneigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach Ermittlung von Aufbau, Zusammensetzung und Eigenschaften von KF-Platten (Teil 2 der Arbeiten: Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig) wurden diese bearbeitet und die dabei an den Werkzeugschneiden auftretenden Schneidenzurücksetzung, deren zeitlicher Verlauf und die Qualität der Schnittkanten festgestellt (Teil 1 der Arbeiten: Institut für Werkzeugforschung, Remscheid). Von Einfluß auf den Werkzeugschneiden-Verschleiß sind hohe Rohdichte-Profilmaxima in den Trägerspanplatten-Deckschichten und Sandbestandteile bestimmter Korngrößen. Verschleißmindernd wirken sich ein vielschichtiger Trägerspanplatten-Aufbau, der Einsatz von Schneidspänen sowie die getrennte Spanaufbereitung für Deck- und Mittelschichten aus. Die Qualität der Schnittflächenkanten wird von den gleichen Einflußgrößen wie beim Werkzeugschneiden-Verschleiß mit ähnlichen Bewertungen hinsichtlich positiver, neutraler und negativer Auswirkung berührt.

[7]  
Kennzeichen AIF 4618  
Thema Grundsätzliche Untersuchungen zur Eignung der Ultraschall-Impulslaufzeitmessung als vereinfachte und genauere Methode zur Klassifizierung von Bauhölzern  
Forsch. Stelle Lehrstuhl und Laboratorium für Baustoffkunde und Bauphysik, Hochschule der Bundeswehr, München  
Bearbeiter Waubke, N.V., Prof. Dr. / Märkl, J.  
Laufzeit 1979 - 1981  
Gliederung 044  
Schlagworte Ultraschall / Sortierung / Elastizitätsmodul

Zielsetzung/Ergebnisse:

An Kanthölzern mit praxisnahen Abmessungen wurden Ultraschall-Impulslaufzeitmessungen (logitudinal) durchgeführt, um durch Vergleich der dabei ermittelten dynamischen Elastizitätsmoduln mit den im Biegeversuch an denselben Proben ermittelten mechanischen Kennwerten Aufschluß zu gewinnen, ob solche Messungen als objektive Sortiermethode für Bauhölzer geeignet sind.



Die Messungen ergaben brauchbare Korrelationen zwischen den Ultraschallmeßgrößen und den mechanischen Kennwerten der Proben. Sie lassen, unter Einbeziehung der gleichzeitig untersuchten Einflüsse von Feuchtigkeit, Rohdichte, Astigkeit und Faserverlauf, eine wirtschaftliche Anwendung des gewählten Prüfverfahrens für die Holzsortierung möglich erscheinen. Hinsichtlich der Holzquerschnitte scheint der Einsatz des Verfahrens nach oben hin nicht beschränkt zu sein.

[8]  
 Kennzeichen AIF 4619  
 Thema Untersuchungen über den Kraftfluß in aufgeleimten Holzlaschen und aufgeleimten hölzernen Knotenplatten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Eppe, A., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Lasche / Knotenplatte / Verleimung / Spannungsverteilung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei tragenden Bauteilen im Ingenieurholzbau werden zunehmend Klebstoffe eingesetzt, da diese bei sachgerechter Anwendung in konstruktiver und fertigungstechnischer Hinsicht große Vorteile gegenüber anderen Verbindungsmitteln aufweisen. Die für die Bemessung von tragenden Bauteilen aus Holz zuständige DIN 1052 gibt nur spärliche Hinweise auf eine wirtschaftliche Gestaltung von aufgeleimten Holzlaschen und hölzernen Knotenplatten. Bei der Auswertung der vorhandenen Fachliteratur wurde festgestellt, daß zwar viele Untersuchungsergebnisse über die Bruchfestigkeit von Leimverbindungen vorliegen, daraus aber keine verlässlichen Bemessungsrichtlinien für den Konstrukteur ableitbar sind. Es wird deshalb mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente der komplexe Spannungsverlauf in den Klebfugen und dem angrenzenden Holz im linear elastischen Bereich untersucht. Dabei werden für die Berechnung alle relevanten Parameter wie Holzart, Jahringlage, Geometrie, Elastizitätsmodul, Dicke der Leimschicht, Randbedingungen etc. variiert. Die Berechnungen zeigen, daß Ausmittigkeiten in der Krafteinleitung zu sehr großen Querspannungen sowohl im Leim als auch im Holz führen und daher auf jeden Fall vermieden werden sollten. Ferner läßt sich quantitativ nachweisen, daß "weichere" Kleber eine günstigere Spannungsverteilung über der Leimfläche ergeben als Klebstoffe mit höherem Elastizitätsmodul.

[9]  
 Kennzeichen AIF 4620  
 Thema Einfluß von Werkzeuggestalt und Schnittbedingungen auf Standzeit und Schnittflächenqualität beim Bohren von kunststoffbeschichteten und furnierten Platten  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1985  
 Gliederung 144 / 062  
 Schlagworte Werkzeug / Qualität / Bohren / Spanplatte / Beschichtung / Holzbearbeitung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde der Einfluß von unterschiedlichen Werkzeuggeometrien und Schnittbedingungen auf Prozeßkenngrößen des Zerspanvorganges beim Bohren von beschichteten Spanplatten untersucht. Dies ist Voraussetzung zur Ermittlung geeigneter Bohrwerkzeuge und günstiger Schnittbedingungen. Bei den Untersuchungen wurde von Wendelbohrern und Zylinderkopfb Bohrern mit üblicher Geometrie ausgegangen. Als Prozeßkenngrößen des Zerspanvorganges wurden die Vorschubkraft, die Radialkraft und das Drehmoment bzw. die Schnittkraft während des Bohrversuches bei unterschiedlichen Schnittbedingungen gemessen. Die Qualität der erzeugten Bohrungen war durch deren Maß- und Formfehler sowie durch die Kantenschartigkeit und die Größe der sichtbaren Kantenausbrüche gekennzeichnet. Bei Standzeituntersuchungen wurde der Einfluß der unterschiedlichen Werkzeuggeometrien auf den Verschleiß der Schneiden und ihre Auswirkung auf die Zerspankräfte und die Qualität der Bohrungen ermittelt. Eine Analyse der während des Bohrvorganges aufgezeichneten Vorschubkraft, Radialkraft und des Drehmomentes zeigte deutlich den Einfluß der unterschiedlichen Werkzeuggestalt. Insbesondere bei der Vorschubkraft konnte auch ein Einfluß des inhomogenen Werkstückes (Rohdichteprofil der Spanplatte, Beschichtung) festgestellt werden.

[10]  
 Kennzeichen AIF 4622  
 Thema Untersuchungen über den Schnittleistungsbedarf beim Fräsen von Holz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Fortuin, G.  
 Laufzeit 1979 - 1982  
 Gliederung 140  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Tropenholz / Holzbearbeitung / Fräsen / Kiefer / Buche / Eiche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Markteinführung unbekannter Holzarten wird oft durch zu geringe Kenntnisse über die Bearbeitbarkeit als einen wesentlichen Aspekt ihrer Verwendung erschwert. Mit den Holzarten Kiefer, Buche, Eiche, Iroko, Bubinga, Wenge und Azobe wurden Fräsvorversuche im Gegen- und Gleichlauf bei unterschiedlichen Messerschärfen durchgeführt. Innerhalb der Holzarten ergaben sich bei gleicher Schneidenschärfe z.T. große Schwankungen der Schnittleistungen, die sich nicht allein aus den Holzeigenschaften für die einzelnen Fräspalten ermittelten Eigenschaften erklären lassen. Jedoch sind die Auswirkungen auf die Schnittkraft in den beiden Bearbeitungsrichtungen gleich. Die ermittelten Spangrößen stehen in keinem erkennbaren Zusammenhang mit den Schnittleistungen und können somit auch nicht als Ursache für die Unterschiede der Leistungswerte angesehen werden. Insgesamt führt bei allen Holzarten eine Zunahme der Schneidenabstumpfung zu einem Anstieg der Schnittleistung. Jedoch ist die Schnittkraft beim scharfen Messer, die Erhöhung der Schnittkraft infolge Abstumpfung und der Unterschied der Leistung zwischen Gegen- und Gleichlauf für die einzelnen Holzarten unterschiedlich.



Eine Erklärung für diese Unterschiede kann aus den am Probenmaterial ermittelten Festigkeitseigenschaften, Elastizitätsmodul, Spaltfestigkeit, Biegefestigkeit und Rohdichte nur annähernd abgeleitet werden. Da sich diese diese Eigenschaften auch nicht in der erzeugten Spangröße widerspiegeln, muß angenommen werden, daß die beim Fräsen zur Deformation der Späne benötigte Energie bei den einzelnen Holzarten mit einem unterschiedlichen Anteil zum Gesamtenergiebedarf beiträgt. Eine eindeutige Vorhersage der aufzuwendenden Schnittleistung beim Fräsen unterschiedlicher Holzarten kann somit nur durch ein Modell beschrieben werden, indem auch der Anteil der verschiedenen Einflußgrößen quantifiziert berücksichtigt wird.

---

[11]  
 Kennzeichen AIF 4808  
 Thema Geräuschemission von Fräs- und Hobelwerkzeugen für die Holzbearbeitung und Maßnahmen zur Lärminderung  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Tchorz, T.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 144 / 021  
 Schlagworte Lärmschutz / Hobel / Holzbearbeitung / Fräser / Werkzeug / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Hauptgeräuscherzeuger an Fräsmaschinen für die Holzbearbeitung ist im Leerlauf das Werkzeug, bei Bearbeitung das Werkzeug und Werkstück. Die Geräuschemission von Fräswerkzeugen hängt in sehr starkem Maße von maschinenseitigen Einflüssen ab, wie Abstand der Tischlippen bzw. Anschlaglineale, Einsatz der Werkzeuge, z.B. als Abricht- oder Dickenhobelwerkzeug, Drehzahl der Werkzeugspindel. Eine Beeinflussung des Leerlaufgeräusches durch Veränderung der Werkzeugbauart und Schneidanordnung ist eher möglich als die Beeinflussung des Bearbeitungsgeräusches aufgrund der komplexen Zusammensetzung der einzelnen Geräuschanteile: Leerlaufgeräusch, werkstückbedingtes Geräusch und schnittkraftbedingtes Geräusch wirken je nach Werkzeug- und Schneidengeometrie mit jeweils verschiedenen Anteilen zusammen.  
 Durch Maßnahmen wie versetzte Schneidanordnung und schraubenförmige Schneiden lassen sich Pegelminderungen an Umfangplanfräsern von 5 bis max. 12 dB im Leerlauf und bei Bearbeitung erreichen. Bei gekapselten Mehrseitenfräsmaschinen kommt wegen geforderter kurzer Einzugschlängen der Abrichtspindel besondere Bedeutung zu, weil diese sehr nahe am Kapselrand plaziert ist. Hochfrequente Schwingungen lassen sich in einem als Schalldämpfer ausgeführten Schallschleuseneinzugskanal besser dämpfen als niederfrequente Schwingungen. Werkzeuge, die aus mehreren Einzelfräsern zusammengesetzt sind, bringen evtl. Probleme bezüglich der erzielbaren Oberflächengüte mit sich.

---

[12]  
 Kennzeichen AIF 4809  
 Thema Geräuschemission von handgeführten Elektrowerkzeugen für die Holzbearbeitung und Maßnahmen zur Lärminderung  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Michel, D. / Kemmer, C.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 144 / 021  
 Schlagworte Lärmschutz / Elektrowerkzeuge / Holzbearbeitung / Werkzeug / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Stand der Technik bezüglich der Geräuschemission von Elektrowerkzeugen wurde durch Messungen an mehr als 200 Elektrowerkzeugen dokumentiert. Die lautesten Maschinengruppen erreichen im Leerlauf sowie bei realer Bearbeitung Pegelwerte von über 100 dB, einzelne Maschinen erreichen 110 dB. An verschiedenen Maschinen wurden die Einflüsse der Parameter auf die Geräuschemission und die Anteile der einzelnen Maschinenbauteile am Gesamtgeräusch untersucht. Primäre Lärminderungsmaßnahmen müssen an Lüfter, Kühlluftführung und Getriebe ansetzen. Hier wurden von den Elektrowerkzeug-Herstellern in den letzten Jahren bereits erste Erfolge erzielt. Da Luftdurchsatz und damit Leistung oder Lebensdauer nicht beeinflusst werden dürfen, sind auf diesem Gebiet nur durch aufwendige Feinarbeit in Verbindung mit Neukonstruktionen Verbesserungen möglich. Sekundäre Lärminderungsmaßnahmen haben den Vorteil, daß sie auch an bereits vorhandenen Maschinen angewandt werden können und mit geringem konstruktiven und versuchstechnischen Aufwand, als bei primären Lärminderungsmaßnahmen erforderlich sind, hohe Pegelminderungen erzielt werden können. Mit verschiedenen für Handkreissägemaschinen, Handhobelmaschinen und Hand-Bandschleifmaschinen entwickelten Ansaug- und Abluftschalldämpfern wurden Pegelminderungen von ca. 10 dB erreicht.

---

[13]  
 Kennzeichen AIF 4810  
 Thema Untersuchung von Verbundkreissägeblättern für die Holzbearbeitung hinsichtlich Geräuschentwicklung und Arbeitsverhalten  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Saljé, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1984  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Kreissäge / Holzbearbeitung / Lärmschutz / Steifigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Grundlagen über das dynamische Verhalten von Verbundsystem wurden u.a. mit Hilfe experimenteller Modelluntersuchungen erarbeitet. Dabei wurde der Einfluß der Randbedingungen, der Werkstoffauswahl und der Schichtdicken des Verbundsystems auf Dämpfung und Steifigkeit (statisch und dynamisch) ermittelt.



Mit Hilfe dieser Ergebnisse war es möglich, verschiedene Verbundsystemtypen hinsichtlich bestimmter mechanischer Eigenschaften zu vergleichen und durch geeignete Dimensionierung zu optimieren. Zum Untersuchungsergebnis kann zusammengefaßt gesagt werden, daß hohe Körperschalldämpfung allgemein mit einer Einbuße an statischer Steifheit erkauft wird. Man muß einen Kompromiß suchen zwischen ausreichender Dämpfung und Steifheit. Es war anzustreben, den mehrschichtigen Werkzeugkörper auf einer möglichst dicken, tragenden Schicht und einer möglichst dünnen hochgedämpften Schicht auszuführen. Ausgehend von gleicher Gesamtdicke und gleicher statischer Steifheit wurde die größte Dämpfung durch ein Verbundsystem mit eingezwängten Belägen erzielt.

[14]  
 Kennzeichen AIF 4811  
 Thema Entwicklung einer geräuschmindernden Vorschubeinrichtung für Doppelendprofiler unter Berücksichtigung eines günstigen Arbeitsverhaltens  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Saljé, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1984  
 Gliederung 143 / 060 / 021  
 Schlagworte Vorschubeinrichtung / Holzbearbeitung / Werkzeug / Lärmschutz / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz / Doppelendprofiler / Schwingungsverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Konstruktion von Doppelprofilen zur kontinuierlichen Plattenbearbeitung wird wesentlich durch das Vorschubsystem bestimmt. Das Vorschubsystem muß das Werkstück einspannen, die Zerspankräfte aufnehmen und die Vorschubbewegung ermöglichen. Das dynamische Verhalten der Einspannung ist maßgebend für das Schwingungsverhalten der Werkstücke und damit für das Geräuschverhalten bei der Bearbeitung. Geräuschrelevante Parameter sind die Einspannkraft und die Massenbelegung an der Einspannstelle. Eine wirksame Behinderung der Körperschallausbreitung auf dem Werkstück wird erreicht, wenn durch die Einspannung eine Streckenlast von 80 N pro mm Einspannlänge auf das Werkstück aufgebracht wird. Die Massenbelegung muß 50 g pro mm Einspannlänge betragen. Es wurde gezeigt, daß Werkstückschwingungen vor allem durch die Kantenbearbeitung mit Besäumerspanern entstehen, während andere Bearbeitungsvorgänge an Doppelendprofilern durch die Werkstückeinspannung nur unwesentlich beeinflußt werden. Es ergab sich ferner, daß es sinnvoll und durchführbar ist, den Bearbeitungsvorgang Besäumerspanen auf einer gesonderten Maschine durchzuführen, deren Vorschubsystem dann kompromißloser auf der Verringerung der Werkstückschwingungen ausgerichtet werden kann. In Modellversuchen auf einem umgebauten Doppelendprofiler wurde nachgewiesen, daß beim Besäumerspanen durch eine massebehäftete, steife Einspannung kombiniert mit einer Teilkapselung von Werkzeug und Sämling Luftschallpegelminderungen von ca. 14 dB(A) erreichbar sind.

[15]  
 Kennzeichen AIF 4911  
 Thema Untersuchung von Bremssystemen für den Einsatz an Holzbearbeitungsmaschinen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Lang, C.M., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 143  
 Schlagworte Bremssystem / Holzbearbeitung / Maschinen

Zielsetzung/Ergebnisse:

Neben ergänzenden Untersuchungen von neu entwickelten Bremssystemen wurden die durch den Einsatz der Bremsen entstehenden Probleme, wie z.B. erhöhte mechanische und thermische Belastung verschiedener Antriebsselemente, untersucht. Die zu diesen Problemen angestellten Überlegungen sowie die durchgeführten Untersuchungen ermöglichen Aussagen zur richtigen Dimensionierung der Bremse und Vorschläge zur konstruktiven Gestaltung der Werkzeugspannung. Als Abschluß des Forschungsvorhabens wurde ein Lösungskatalog für die verschiedenen Holzbearbeitungsmaschinen erstellt.

[16]  
 Kennzeichen AIF 4912  
 Thema Untersuchungen über die Möglichkeit der industriellen Herstellung von Sandwich-Elementen aus Holzwerkstoffplatten mit geschäumtem Kern und deren Trageverhalten als Scheibe  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Roth, W. von, Dr. / Aicher, S., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 065  
 Schlagworte Sandwichelement / Hartschaumkern / Tragverhalten / Biegeträger / Scheibe / Polyurethan

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Forschungsvorhabens war eine umfassende Untersuchung des Sandwichverbundes, bestehend aus Spanplattendeckschichten und einem geeignet zu wählenden Hartschaumkern bezüglich seiner Stabilitäts- und Biegeeigenschaften im Hinblick auf seine Eignung als tragend verwendetes Wand- und Deckenelement im Bauwesen. Die Untersuchungen ergaben, daß die Berechnung des Biegeverhaltens des hier untersuchten Sandwichverbundes aus Spanplattendeckschichten und einem Hartschaumkern den Annahmen der exakten Theorie, d.h. unter Berücksichtigung der Deckschichteigenbiegesteifigkeit gemäß zu erfolgen hat. Im Gegensatz hierzu kann das Stabilitätsverhalten der Sandwichplatten hier untersucht und für den gedachten Verwendungszweck tragend eingesetzter lotrecht belasteter Wandtafeln repräsentativer Abmessungen ohne großen Fehler nach der vereinfachten Membrantheorie erfolgen.



Im Rahmen der experimentellen Untersuchungen wurde zunächst ein hinsichtlich seiner Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften geeigneter Kernhartschaum aus einer Reihe in Frage kommender Hartschäume ausgewählt, wobei auch die Kriterien wie Wirtschaftlichkeit, Herstellung und Verarbeitbarkeit des Materials berücksichtigt wurden. Die Wahl fiel auf Polyurethanhartschaum.

Bei den Stabilitätsuntersuchungen an einachsig gedrückten zweiseitig bzw. allseitig gelenkig gelagerten Platten ergab sich eine ausreichende Übereinstimmung zwischen kritischen theoretischen und experimentellen Beullasten, wobei die Versuche durchweg günstigere Ergebnisse als die Rechnung ergaben.

Die Untersuchungen an gelochten Elementen (Fenster-elemente) mit scharfkantigen Ecken bestätigten mit Ausnahme des unmittelbaren Eckbereiches die linear-elastischen Spannungsberechnungen sehr gut. Die Dehnungsmessungen in unmittelbarer Nähe der Eckpunkte zeigten, daß die elastisch-plastische Rechnung mit der hier verwendeten Fließbedingung das Werkstoffverhalten dort wesentlich genauer erfaßt, was vor allem für die rechnerische Bestimmung des Erreichens der örtlichen Bruchfestigkeit und die hiervon ausgehende Bruch-einleitung zutrifft.

Abschließend läßt sich sagen, daß sich der Sandwichverbund, sehr gut für die tragende Verwendung als lotrecht belastete Wandscheibe eignet. Für die Verwendung als biegebeanspruchtes Deckenelement scheint der untersuchte Sandwichverbund gestützt auf die bisher durchgeführten Versuche, die in Übereinstimmung mit der Literatur stehen, aufgrund des ausgeprägten Kriechverhaltens des Schaumkerns weniger geeignet zu sein.

[17]  
 Kennzeichen AIF 4914  
 Thema Untersuchungen über die Herstellung und Eigenschaften magnesiagebundener Holzspanplatten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Simatupang, M.H., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Herstellung / Eigenschaften / Spanplatte / Magnesia / Dickenquellung / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Acht Magnesiasorten wurden auf ihre Eignung zur Herstellung von magnesiagebundenen Spanplatten untersucht, wobei sich zum Teil erhebliche Unterschiede nachweisen ließen. Kaustisch gebrannte, aus Meerwasser gewonnene Magnesia und Magnesia aus feinkristallinem oder amorphem Magnesit dürften bei der Herstellung von Spanplatten gleiche Eigenschaften zeigen. Versuchskörper, zu deren Herstellung kaustisch gebrannte Magnesia aus grobkristallinem und eisenhaltigem Magnesit verwendet worden war, wiesen nur geringe Festigkeitswerte auf. Versuche, die die Optimierung der verfahrenstechnischen Parameter bei der Herstellung von magnesiagebundenen Spanplatten zum Ziel hatten, führten zu folgenden Ergebnissen:

Das Gewichtsverhältnis Bindemittel/Holz sollte im Bereich 1,5 - 1,7 liegen, wobei 10 - 20 % des Bindemittels den Bedarf an Magnesiumsulfat decken. Durch Zugabe von latent hydraulischen Bindemitteln kann der Bedarf an Magnesia gesenkt werden. Der optimale Bereich der Pressentemperatur ist zwischen 110 C und 150 C anzusetzen, als Presszeit sind etwa 0,5 min/mm Plattenstärke erforderlich.

Der Erhärtungsverlauf kann durch die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und der Hydratationstemperatur während des Pressvorgangs in der Heizpresse verfolgt werden. Die fertigen Platten brauchen nicht konditioniert oder getrocknet zu werden. Die Verwendung ungetrockneter Späne ist möglich.

Bei einer Rohdichte im Bereich von 1000 kg/cbm können Biegefestigkeiten von etwa 13 N/qmm und Querzugfestigkeiten von etwa 0,7 N/qmm erreicht werden. Die Dickenquellung nach 24 h liegt bei etwa 4 %.

[18]  
 Kennzeichen AIF 4915  
 Thema Einfluß der Lagerung auf die Verwertbarkeit von Nadelholz als Rohmaterial für zementgebundene Holzspanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1983  
 Gliederung 062 / 031  
 Schlagworte Lagerung / Zementspanplatte / Douglasie / Fichte / Rundholz / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Etwa 30jährige Douglasien und Fichten wurden Ende Mai 1982 eingeschlagen. Ein Teil des Rundholzes (Länge ca. 1 m) wurde entrindet, der andere Teil unentrindet im Freien, jedoch vor Regen geschützt, für ein Jahr gelagert. In Abhängigkeit von der Lagerungsdauer wurden jeweils 3 bis 4 Rundholzschnitte entnommen, zerhackt und dann mit einem Messerwellenringzerspaner zu Holzspänen aufgearbeitet. Das mit der Rinde gelagerte Rundholz wurde unmittelbar vor dieser Aufbereitung entrindet. Aus den Holzspänen wurden zementgebundene Holzspanplatten (Dicke: 20 mm, Zement: PZ 45 F, Gewichtsverhältnis Holz : Zement 0,33; Wasser : Zement 0,45) ohne weitere Zusätze hergestellt. Die Preßzeit betrug 3 Tage. Nach 8wöchiger Klimatisierung (20/65, DIN 50 014) wurden die Holzspanplatten zu Prüfkörpern zerschnitten. Die Biegefestigkeit wurde nach DIN 52 362 ermittelt. Die 14 Tage nach Einschlag aus dem Fichtenholz hergestellten Spanplatten wiesen bereits erhebliche Biegefestigkeitswerte auf. Die Festigkeiten der Platten nahmen noch geringfügig zu, wenn das Holz bis etwa 150 Tage gelagert war; bei den Platten mit gelagertem, entrindeten Rundholz änderten sie sich dann nur noch wenig. Das Douglasienholz ergab erst nach etwa 60tägiger Lagerungsdauer Spanplatten mäßiger Festigkeit. Die weitere Festigkeitsentwicklung folgte den bei Fichtenholz gefundenen Werten, wobei die mit Douglasienholz hergestellten Platten jedoch stets nur etwa 50 bis 70 % der Festigkeiten der mit Fichtenholz hergestellten Platten erreichten. Während die ohne Rinde gelagerten Materialien nach etwa 150 bis 200 Tagen Lagerungsdauer nur noch Spanplatten mit wenig veränderten Festigkeitswerten ergaben, wurde bei den Platten, die mit nichtentrindeten, für etwa 200 Tage gelagerten Hölzern hergestellt wurden, eine deutliche Festigkeitsabnahme gemessen, was auf Einflüsse der winterlich-feuchten Jahreszeit zurückzuführen ist. Erst bei den Spanplatten mit etwa einem Jahr gelagerten Hölzern wurden wieder höhere Festigkeitswerte festgestellt. Der Verlauf der Kurven für die Biegefestigkeitswerte stimmte im wesentlichen mit verschiedenen Holzeigenschaften wie Feuchte, pH-Wert und Extraktstoffgehalt überein.



[19]  
 Kennzeichen AIF 4916  
 Thema Untersuchungen zur Verbesserung des Langzeitverhaltens von hölzernen Außenkonstruktionen durch Renovierungsanstriche  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Böttcher, P., Dr.  
 Laufzeit 1977 - 1983  
 Gliederung 090 / 163  
 Schlagworte Holzschutz / Anstrich / Renovierung / Fichte / Kiefer / Lärche / Douglasie / Eiche / Bewitterung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Außen verwendetes Holz muß in den meisten Fällen durch Anstrich oder Holzschutzmittel konserviert werden. Um die Holzkonstruktion vor dem Verfall zu schützen und ansehnlich zu erhalten, muß die Schutzbehandlung in kürzeren oder längeren Zeitabständen wiederholt werden. Im Gegensatz zu den Erstanstrichen liegen bisher über die Renovierungsanstriche kaum Informationen vor. Es sollten daher die Veränderungen des Holzes durch eine längere Bewitterung genauer erfaßt und die Anforderungen, die ein hierdurch veränderter Untergrund an Renovierungsanstriche und -techniken stellt, bestimmt werden. Als Material dienten 72 Probretter der Holzarten Kiefer, Fichte, Lärche, Douglasie und Eiche aus früheren Bewitterungsversuchen. In Abhängigkeit von der Art und dem Erhaltungszustand des Erstanstrichs wurden die Proben in verschiedenen Techniken für einen Neu- oder Auffrischungsanstrich vorbereitet und gestrichen. Die Messungen ergaben, daß bisher noch keine gravierenden Abwitterungserscheinungen festzustellen sind. Lediglich bei einigen Dünnschichtlasuren zeigen sich erste Anzeichen einer witterungsbedingten Zerstörung. Die Wahl des geeigneten Anstrichsystems hängt auch von der Holzart ab. Douglasie läßt sich gut mit allen Anstrichsystemen renovieren. Lärche ist mit Lasuren und Lacken gut zu renovieren, jedoch sollten bei Lacken die dunklen Töne vermieden werden, da auch noch nach mehrjähriger Freibewitterung Harz austreten kann. Fichte ist mit allen Anstrichstoffen gut zu renovieren, wobei wegen der größeren Neigung zur Ribbildung stärker auf eine rechtzeitige Renovierung geachtet werden muß als bei Douglasie und Lärche. Kiefer ist mit Lasuren und Klarlacken schlecht zu renovieren, obwohl Erstanstriche relativ gut halten. Decklacke geben ein befriedigendes Renovierungsergebnis. Eiche ist für die Renovierung mit Lasuren wenig geeignet. Decklacke ergeben ein befriedigendes Ergebnis.

[20]  
 Kennzeichen AIF 5107  
 Thema Einsatzmöglichkeiten und Langzeitwirkung von biologisch-insektizid wirkenden Substanzen im Holzschutz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Doppelreiter, H., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1983  
 Gliederung 093  
 Schlagworte Langzeitwirkung / Dimilin / Holzschutz / Hausbock / Holzschutzmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Prüfung der Kontaktwirkung von Diflubenzuron ("Dimilin") gegenüber Eigelegen des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus*) ergab für Tauchbehandlung bei einer Aufnahme von 6 bzw. 7 g/qm Fichten- bzw. Kiefernrundholz rund 80 Prozent Schlupfhemmung. Geschlüpfte Larven erwiesen sich jedoch als nicht entwicklungsfähig. Eine Alterungsbeanspruchung von Diflubenzuron nach Volltränkung von Kiefern-splintholzproben führte in Abhängigkeit von der Wirkstoff- bzw. der Alterungsbeanspruchung zu Wirkungseinbußen gegen Eilarven von *Hylotrupes bajulus*. Nach 12 Wochen Windkanal - Behandlung betrug die Wirksamkeit bei Aufnahmen von 50 g/qcm noch rund 87 Prozent und bei 200 g/qcm noch 97,5 Prozent. Bei einer Aufnahme von 500 g/qcm wurden auch nach 24 Wochen Windkanalbeanspruchung die Eilarven vollständig abgetötet. Eine ähnlich ausgeprägte Langzeitwirkung von Diflubenzuron im Holz wurde durch eine natürliche Dachbodenlagerung von 1 - 3 Jahren nachgewiesen. Dieser Entwicklungshemmer zeigt damit gegen den Hausbockbefall eine vielversprechende vorbeugende Wirksamkeit.

[21]  
 Kennzeichen AIF 5109  
 Thema Beständigkeit termitizider Insektizide und Holzschutzmittel bei beschleunigter Alterung und unter Freilandbedingungen  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Kühne, H., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 091 / 093  
 Schlagworte Insektizide / Termiten / Beständigkeit / Holzschutzmittel / Wirksamkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Laboratoriumsversuchen wurde die Beständigkeit der termitiziden Wirkung von 6 gegen Termiten bisher wenig erprobten Kontaktinsektiziden untersucht. Die Prüfungen wurden in Anlehnung an DIN EN 117 mit drei verschiedenen Termiten-Arten durchgeführt. Im einzelnen wurde das Insektizid Endolufan durch die natürliche Alterung am schwächsten beeinflusst, Triazophos wurde in der Wirksamkeit durch Auswascheffekte (Auswaschung, Xeno-Test) am stärksten gemindert, und die übrigen Insektizide wurden gleichermaßen durch Verdunstung und Auswaschung in der Wirksamkeit herabgesetzt. In der Empfindlichkeit der 3 verwendeten Termiten-Arten waren dabei spezifische Unterschiede zu erkennen. Bei den Holzschutzmittelformulierungen wurde von der beabsichtigten 2-wöchigen Verdunstungsbeanspruchung und der 4-wöchigen künstlichen Bewitterung Abstand genommen, da bereits die 4-wöchige Verdunstungsbeanspruchung der Probehölzer alle sechs Holzschutzmittel in ihrer Wirkung so stark schwächte, daß sie in der Prüfung nach DIN EN 188 keine befriedigenden Ergebnisse erbrachten.



[22]  
 Kennzeichen AIF 5111  
 Thema Kontinuierliche Erfassung und Darstellung der Fehler von Schnittkanten und Schnittflächen unterschiedlich beschichteter Holzwerkstoffe während der Bearbeitung mit Fräs- und Kreissägewerkzeugen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1983  
 Gliederung 144 / 060  
 Schlagworte Fräser / Kreissäge / Holzwerkstoff / Qualitätskontrolle / Holzbearbeitung / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchungen war es, ein Meßsystem zur Messung von Fehlern an den Kanten von Spanplatten (Kantenschartigkeit), die bei der Bearbeitung entstehen, zu entwickeln. Dieses Meßsystem sollte unter industrieüblichen Bedingungen direkt an Kartenbearbeitungsmaschinen eingesetzt werden können und während der Bearbeitung eine 100%-Kontrolle der Werkstückkanten und eine automatische, objektive Sortierung der Werkstücke nach praxisüblichen Kriterien ermöglichen. In umfangreichen Untersuchungen wurde ermittelt, daß die sogenannte "ausbruchflächenbezogene Kantenqualitätszahl QA" als beste von 18 untersuchten Kenngrößen zur Bewertung von Kanten geeignet war. Ausgehend von einem vorhandenen, tastenden Meßwertgeber wurde ein den Anforderungen entsprechendes Kantenschartigkeitsmeßsystem aufgebaut und in der Industrie erprobt. Es bestand aus Tastköpfen an einer Kantenbearbeitungsmaschine, Meßverstärkern und einem Auswertegerät zur Bewertung der Meßsignale. Mit diesem System konnte der Einfluß von Werkstück-, Werkzeugkenngrößen und Einstellgrößen auf die Kantenschartigkeit quantitativ nachgewiesen werden.

[23]  
 Kennzeichen AIF 5112  
 Thema Studie über Voraussetzungen und Notwendigkeiten zur Ermittlung, Aufbereitung und Dokumentation von Zerspanungskennwerten nichtmetallischer Werkstoffe, insbesondere Holzwerkstoffe  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 140  
 Schlagworte Zerspanung / Datenbank / Holzbearbeitung / Wirtschaftlichkeit / Kreissäge / Fräser / Breitbandschleifer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eine Produktivitätsssteigerung bei der spanenden Fertigung in der holzbearbeitenden Industrie erfordert neben der Automatisierung und Verbesserung der Betriebsmittel auch gesicherte technologische Information (optimierte Schnittwerte), mit denen ihr Einsatz optimal gestaltet werden kann. Solche Informationen stehen für die Fertigung jedoch bisher nur in Einzelfällen zur Verfügung.

In dieser Studie wurde geklärt, daß es trotz des finanziellen Aufwandes sinnvoll und notwendig ist, eine Schnittwert-Datenbank für die Holzbearbeitung aufzubauen. Es wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Verfahren Kreissägen, Fräsen und Breitbandschleifen durchgeführt. Gegenüber der Fertigung mit nicht optimierten Schnittwerten ergab sich dabei ein mögliche Kosteneinsparung bei den Fertigungseinzelkosten von bis zu 20 %. Zielbereiche einer Schnittwert-Datenbank sind in erster Linie die spanende Fertigung, aber auch die Forschung und Entwicklung in der Holzbearbeitungsmaschinenindustrie, der Werkzeugindustrie und der Spanplattenindustrie. Im Rahmen dieser Studie wurden die Anforderungen, Voraussetzungen sowie die Aufgabenbereiche der Datenbank untersucht. Die prinzipielle Vorgehensweise und die Konfiguration der EDVA wurde festgelegt.

[24]  
 Kennzeichen AIF 5113  
 Thema Entwicklung geeigneter Methoden zur Bestimmung von Additiven in Spanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Schriever, E., Dr. / Marutzky, R., Dr. / Roffael, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1983  
 Gliederung 062 / 002  
 Schlagworte Spanplatte / Additive / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Neben Holzspänen und Bindemitteln werden bei der Spanplattenproduktion weitere Stoffe eingesetzt, die hier unter der Bezeichnung Additive zusammengefaßt sind. Ihre analytische Erfassung ist zum Teil gar nicht beschrieben, zum Teil sind die Methoden unzureichend. Im Rahmen dieses Vorhabens wurden bestehende Analysemethoden optimiert und neue Methoden entwickelt zur Bestimmung folgender Stoffe: Alkali, Natriumchlorid, Ammoniumchlorid, Ammoniumsulfat, Paraffine und Verhältnis von n-Paraffin zu iso-Paraffinen.

[25]  
 Kennzeichen AIF 5114  
 Thema Untersuchung zur Verbesserung der Hydrophobierung von Holzspanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Roffael, E., Prof. Dr. / Schriever, E., Dr. / May, H.-A.  
 Laufzeit 1981 - 1983  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Hydrophobierung / Spanplatte / Sorptionsverhalten / Dickenquellung / Paraffin



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden die Zusammenhänge zwischen der Paraffinzusammensetzung und ihrer Hydrophobierungswirkung untersucht. An Modellverbindungen zeigte sich, daß bei n-Paraffinen die Kettenlänge die Hydrophobierungswirkung deutlich beeinflußt. Mit zunehmender Kettenlänge zwischen C20 und C36 nimmt die Schutzwirkung der Paraffine zu. Iso-Paraffine sind in ihrem Hydrophobierungsvermögen weitaus ungünstiger als n-Paraffine. Bei technischen Paraffinen ist die Kettenlängenverteilung der n-Paraffine und der Gehalt an iso-Paraffinen bezüglich der Hydrophobierungswirkung von erheblicher Bedeutung. Ein hoher Anteil an iso-Paraffinen mindert die Hydrophobierungswirkung, während ein hoher Anteil an langkettigen n-Kohlenwasserstoffen in entgegengesetzter Richtung wirkt. In Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung weisen technische Paraffine erhebliche Unterschiede in ihrer Wirkung auf. Weitere Untersuchungen ergaben, daß die Wasseraufnahme als charakterisierende Kenngröße auf die Hydrophobierung mit Paraffinen schärfer anspricht als die Dickenquellung, denn letztere ist in weitaus größerem Maße auch vom Bindemittelaufwand bzw. von der Verleimungsgüte der Platten abhängig. Untersuchungsergebnisse über den Einfluß des Bindemittel- und Hydrophobierungsmittelaufwands auf die Dickenquellung lassen folgende Schlußfolgerungen zu: Bei konventionellen Bindemitteldosierungen wird die Dickenquellung nach 2stündiger Wasserlagerung weitgehend durch den Hydrophobierungsmittelanteil, nach 24stündiger Wasserlagerung im wesentlichen aber durch den Bindemittelaufwand bestimmt.

[26]  
 Kennzeichen AIF 5266  
 Thema Eigenspannungsmessung mit elektromagnetischen Verfahren unter Berücksichtigung verschiedener Einflußparameter  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Titz, P.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Kreissägeblatt / Eigenspannung / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Kreissägeblätter dienen zum Teilen der unterschiedlichsten Werkstoffe. Um möglichst glatte Schnittflächen, eine lange Standzeit des Blattes und eine vertretbare Geräuschentwicklung zu bekommen, muß das Sägeblatt zum Zerspaltungsvorgang ein stabiles Laufverhalten haben. Entscheidend für stabiles Verhalten des Blattes ist die Größe, der im allgemeinen durch Spannungswalzer in das Blatt eingebrachten Druckeigenspannung; d. h. der Wert des Eigenspannungszustandes ist wichtig für die Beurteilung von Kreissägeblättern. Für den Sägenhersteller ist deshalb ein Meßverfahren interessant mit dem wirtschaftlich (automatisiert) und zerstörungsfrei (Messung am Endprodukt) Eigenspannungen quantitativ meßbar sind. Ein erfolgversprechendes Meßverfahren ist das magnetinduktive Verfahren (Wirbelstromverfahren). Untersucht wurden hier die unter verschiedenen Bedingungen spannungs- gewalzten Werkstoffe 80 CrV 2, 75 Cr 1 und 73 WCrMoV 2 2. Es wurde ein quantitativer Zusammenhang zwischen dem Ausgangssignal des magnetinduktiven Prüfgerätes und der eingebrachten Eigenspannung hergestellt. Für die auszuführenden Serienmessungen wurde eine mit Rechnerunterstützung halbautomatisch arbeitende Meßapparatur entwickelt.

[27]  
 Kennzeichen AIF 5338  
 Thema Spannungen und Schwingungsverhalten von geschichteten Kreissägeblättern mit Schneiden aus Schnellarbeitsstahl oder Hartmetall  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Tönshoff, K.H., Prof. Dr. / Minz, U.V. / Jendryschik, J.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 144 / 021  
 Schlagworte Eigenspannung / Schnellarbeitsstahl / Hartmetall / Schwingung / Kreissägeblatt / Lärmschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Kreissägen ist eines der geräuschintensivsten Fertigungsverfahren. Geräuschgedämpfte Kreissägeblätter werden in neuer Zeit zunehmend eingesetzt, wobei gesteigerte Ansprüche an die Qualität der Schnittflächen gestellt werden. Um diese Anforderungen zu erfüllen, müssen während des Betriebes auftretende Axialschwingungen der Kreissägeblätter und ihre Neigung zum Verlaufen möglichst gering gehalten werden. Dies erfordert Untersuchungen, die den Spannungszustand und das Schwingungsverhalten insbesondere von geschichteten Kreissägeblättern hinsichtlich ihres Arbeitsverhaltens aufzeigen können. Bisherige Untersuchungen klärten nicht die Frage nach geeigneten Meßverfahren zur Bestimmung von Eigenspannungen insbesondere bei Schichtsägeblättern nach dem Einfluß der Schichtbauweise auf den Spannungszustand und zur Lage der Eigenfrequenzen und zur Änderung des Schwingungsbildes über den Umfang infolge stark ausgeprägter Körperschallfelder. Spannungsermittlungen wurden mit einer Röntgenfeinstrukturanlage und nach elektro-induktiven Verfahren an Kreissägeblättern unterschiedlicher Konstruktion durchgeführt. Mit der röntgenografischen Methode können sowohl der Betrag als auch die Richtung der Spannungswerte bestimmt werden. Elektroinduktive Verfahren zur Spannungsermittlung (Restfeld-, Wirbelstrommethode) sind im Verhältnis zu der erforderlichen Meßgenauigkeit fehlerbehaftet, reagieren auf Temperaturänderungen und Störfelder und erlauben nicht die Bestimmung von Spannungsrichtungen, da die Sonden integrierend arbeiten. Grundlegende Zusammenhänge zwischen Sägeblattaufbau und Schwingungsverhalten werden dargestellt.

[28]  
 Kennzeichen AIF 5348  
 Thema Erfassung, systematische Auswertung und Ergänzung bisheriger Untersuchungen über das rheologische Verhalten von Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Gressel, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1983  
 Gliederung 040 / 050 / 060 / 103  
 Schlagworte Holzwerkstoff / Rheologie / Vollholz / Berechnung / Kriechverhalten



Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch Erfassen, Auswerten und Ergänzen zahlreicher eigener und in der Literatur beschriebener Untersuchungen über das Kriechverhalten von Holz und Holzwerkstoffen konnten Abminderungsfaktoren für die im Kurzzeitversuch ermittelten elastischen Verformungskennwerte Elastizitätsmodul E und Schubmodul G in Abhängigkeit von Art und Ausmaß der zu erwartenden mechanischen und klimatischen Beanspruchung sowie von Struktur und Sorptionsverhalten des Materials abgeleitet werden. Zur vereinfachten rechnerischen Berücksichtigung der Kriechverformungen beim Formänderungsnachweis in DIN 1052 werden konkrete Vorschläge zur materialunabhängigen und materialabhängigen Abminderung von E bzw. G zur Diskussion gestellt.

Für eine Extrapolation des experimentell unter konstanter oder wechselnder Feuchtebeanspruchung ermittelten Kriechverhaltens auf längere Beanspruchungszeiträume haben sich einfache Potenzfunktionen als besonders geeignet erwiesen. Die für eine ausreichend zuverlässige Vorhersage der langfristig zu erwartenden Kriechverformungen erforderliche Versuchsdauer liegt im Konstantklima 20/65 und im definiert wechselnden Laborklima bei ca. 4 - 6 Monaten; im natürlich wechselnden Außenklima sind dagegen Versuchszeiten von mindestens 2 - 3 Jahren notwendig.

Die gemessenen Kriechverformungen hängen von zahlreichen prüftechnischen Parametern ab. Um künftige Kriechversuche besser vergleichbar und damit aussagefähiger zu machen, wird ein einheitlicher "Standard-Biege-Kriechversuch" vorgeschlagen.

[29]

Kennzeichen AIF 5449  
Thema Untersuchung der Ursachen für die Trocknungsverfärbung von Eichenholz  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Fengel, D., Prof. Dr.  
Laufzeit 1982 - 1985  
Gliederung 002 / 043  
Schlagworte Holz-trocknung / Verfärbung / Eiche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Aufklärung der Ursachen einer ungleichmäßigen Verfärbung von Eichenholz wurden drei Gruppen dieses Holzes untersucht: frisches Holz, getrocknetes unverfärbtes und getrocknetes verfärbtes Holz. Vor allem die Extrakte der Holzproben wurden durch chemisch-analytische und spektroskopische Methoden charakterisiert.

Es lassen sich u.a. folgende signifikante Unterschiede im verfärbten Eichenholz gegenüber dem unverfärbten feststellen: Kalt- und Heißwasser-Extrakte sind um 8 bzw. 18 % höher, der Gehalt an wasserlöslichen Oligo- und Polysacchariden ist um 120 % höher. Dagegen ist der Anteil der nicht aromatischen Bestandteile im Alkali-Extrakt deutlich erniedrigt. Als geringer erweist sich auch der Gehalt an monomeren Zuckern und an Stickstoffverbindungen (Proteine). Inwieweit die gefundenen Unterschiede im Ligninaufbau (höherer Methoxylgehalt) signifikant sind, muß noch geprüft werden.

Trotz der umfangreichen Ergebnisse lassen die gefundenen Unterschiede bisher keine eindeutigen Aussagen über die Ursachen der Verfärbungen zu. Es handelt sich um sehr komplexe Vorgänge, die offensichtlich einerseits auf einem ungleichmäßigen Transport und damit einer lokalen Aufkonzentrierung von löslichen Substanzen im Holz, andererseits aber auch auf chemischen Veränderungen verschiedener Extraktstoff- und Zellwand-Komponenten beruhen. Wegen der Bedeutung des Problems werden die Untersuchungen zu diesem Projekt weitergeführt.

[30]

Kennzeichen AIF 5450  
Thema Systematische Untersuchung der Wirkung gasförmiger, aggressiver Chemikalien auf Holz im Hinblick auf Schäden an tragenden Bauteilen in Fabrik- und Lagerhallen  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Schulz, H., Prof. Dr. / Fengel, D., Prof. Dr.  
Laufzeit 1979 - 1982  
Gliederung 002  
Schlagworte Halle / Gas / Chemikalien / Holzschäden / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Fichtenholzstäbe wurden über einen Zeitraum bis 336 Tagen und bei verschiedenen Feuchtigkeiten mit Formaldehyd (HCHO), Ammoniak (NH3), Schwefeldioxid (SO2) und Chlor (Cl2) behandelt. Danach wurden durch Extraktionen die Abbauprodukte abgetrennt und sowohl die Extrakte als auch die Rückstände analysiert. HCHO verursacht keinen Abbau am Lignin und nur geringfügige Veränderungen bei den Polysacchariden. Der Abbau des Lignins durch NH3, SO2 und Cl2 wird bei hohem Wassergehalt in unterschiedlichem Maße verstärkt. Von SO2 werden die Polyosen und die Teile der Cellulose hydrolytisch gespalten. Cl2 dringt auch in die Cellulosestrukturen ein und bewirkt dort einen intensiven Abbau. Mit Fichtenholzproben wurden auch Sorptionsversuche und Festigkeitsprüfungen nach Gasbehandlung durchgeführt. NH3 wird sehr rasch in großen Mengen vom Holz aufgenommen, jedoch in verhältnismäßig geringem Anteil gebunden. Die Cl2 - Aufnahme erfolgt nur langsam, wobei eine fast vollständige Bindung stattfindet. Im Gegensatz zu NH3 und Cl2 wird mit abnehmender Holzfeuchtigkeit mehr SO2 absorbiert. Während eine Behandlung mit HCHO und NH3 zu einer Zunahme der Festigkeit des Holzes führt, kommt es mit SO2 zu einem geringen, mit Cl2 zu einem starken Festigkeitsverlust. Bei der elektronenmikroskopischen Beobachtung können bei Proben, die aus der HCHO- und NH3-Behandlung stammen nur geringe Veränderungen im Bereich der Mittelschicht und der Sekundärwand 1 gefunden werden. Eine SO2-Behandlung verursacht Substanzverluste über die gesamte Zellwand. Starke Veränderungen in Form von Auflockerungen der Zellwand und Risse in der Zellwand erkennt man nach Einwirkung von Cl2.



[31]  
 Kennzeichen AIF 5543  
 Thema Die Verwendung von polyphenolischen Bestandteilen aus Rinde zur Herstellung von Holzleimen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes BFH, Hamburg  
 Bearbeiter Weißmann, G., Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 002 / 113 / 060  
 Schlagworte Tannin / Lärche / Klebstoff / Rindenextrakt / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Tanninartige Polyphenole lassen sich aus Lärchenrinde durch Extraktion mit Heißwasser in guten Ausbeuten erhalten. Wie entsprechende Versuche ergeben haben, sind diese Extrakte prinzipiell zur Herstellung von wärmehärtenden Holzklebstoffen geeignet. Nachteilig wirkt sich aus, daß die Viskosität konzentrierter Extraktlösungen verhältnismäßig hoch ist. Durch gaschromatographische Analyse der acetylierten Polyphenole konnte festgestellt werden, daß das durchschnittliche Molekulargewicht der Lärchentannine vergleichsweise niedrig ist, also nicht die Ursache für die hohe Viskosität der Extraktlösungen sein kann. Fällt man dagegen einen Teil der Hemicellulosen des Extraktes durch Zugabe von Ethanol aus, so wird die Viskosität der Lösungen drastisch reduziert. Nach saurer Methanolyse der Polysaccharide und anschließender Silylierung der monomeren Bausteine konnte Galakturonsäure in beträchtlichen Mengen neben neutralen Zuckern durch Kapillar-Gaschromatographie nachgewiesen werden. Im Extrakt liegt also eine pektinartige Hemicellulose vor, die für die hohe Viskosität der konzentrierten Lösungen verantwortlich ist. Durch Behandlung der Extrakte mit dem Pilz *Paecilomyces varioti* konnten die bei der Leimung störenden Kohlenhydrate weitgehend abgebaut werden. Die Polyphenole der so modifizierten Extrakte ließen sich zur Herstellung von wärmehärtenden Holzleimen verwenden.

[32]  
 Kennzeichen AIF 5571  
 Thema Geräuschemission von Fräs- und Hobelwerkzeugen für die Holzbearbeitung und Maßnahmen zur Lärminderung (2. Teil)  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Lang, C.M., Dr. / Tchorz, T.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 144 / 021  
 Schlagworte Lärmschutz / Holzbearbeitung / Fräser / Gesundheitsschutz / Arbeitsschutz / Hobel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Geräuschemission beim Fräsen in der Holzbearbeitung ist sowohl maschinenseitig als auch werkzeugseitig beeinflusst. Neben Einflüssen wie Werkzeugdrehzahl, Messerüberstand und Werkzeugbauart wirken sich vor allem Einflüsse wie der Abstand der Tischlippen zum Schneidenflugkreis oder der Abstand von Führungslinialen zum Werkzeug durch Störung des Werkzeugströmungsfeldes nachteilig auf die Geräuschemission aus.

Auch die Formgebung des Späneabsaugtraktes hat, bedingt durch ihre Werkzeugnähe, einen entscheidenden Einfluß auf die Geräuschemission. Durch die Verwendung von "lärmarmen Werkzeugen", also solchen mit schraubenförmigen Messern oder schmalen Einzelschneiden ist der Geräuschpegel zu senken. Probleme bezüglich der zu erzielenden Oberfläche sind nur zu erwarten, wenn die Oberfläche nach dem Fräsen nicht mehr geschliffen werden soll.

[33]  
 Kennzeichen AIF 5572  
 Thema Untersuchung des Einflusses von Lageabweichungen der Schneiden hartmetallbestückter Kreissägeblätter auf Werkzeugverschleiß und Kantenqualität bei der Bearbeitung von beschichteten Spanplatten  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Lageabweichung / Schneide / Verschleiß / Spanplatte / Kreissägeblatt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchungen war es, Formtoleranzen von Kreissägeblätter und Möglichkeiten zu deren Fertigung und Instandhaltung zu finden. Zur Ermittlung des Einflusses von Lageabweichungen (Planlauf-, Rundlaufabweichungen) der Schneiden hartmetallbestückter Kreissägeblätter wurden Zerspanversuche an melaminharzbeschichteten Spanplatten durchgeführt. Lageabweichungen der Schneiden hatte Einfluß auf den Werkzeugverschleiß und die Zerspankräfte. Kreissägeblätter mit geringen Planlaufabweichungen erzeugten Schnittkanten mit besserer Qualität (geringere Kantenschartigkeit) als Sägeblätter mit großen Planlaufabweichungen. Um Kreissägeblätter ohne bzw. mit sehr geringen Lageabweichungen herstellen zu können, wurde eine Vorrichtung entwickelt, die es ermöglicht, die Werkzeugschneiden bezüglich der Werkzeugdrehachse unabhängig von der Planlaufabweichung des Stammblattes zu schärfen. Außerdem werden Spannkassetten an den Kreissägeblättern befestigt, die diese im Schärf- und Sägemaschine genau positionieren und beim Schärfen und Sägen fest mit den Kreissägeblättern verbunden bleiben. Durch Verringerung der Lageabweichungen der Schneiden von Kreissägeblättern, insbesondere der Planlaufabweichungen, kann die Werkzeugstandzeit erhöht und die Werkstückqualität verbessert werden. Kreissägeblätter ohne bzw. mit sehr geringen Planlaufabweichungen können mit der entwickelten Schärfvorrichtung kostengünstig hergestellt werden.

[34]  
 Kennzeichen AIF 5580  
 Thema Richtlinien zur Lärminderung an Elektrowerkzeugen für die Holzbearbeitung durch konstruktive Maßnahmen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Lauckner, H. / Michel, D.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 144 / 021  
 Schlagworte Lärmschutz / Holzbearbeitung / Werkzeug / Gesundheitsschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden die einzelnen Baugruppen von Elektrowerkzeugen diskutiert hinsichtlich ihrem Beitrag am Gesamtgeräusch, konstruktive Lösungsmöglichkeiten zur Lärminderung vorgestellt und erzielte Ergebnisse aufgezeigt.

Die untersuchten Baugruppen waren Lüfter und Kühlluftführung durch das Gehäuse, Getriebe oder andere Kraftübertragungen, Wälzlager, Gehäuse, Schalldämpfer und Einsatzwerkzeuge.

Am Beispiel von Handkreissägen wurden die Parameter, die die Bearbeitungsgeräusche beeinflussen untersucht und diskutiert. Maßnahmen zur Lärminderung im Leerlauf greifen bei Elektrowerkzeugen in erster Linie am Kühlluftsystem, d. h. am Ventilator und an der Lüfterumgebung, bei Bearbeitung vor allem beim Einsatzwerkzeug erfolgversprechend, zumeist in Verbindung mehrerer Einzelmaßnahmen.

[35]  
 Kennzeichen AIF 5764  
 Thema Erfassung, systematische Auswertung und Ermittlung von Grundlagen über das Zusammenwirken von Längs-, Quer- und Schubspannung bei fehlerfreiem und fehlerbehaftetem Nadelholz - ein Beitrag zur Verbesserung des Tragfähigkeitsnachweises bei Spannungskombinationen und zur Sammlung von Ausgangswerten für ein neues Sicherheitskonzept

Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe

Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Hemmer, K., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1986  
 Gliederung 045 / 103  
 Schlagworte Tragfähigkeit / Tanne / Fichte / Kiefer / Douglasie / Spannungskombination / Versagenskriterium / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der Forschungsarbeit wurde aufgrund systematischer Versuche an einheitlicher Prüfkörperform, die für alle Beanspruchungsarten gleichermaßen verwendet werden kann, für die Nadelhölzer Tanne, Fichte, Kiefer und Douglasie eine allgemeingültige Formel für die Erfassung aller möglichen Spannungskombinationen entwickelt. Diese mathematische Beschreibung eines Versagenskriteriums wurde ingenieurmäßig in vereinfachter Betrachtungsweise dargestellt und erhielt für jede untersuchte Holzart 11 Materialkonstanten.

Ein Kernteil der Arbeit befaßte sich zunächst mit der Entwicklung einer geeigneten Prüfkörperform, für die sich eine Röhre als am zweckmäßigsten erwies. Dazu wurde eine spezielle Prüfeinrichtung entwickelt. Die Auswertung der Versagensbeanspruchung bei den verschiedensten Spannungskombinationen (Zug, Druck in Faserrichtung; Zug, Druck quer zur Faserrichtung; Schub) führte zur Bestimmung der 11 Materialkonstanten für das Polynom zur Beschreibung einer mathematischen sog. Bruchfläche.

Auf der Grundlage dieser allgemeingültigen Grundgleichung kann für beliebige Spannungskombinationen ein für die praktische Anwendung vereinfachtes Bemessungsverfahren entwickelt werden, indem über modifizierte Faktoren die Spannungskombination rechnerisch auf einen einfachen Spannungsnachweis für nur eine (dominierende) Spannung zurückgeführt wird. Vergleiche mit bestehenden Verfahren zum Nachweis bestimmter Interaktionsprobleme des Holzbaues bestätigen die Brauchbarkeit des vorgelegten allgemeingültigen Konzeptes.

[36]  
 Kennzeichen AIF 5765  
 Thema Entwicklung einfacher Methoden zur verlässlichen Beurteilung der Eignung von Harnstoffformaldehydkonensaten als Spanplatten-Bindemittel

Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Roffael, E., Prof. Dr. / Schriever, E., Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 060 / 002 / 021  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Emission / Harnstoffharz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Formaldehydabgabe von zwei UF-Harzen mit dem Molverhältnis Harnstoff: Formaldehyd 1:1,3 und 1:1,6 wurde nach der WKI-Methode bei einer Prüfdauer von 24 h ermittelt. Ferner wurde die Formaldehydabgabe der Harze nach der WKI-Methode über den Zeitraum von 4 Tagen verfolgt.

Für die Bestimmung der Formaldehydabgabe wurden 2 g Harz in einem offenen Glasbehälter über 50 ml destilliertes Wasser in 50 ml-Polyethylenflaschen gehängt und die festverschlossenen Flaschen bei 40 C in einem Trockenschrank stehengelassen. Der vom Wasser absorbierte Formaldehyd wurde jedoch jodometrisch bestimmt.

Die Formaldehydabgabe verringert sich mit abnehmendem Formaldehydgehalt im Harz. Im Bereich des Molverhältnisses Harnstoff: Formaldehyd (U:F) von 0,55 bis 0,7 ist die Beziehung zwischen Molverhältnis und abgegebenem Formaldehyd ausgesprägt und nahezu linear, im Bereich oberhalb 0,7 verändert sich die Formaldehydabgabe in Abhängigkeit vom Molverhältnis weitaus geringer. Die Formaldehydabgabe nimmt in Abhängigkeit von der Prüfdauer für die Harze mit dem Molverhältnis U:F von 0,777 und 0,625 in dem untersuchten Zeitraum (4 Tage) linear zu. Für das formaldehydreichere Harz (U:F = 0,625) wurde eine weitaus größere Abhängigkeit zwischen Prüfdauer und abgegebenem Formaldehyd festgestellt. Die Untersuchungen wurden fortgesetzt, um den Einfluß des freien Formaldehyds und des Kondensationsgrades des Harzes auf die beschriebenen Zusammenhänge festzustellen.

[37]  
 Kennzeichen AIF 5804  
 Thema Profilschleifen von Profilfräuserschneiden aus HSS für die Holzbearbeitung

Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig

Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Profilschleifen / Körnung / Härte / Tiefschliff / Pendelschliff



Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden V- und Torusprofile an den HSS-Werkstoffen E Mo 5 Co und EW9 Co 10 geschliffen, wobei 9 Edelmetall- und Siliziumkarbid-Schleifscheiben unterschiedlicher Körnung, Härte und Struktur eingesetzt wurden. Die umfangreichen Versuche beim Tief- und Pendelschleifen ergaben, daß die Bearbeitung der untersuchten Materialien im Tiefschliff mit den verwendeten Spezifikationen kaum möglich war, obwohl sehr weiche Scheiben eingesetzt wurden und ein Zusetzen der Scheiben mit einer Hochdruckausspülung vermieden werden konnte. Im Pendelschliff ließen sich die Materialien dagegen relativ gut bearbeiten. Unabhängig von den Einstellbedingungen ergaben die Versuche, daß die Kraftkomponenten beim Schleifen von EW 9 Co 10 kleiner sind als bei E Mo 5 Co. Der Schleifscheibenverschleiß zeigte dagegen umgekehrtes Verhalten. Der Verschleißquotient  $G$  fiel nahezu linear mit dem Zeitspannvolumen ab. Die Meßwerte lagen im Bereich  $2 < G < 10$ . Die Untersuchungen zeigten weiterhin, daß die Schnittkräfte mit dem Profilwinkel anstiegen, während die Radialkräfte abfielen. Bei den Untersuchungen wurden auch verschiedene profilierte CBN-Schleifscheiben verwendet. Die Schärfe der CBN-Scheiben spielt dabei für den Zerspanprozeß eine wesentliche Rolle. Mit einem auch im Rahmen des Forschungsvorhabens entwickelten Strahlschärfverfahren ließen sich die Scheiben gut für den Schleifprozeß vorbereiten. Der Einsatz von CBN bei diesen Materialien könnte daher im Vergleich zum Pendelschleifen mit herkömmlichen Scheiben zu erheblichen Vorteilen führen.

---

[38]  
 Kennzeichen AIF 5869  
 Thema Zerspanungsverhalten und Verschleißwirkung von Normal- und Sonderplatten mit einheitlicher Beschichtung bei Anwendung unterschiedlicher Zerspanungsverfahren  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig; Institut für Werkzeugforschung, Remscheid  
 Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Boehme, C. / Minz, U.V. / Huber, H., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 060 / 144  
 Schlagworte Qualität / Werkzeug / Holzbearbeitung / Verschleiß / Beschichtung / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Neuentwicklungen auf dem Gebiet kunststoffbeschichteter Spanplatten, wie z. B. beschichtete Strohspanplatten und Spanplatten mit feinstrukturierten Mittelschichten wurden bisher hinsichtlich ihres Verhaltens bei Be- und Verarbeitung nicht oder nur in geringem Maße untersucht. Aus Gesprächen mit Herstellern und Verarbeitern kunststoffbeschichteter Spanplatten ist bekannt, daß sich Erfahrungen beim Umfangs-Planfräsen nicht auf andere Bearbeitungsverfahren übertragen lassen und zudem beachtliche Unterschiede im Bearbeitungsverhalten zwischen verschiedenen Holzwerkstoffplatten bestehen. Industriell gefertigte Platten und Laborplatten mit unterschiedlichem Aufbau (Verlauf des Rohdichteprofils, Sandanteile) wurden untersucht. Der Kantensensor wurde den neuen Meßaufgaben (Prüfung von Kanten, Nuten und Ausfräsungen) hinsichtlich Abmessungen, Führung und Tastschneidengeometrie angepaßt und die Meßsignalausgabe in das von einem Rechner geforderte Format umgewandelt.

Die Ergebnisse gestatten es, kunststoffbeschichtete Spanplatten herzustellen, die allen festigkeitsbedingten Anforderungen genügen, jedoch wenig verschleißend wirken. Dem Verarbeiter wird je nach Bearbeitungsverfahren die Wahl des richtigen Werkzeugs erleichtert und die exakte Abstimmung der Werkzeug-einstellung- und -wechselzeiten auf den Fertigungsablauf ermöglicht. Durch Anwendung geeigneter Zerspanungsbedingungen sind höhere Standzeiten zu erreichen.

---

[39]  
 Kennzeichen AIF 5870  
 Thema Entwicklung eines Verfahrens zur raschen Beurteilung der Schädigung von Holzbauteilen in aggressiver Atmosphäre  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Fengel, D., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 002 / 020  
 Schlagworte Beurteilung / Holzschäden / Fichte / Atmosphäre

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Entwicklung eines analytischen Verfahrens zur praxisnahen Beurteilung von Holzschädigungen durch aggressive Industrie-Atmosphären wurden Bohrproben aus Fichtenholz-Bauteilen sowie Probestäbe, die 1 Jahr in Industriehallen angebracht waren, chemisch, elektromikroskopisch und mechanisch untersucht. Die Extraktmengen, die durch Extraktionen mit Wasser und 1 %iger Natronlauge erhalten werden sowie das Verhältnis dieser Extraktmenge (A/W-Wert) eignen sich zur Beurteilung des Holzzustands. Als zusätzlicher Weiserwert kann der pH-Wert des Holzes dienen. Die Charakterisierung der Extrakte durch UV-, IR-Spektroskopie und Gaschromatographie sowie Lignin- und Zuckerbestimmung lieferte grundlegende Hinweise über Art und Ablauf der Abbauvorgänge, jedoch keine Daten für eine praxisnahe Beurteilung. Entsprechendes gilt für elektromikroskopische Beobachtungen und Festigkeitsbestimmungen. Ein Beurteilungsschema ermöglicht die Zuordnung des Holzes in drei Schädigungsgrade.

---

[40]  
 Kennzeichen AIF 5872  
 Thema Untersuchung zur Haltbarkeit von Erstanstrichen auf Tropenholz bei Freibewitterung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / Neigenfind, W.  
 Laufzeit 1983 - 1987  
 Gliederung 090  
 Schlagworte Tropenholz / Bewitterung / Anstrich / Dauerhaftigkeit / Kiefer / Eiche

Zielsetzung/Ergebnisse:

21 Importholzarten aus dem Sortiment des deutschen Importhandels wurden mit jeweils 10 Anstrichsystemen, die bevorzugt für die Oberflächenbehandlung von Fenstern eingesetzt werden, nach Empfehlung der Hersteller versehen.



Bei allen deckenden Lacksystemen waren keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Holzarten nach der bisherigen Bewitterungszeit erkennbar. Die wasserverdünnbare Lasur schnitt im Mittel besser ab als die lösemittelhaltige Dünnschichtlasur.

Die Holzarten Andiroba, Brachystegia, Eiche, Frejo und Kiefer erwiesen sich im Vergleich zu den übrigen Holzarten unter Dünnschichtlasuren als besonders ungünstig. Die Holzarten Dark Red Meranti, Jatoba und Mengkulang ließen bei dieser Anstrichgruppe ebenfalls Schwächen erkennen.

Neben der Feuchtedurchlässigkeit wurde vor allem die Abgabe von Holzinhaltstoffen untersucht. Starke Verfärbungen können durch Holzinhaltstoffe bei der Filmbildung und während der Trockenphase auftreten. Die Verfärbungen vermindern sich bei freier Bewitterung.

Weiterhin wurde der Einfluß der Oberflächenbearbeitung der Holzoberfläche auf die Dauerhaftigkeit der Beschichtung untersucht. Dazu wurden jeweils drei Parallelproben der Holzarten Kiefer, Eiche, Echtes Mahagoni, Sipo-Mahagoni, Kotebe, Dark Red Meranti und Light Red Meranti gehobelt, geschliffen und finiert. Nach dieser Bearbeitung wurden alle Probenoberflächen mit einer handelsüblichen mittelbraunen Dünnschichtlasur behandelt und auf dem Bewitterungsgrad klimatisch beansprucht. Es zeigte sich, daß die Oberflächenbearbeitung einen deutlichen, wenn auch erst bei längerer Bewitterung erkennbaren Einfluß auf die Haltbarkeit der Oberflächenbeschichtung hat. Der Einfluß ist nicht bei allen Holzarten gleich. Im Mittel aller untersuchten Holzarten erwies sich unter den drei gewählten Oberflächenbearbeitungen das Finieren als am günstigsten.

---

[41]  
 Kennzeichen AIF 6086  
 Thema Untersuchung des Einflusses verschiedener Spanplattenkomponenten auf die Zerspanbarkeit beim Kreissägen, Bohren und Schleifen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1986  
 Gliederung 062 / 144  
 Schlagworte Spanplatte / Zerspanung / Kreissäge / Bohren / Schleifen / Verschleiß

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden 13 verschiedene kunstharzgebundene Spanplattensorten (nach DIN 68761, industriell gefertigt) zerspannt. Die Platten wurden zuvor hinsichtlich Feststoffgehalt, Sandgehalt, Korngrößenverteilung, Oberflächenhärte und Rohdichte analysiert. Physikalische Eigenschaften, Zusammensetzung und Herstellbedingungen waren ebenfalls bekannt.

Pro Spanplattensorte wurden für die Bearbeitungsverfahren Kreissägen, Bohren und Bandschleifen Standzeitversuche unter jeweils zwei praxisüblichen Schnittbedingungen (Maschinen-Einstell-Bedingungen) durchgeführt. Der Zerspanprozeß (und damit die Zerspanbarkeit) wurde durch Messung des Werkzeugverschleißes und der Zerspankraftkomponenten über dem Vorschubweg beurteilt.

Verunreinigungen in den Spanplatten in Form von Sandkörnern sowie hohe Spanplatten-Rohdichtemaxima beeinflussten den Werkzeugverschleiß und die Zerspankräfte in entscheidender Weise. Es wurden Gleichungen entwickelt, die diese Zusammenhänge quantitativ beschreiben. Dabei werden den Spanplattenherstellern wichtige Hinweise zur Verbesserung ihrer Produkte, insbesondere in bezug auf die Verschleißwirkung gegeben. Dies kommt auch den mittelständischen Holzbearbeitungsunternehmen durch Einsparung von Werkzeugkosten zugute.

---

[42]  
 Kennzeichen AIF 6089  
 Thema Untersuchungen über den Einfluß der alkalischen Bestandteile phenolharzverleimter Spanplatten auf Hygroskopizität und mechanisch-technologische Eigenschaften des Werkstoffes  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Buchholzer, P. / Dix, B., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 062 / 073  
 Schlagworte Hygroskopizität / Festigkeit / Dickenquellung / Spanplatte / Feuchteverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß der Alkalieeinfluß auf die Festigkeitseigenschaften, Dickenquellung und feuchtebedingten Längenänderungen phenolharzverleimter Spanplatten vernachlässigbar gering ist. Dagegen zeigt sich eindeutig der negative Einfluß von Alkali auf das hygrische Verhalten der Platten. Gleichgewichtsfeuchte von 18 % im Feuchtklima 20/85 können nur von Platten mit einem Alkaligehalt von unter 1,5 % erreicht werden. Dieser Wert ist jedoch aus technologischen und wirtschaftlichen Gründen von der Industrie nicht realisierbar.

Nach sorgfältiger Abwägung zwischen den o. g. Normanforderungen und einer wirtschaftlich sowie technisch ausgereiften Spanplattenherstellung sollte die Begrenzung des Alkaligehaltes auf maximal 2 % erfolgen, wobei die Gleichgewichtsfeuchten nach vorliegenden Untersuchungsergebnissen die 18 %-Grenze dennoch geringfügig überschreiten.

---

[43]  
 Kennzeichen AIF 6391  
 Thema Spannungen und Schwingungsverhalten von geschichteten Kreissägeblättern mit Schneiden aus Hartmetall  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid; Institut für Fertigungstechnik und spanende Werkzeugmaschinen, Hannover  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Tönshoff, K.H., Prof. Dr. / Münz, U.V. / Jendryschik, J.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Hartmetall / Kreissägeblatt / Dämpfung / Eigenspannung / Führung / Rechenmodell / Schwingung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Biegeschwingungen von Kreissägeblättern und ähnlichen scheibenförmigen Trennwerkzeugen beeinträchtigen Produktivität und Qualität der Trennprozesse wesentlich. Dämpfungserhöhungen, aber auch Steigerungen der Eigenfrequenzen beeinflussen das Betriebsverhalten der Werkzeuge günstig. Neben konstruktiven Maßnahmen läßt sich das Dämpfungsvermögen auch durch besondere Eigenspannungsverteilungen im Kreissägeblatt steigern.

Es konnte eine Dämpfungserhöhung von 20 % durch die Eigenspannungen nachgewiesen werden. Eine Gegenüberstellung der Werkzeuge hinsichtlich ihrer Bauform zeigte, daß das Werkzeuge mit Ringnuteinlage sowie das beschichtete Kreissägeblatt beim Anschnitt weniger starke Eigenschwingungen im Gegensatz zu konventionellen Kreissägeblättern aufwiesen.

Auf der Basis des Finite-Element-Modells eines Kreissägewerkzeuges konnte das Grenzdämpfungsmaß bestimmt werden, welches Blattverlauf verhindert. Des weiteren wurde festgestellt, daß nur die 2. Eigenschwingungsform im Verhältnis zum Kreissägeblatt "wandernd" auftritt, während die anderen Eigenformen "blattfest" sind.

Sägeexperimente zeigten, daß bereits die einseitige Anbringung von neukonstruierten passiven Führungen zur Unterdrückung der starken Biegeschwingung zu Beginn des Trennvorganges führt. Durch aktive Dämpfung des Werkzeuges ist theoretisch auch die Dämpfung wandernder Eigenformen möglich. In Stillstandsversuchen wurde eine digital aufgebaute, auf einem Signalprozessor basierende Regelung eingesetzt, mit der die Eigenschwingung auf 50 % ihrer Amplituden reduziert werden konnten.

Aufgrund der Forschungsergebnisse können der Vorspannungszustand von Kreissägeblättern sowie ein unterschiedlicher konstruktiver Aufbau des Werkzeugstamtblatts hinsichtlich kleinerer Schnittfugenbreite und besserer Werkstückoberfläche beurteilt werden.

Die Entwicklung eines Regelalgorithmus zur aktiven Dämpfung von Kreissägeblattschwingungen ist ein erster Ansatz zur Entwicklung eines aktiven Systems und bietet zudem aufgrund der theoretischen Berechnungsmöglichkeiten des Sägeprozesses eine Grundlage für die Berechnung der Schwingungsvorgänge der Werkzeuge in der Schnittfuge.

---

[44]  
 Kennzeichen AIF 6394  
 Thema Weiterführende Untersuchungen über das Tragverhalten von Sandwich-Elementen aus Holzwerkstoffplatten mit geschäumtem Kern  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Roth, W. von, Dr. / Aicher, S., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 065 / 070 / 103  
 Schlagworte Tragverhalten / Sandwichelement / Hartschaumkern / Biegung / Kriechen / Bauphysik / Bemessung / Verbundwerkstoff / Aussteifung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Anwendungsbereich von Sandwichelementen mit Holzwerkstoff-Deckschichten und einem Hartschaumkern als biegebeanspruchte Platten im Bauwesen wird wesentlich durch deren ausgeprägtes Biegekriechen begrenzt. Die experimentellen Untersuchungen zeigten, daß das Biegekriechen durch kraftschlüssig mit den Deckschichten verbundene, integrierte Stahlgitterträger auf ein gut tolerierbares Maß reduzierbar ist. Der erforderliche kraftschlüssige, schubsteife Verbund der Deckschichten mit den Leichtträgern ist in einfacher Weise mittels auf den Leichtträgergurten aufgepunkteter Nagelplatten herstellbar. Mit einer erweiterten Version des in DIN 1052 angegebenen Berechnungsverfahrens für den nachgiebigen Verbund ist das statische Verhalten derartiger bewehrter Sandwichelemente näherungsweise gut erfaßbar.

Die Eigenschaften von Holzwerkstoff-Hartschaum-Sandwichelementen als aussteifende schubkraftbeanspruchte Wandscheiben des Hochbaus wurden ausschließlich rechnerisch, weitgehend unter Verwendung der FEM, untersucht. Es zeigte sich, daß die in DIN E 1052 enthaltenen Angaben zur Berechnung der Ankerzug- und Stieldruckkräfte von gleichartig belasteten Holztafeln weitgehend unmodifiziert verwendbar sind. Für die Tafelkopfverschiebung wurden übereinstimmend mit vergleichbaren experimentellen Untersuchungen lagerungsbedingt höhere Werte ermittelt als auf Grundlage der Kraganalogie. Bei den Biegespannungen der Beplanungen ergeben sich abhängig von der Lagerung, der Scheibengeometrie und der Stielanschlußsteifigkeit teilweise deutliche Abweichungen von der klassischen Berechnung, während die Schubspannung hiermit durchweg gut übereinstimmen. Die Untersuchungen zum bauphysikalischen und mechanischen Verhalten von Holzwerkstoff-Hartschaum-Sandwichelementen bei Verwendung als klimabeanspruchte Außenwandscheiben zeigten, daß die Anforderungen der DIN 4108 auch ohne Dampfbremse hinreichend erfüllt werden können. Zur rechnerischen Ermittlung der klimabedingten Eigendehnungen bzw. -spannungen und insbesondere der Bauteildurchbiegungen wurden spezielle Lösungen hergeleitet, die auch die Erfassung unterschiedlicher Randabschlüsse (eingenagelte bzw. eingeleimte Riegel) und unterschiedlicher Beplanungsfeuchtegradienten erlauben. Die Brauchbarkeit der Berechnungsmethode wurde bestätigt durch Vergleich mit den experimentellen Untersuchungen, die auch zeigten, daß die Verformungen der Wandscheiben gut tolerierbar sind.

---

[45]  
 Kennzeichen AIF 6396  
 Thema Entwicklung und Untersuchung von Kreissägeblattführungen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Saljé, E., Prof. Dr. / Westkämper, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1987  
 Gliederung 143 / 144  
 Schlagworte Kreissägeblatt / Führung / Steifigkeit / Eigenfrequenz / Drehzahl

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit Versuchen an feststehenden und rotierenden Kreisringplatten wurde der Einfluß von Kreissägeblattführungen auf die statische und dynamische Steifigkeit, die Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen sowie die kritische Drehzahl von Kreissägeblättern untersucht. Variiert wurden Größe, Form, Anzahl und Steifigkeit der Kreissägeblattführungen.



Aus den Versuchen ergeben sich folgende Anforderungen an Kreissägeblattführungen (Pflichtenheft): hohe statische und dynamische Steifigkeit, Anordnung in der Nähe der Wirkstelle, Überdeckung einer möglichst großen Fläche längs des Sägeblattumfangs, keine Beschädigung des Kreissägeblattes (Reibung, Wärme), kein bzw. geringer Verschleiß, Schmiermittel der Führungen dürfen die Werkstückqualität nicht beeinflussen. Diese Anforderungen können insbesondere berührungslose Kreissägeblattführungen nach dem aerostatischen Prinzip gut erfüllen.

[46]  
 Kennzeichen AIF 6397  
 Thema Untersuchung der Festigkeit von Fichten-Bauholz nach Schädlingsbefall infolge von Waldschäden  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Schulz, H., Prof. Dr. / Glos, P., Prof. Dr. / Gamm, A.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 040 / 091  
 Schlagworte Festigkeit / Fichte / Bauholz / Insektenbefall / Pilzbefall / Holzqualität / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollte der Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des Insekten- und Pilzbefalls und den Festigkeits- und Verformungsverhalten von Bauschnittholz grundlegend untersucht werden.

Die Untersuchung führte zu folgenden Ergebnissen: In nahezu allen Fällen, in denen ein Einfluß des Insekten- oder Pilzbefalls auf die Festigkeit und den E-Modul nachgewiesen wurde, hängt dieser neben dem Befallsausmaß auch von der Holzqualität, d. h. von der Rohdichte und insbesondere von der Ästigkeit des befallenen Holzes ab.

Xyloterus lineatus - Befall vermindert in geringem Umfang die Druckfestigkeit von weitgehend astfreiem Fichten-Schnittholz. Ab einer Ästigkeit von etwa 0,2, dem unteren Grenzwert für Güteklasse I nach DIN 4074, ist kein Einfluß mehr nachzuweisen. Die Biege- und Zugfestigkeit sowie die Biege-, Druck und Zug-E-Moduli werden durch Xyloterus lineatus-Befall nicht beeinträchtigt. Holzwespen- und Fichtenbockbefall wirken sich auf die Biege-, Druck- und Zugfestigkeit von Fichten-Schnittholz und auf die Biege- und Zug-E-Moduli als weitgehend additive Holzfehler aus. Ein Befall durch diese Schädlinge kann die genannten Eigenschaften im gesamten Streubereich der Holzqualität je nach Befallsausmaß um die 20 % vermindern. Bläuebefall wirkt sich in Übereinstimmung mit der vorliegenden Literatur über die Biologie der Bläuepilze auf das Festigkeitsverhalten von Fichten-Schnittholz nicht aus. Rotstreifigkeit hat erheblichen Einfluß auf die Biegefestigkeit, einen geringeren Einfluß auf die Druckfestigkeit und offenbar keinen Einfluß auf die Zugfestigkeit und den Biege-, Druck- und Zug-E-Modul. Die Rotstreifigkeit beeinflusst nur weitgehend fehlerfreies, d.h. astfreies Holz. Bei Schnittholz mit größerer Ästigkeit geht der Einfluß deutlich zurück. Bei weitgehend astfreiem Fichten-Schnittholz kann je nach Ausmaß des Rotstreifebefalls die Biegefestigkeit um über 15 % und die Druckfestigkeit um über 5 % vermindert werden, während bei einer Ästigkeit von 0,4 bzw. 0,2 keinen Einfluß mehr auf die Biege- bzw. Druckfestigkeit festzustellen ist.

[47]  
 Kennzeichen AIF 6527  
 Thema Untersuchungen zum Biegekriechverhalten von Kantholz und Brettschichtholzquerschnitten unter baupraktischen Verhältnissen  
 Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
 Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr. / Rautenstrauch, K. / Möller, G.  
 Laufzeit 1985 - 1989  
 Gliederung 045 / 051  
 Schlagworte Kantholz / Brettschichtholz / Biegung / Kriechen / Fichte / Klima / Rißbildung / Sägeschnitt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Forschungsvorhaben wurden Kanthölzer, Balken und Brettschichtträger aus Fichtenholz einer Dauerbiegebeanspruchung im Gebrauchslastbereich unterworfen. Das Klima in der Versuchshalle entsprach dem üblichen Innenklima in beheizten Räumen mit den natürlichen Schwankungen zwischen Sommer und Winter. Variiert wurden die Querschnittsabmessungen, der Ausnutzungsgrad der zulässigen Biegespannungen und bei den Vollhölzern die Einbauholzfeuchte in jeweils drei Stufen. Für jede mögliche Kombination dieser Parameter wurde eine eigene Versuchsserie unter gleichartigen Bedingungen gefahren. Neben den Dauerbiegeversuchen wurden Kurzzeitversuche zur Ermittlung wichtiger Materialeigenschaften durchgeführt, soweit sie erforderlich waren oder für die Datendokumentation sinnvoll erschienen. Im Rahmen von Diplomarbeiten und einer Dissertation wurden parallel zu den laufenden Versuchen verschiedene rheologische und mathematische Kriechansätze diskutiert und an Teilergebnissen angepaßt. Eine Verringerung der Rißgefahr durch Feuchteänderungen bei Brettschichtholzbauteilen wird durch den Anstrich der Holzoberflächen mit Feuchteschutzmitteln erreicht. Ziel der Untersuchungen war es, neben diesem Feuchteschutz, durch konstruktive Maßnahmen zum Abbau von Eigenspannungen durch z.B. Sägeschnitte an den Seitenflächen von freibewitterten Brettschichtholzbauteilen beizutragen. Hierzu wurden Klimawechselversuche mit 1,5 cm tiefen und ca. 4 mm breiten Sägeschnitten (schräg nach unten gerichtet) durchgeführt. Die nach zwei Kriterien durchgeführten Auswertungen ergaben eine verminderte Rißbildung innerhalb der 14tägigen Trocknungsphase. Die auf die Versuchskörperhöhe bezogene Rißlängensumme bzw. Rißanzahl nach 14 Tagen Trocknung lag für die Versuchskörper mit Sägeschnitten um 16 - 21 % niedriger, bezogen auf die Werte der ungeschlitzten Körper. Bei allen Versuchskörpern mit Sägeschnitten konnte nach Abschluß der Klimawechsellagerung nur ein einziger Riß im Nutgrund festgestellt werden.

Seit Herbst 1984 stehen nunmehr 18 Brettschichtholz-Versuchskörper mit abgedichteten Stirnflächen, mit verschiedenen Anstrichen versehen sowie mit Sägeschnitten als auch mit unbehandelten Seitenflächen, in der Freibewitterung. Eine weitere Auswertung dieser Versuchsdaten erfolgt in einem noch ausstehenden Abschlußbericht.



---

[48]  
Kennzeichen AIF 6528  
Thema Konstruktion und Fertigstellung von Prototypen lärmarmer Elektrowerkzeuge für die Holzbearbeitung  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Lauckner, H. / Waberski  
Laufzeit 1985 - 1988  
Gliederung 144 / 021  
Schlagworte Elektrowerkzeuge / Holzbearbeitung / Lärmschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens ist die praxisgerechte Integration von Lärminderungsmaßnahmen in Prototypen lärmarmer Elektrowerkzeuge für die Holzbearbeitung. Nach der Erstellung des Pflichtenheftes wurden Lösungen für lärmmarme Konstruktionen erarbeitet. Die Umsetzung der Lärminderungsmaßnahmen erfolgte in einem Elektrozweihandhobel mit 80 mm Hobelbreite, der im Bau- und Handwerksbereich stark vertreten ist. Besonders folgende Maßnahmen zur Lärminderung sind erwähnenswert, wodurch dieses Elektrowerkzeug einen Schalleistungspegel von 87 db(A) im Leerlauf und 97 db(A) bei Bearbeitung mit Drallmesserwerkzeug erzielt:

- die Motordrehzahl wird im Leerlauf und bei Bearbeitung auf 18000 1/min mit einem elektronischen Steller konstant gehalten;
- das Lüfterrad wurde nach Kriterien geräuscharmer Formelemente ausgewählt, wie sie durch Methoden der Analyse und des systematischen Konstruierens zuvor ermittelt wurden. Ein diesem Gesichtspunkt möglichst nahekommenes Serienprodukt wurde nach umfangreichen Messungen an einem Lüfterprüfstand ausgewählt;
- auf die Gestaltung der unmittelbaren Lüfterradumgebung hinsichtlich der Erhöhung des Wirkungsgrades und Senkung der Geräusche wurde großes Augenmerk gerichtet, u. a. wurde eine Ringblende eingesetzt;
- je ein Einlaß- und ein Auslaßschalldämpfer nach dem Absorptionsprinzip sind als platzsparendes Labyrinth in das Maschinengehäuse integriert.

---

[49]  
Kennzeichen AIF 6529  
Thema Untersuchungen zur Verleimung von Furniersperrholz mit modifizierten Diisocyanat-Klebstoffen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Dix, B., Dr. / Roth, A. / Böhme, C.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 113 / 061 / 021  
Schlagworte Verleimung / Furnierplatte / Diisocyanat / Lignin / Klebstoff / Formaldehydfrei / Gesundheitsschutz / Tannin / Kriechen / Dauerstandsverhalten / Buche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Angestrebt wurde die Entwicklung von schnellhärtenden, formaldehydfreien und feuchtebeständigen Klebstoffen, die für die Herstellung von Sperrholz des Verleimungstyps AW. Weiterhin sollten das Zeitstandsverhalten sowie - im Hinblick auf mögliche Gesundheitsgefährdung durch PMDI - etwaige umweltbelastende Wirkungen von PMDI-gebundenem Furniersperrholz untersucht werden.

In Ergänzung zu den Furniersperrholzverleimungen mit Abmischungen aus PMDI und Lignin, Tannin oder Stärke wurde reines sowie gestrecktes PMDI in Kombination mit Harnstoff-, Melaminharnstoff- oder Phenolformaldehydharz als Bindemittel für Furniersperrholz untersucht. Es zeigte sich, daß die Verleimungen mit Abmischungen aus 8 ... 9 Gewichtsteilen PMDI und 1 ... 2 Gewichtsteilen UF- oder MUF-Harz sowie die Abmischungen aus PMDI und PF-Harz (bis zu 40 % Gewichtsanteil) die Anforderungen an die Bindefestigkeit nach DIN 68 705, Teil 3 erfüllten.

Weiterhin wurden mit ausgewählten modifizierten PMDI-Klebstoffen, die Sperrholzverleimungen mit hohen Bindefestigkeiten ergaben, in orientierenden Untersuchungen Kaltverleimungen von Buchenbrettzuschnitten durchgeführt. Im Hinblick auf einen möglichen Einsatz modifizierter bzw. gestreckter PMDI-Klebstoffe bei Kaltverleimungen, insbesondere von dickem Furniersperrholz, scheinen einige Leimflotten für weitere Untersuchungen geeignet zu sein.

Die Dauerstanduntersuchungen zeigten, daß die Kriecheigenschaften der mit modifizierten bzw. gestreckten PMDI-Klebstoffen hergestellten Furniersperrholzer günstiger waren als die eines phenolharzgebundenen Furniersperrholzes. Bei den Dauerstanduntersuchungen handelte es sich jedoch um orientierende Untersuchungen an geringer Probenanzahl, die weitere Forschungsarbeiten erforderlich machen, um die Prüfergebnisse mit ausreichender Sicherheit bewerten zu können.

Im Hinblick auf mögliche Gesundheitsgefährdungen durch Verwendung von PMDI als Furnierleim wurden Sperrholzproben, die mit PMDI unter Zusatz von Lignin, Ligninsulfonat, Tannin oder Stärke verleimt waren, auf ihre nachträgliche Abgabe von Diphenylmethandiisocyanat (MDI) und Diaminodiphenylmethan (MDA) nach dem Gasanalyseverfahren untersucht. Die bei 60 C Prüftemperatur durchgeführten Gasanalyseprüfungen erbrachten keine nachweisbaren Emissionen von MDI oder MDA.

---

[50]  
Kennzeichen AIF 6628  
Thema Einsatz des Lasers zur Erzeugung von Eigenspannungen in Bauteilen  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid; Institut für Fertigungstechnik und spanende Werkzeugmaschinen, Hannover  
Bearbeiter Tönshoff, K.H., Prof. Dr. / Huber, H., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 144  
Schlagworte Laser / Eigenspannung / Kreissägeblatt / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollen tangentielle Zugspannungen im Randbereich von scheibenförmigen Trennwerkzeugen (Sägeblätter) eingebracht werden, um tangentielle Druckspannungen, die unter Last wirken, zu kompensieren. Die Laserbearbeitungsmaschine ermöglicht dabei eine Variation des Verfahrensweges. Das Arbeitsverhalten der Sägeblätter soll durch die Vorspannung verbessert werden.

Die Untersuchung an gesägten Werkstücken unter Verwendung von konventionell und lasergespannten Kreissägeblättern zeigen die Einsatzfähigkeit der Laserbearbeitung als Vorspannmethode. Messungen an den zerspannten Aluminiumprobekörpern belegen nicht nur die Verbesserung der Werkstückqualität gegenüber den ungespannten Referenzblättern, sondern machen auch die Konkurrenzfähigkeit des Laserspannverfahrens zu den konventionellen Verfahren (Walzen, Induktiverhitzung) deutlich.



Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ein Verfahren entwickelt, Kreissäge-stammblätter durch eine Wärmebehandlung mit dem Laserstrahl vorzuspannen. Es konnten verschiedene Spurgeometrien auf den Blättern hergestellt werden. Nach der Bestückung der Sägeblätter mit Hartmetallschneiden wurden Sägeversuche durchgeführt. Durch die Flexibilität in der Erzeugung der Spurgeometrien konnten mit lasergespannten Sägeblättern schmalere Schnittspalte und niedrigere Rauheitskennwerte gegenüber den anderen Spannverfahren erreicht werden.

[51]  
Kennzeichen AIF 6629  
Thema Erarbeitung eines Prüfverfahrens auf Ultraschallbasis zur Lokalisierung, Identifizierung und Quantifizierung äußerlich nicht oder nur schwer erkennbarer Holzschädigungen  
Forsch. Stelle Forschungszentrum für Konstruktiven Ingenieurbau, Bergische Universität Wuppertal  
Bearbeiter Klingsch, W., Prof. Dr. / Neum, U.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 002 / 140 / 044  
Schlagworte Prüfverfahren / Ultraschall / Qualitätskontrolle / Denkmalschutz / Bauschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mittels einer modifizierten Ultraschall-Prüfeinheit wurde erstmalig die Möglichkeit geschaffen, Strukturschäden in Hölzern mit relativ großer Genauigkeit zu erkennen. Das entwickelte Prüfverfahren ist für Instituts- und Labor-messungen geeignet. Es erlaubt die Lokalisierung auch äußerlich nicht sichtbarer Holzschädigungen bis zu einem Schädigungsgrad, der bei konventioneller Untersuchung (Schnitte, Bohrkerne) in der Regel nicht mehr zu sicheren Aus-sagen führt. Die Art der Schädigung ist dabei prinzipiell ohne Einfluß auf das Meßergebnis. Damit konnten zusätzlich erste Beurteilungskriterien typi-scher Schadensmuster erstellt werden, die eine Aussage zur wahrscheinlichen Schadensursache ermöglichen. Das Verfahren ist sowohl bei der Qualitätsüber-wachung von Produktionsprozessen, als auch bei der Untersuchung von Schadens-fällen einsetzbar. Ein zusätzlicher Anwendungsbereich ergibt sich im Denkmal-schutz. Das Verfahren wurde bereits im praktischen Einsatz erfolgreich über-prüft.

Es wurden verschiedene Beurteilungskriterien ermittelt, nach denen beispiele-weise lokale Einzel-Störungen in ansonsten gesundem Holz und geschädigtes Holz (komplett oder mit großen Schädigungs-Bereichen) von gesundem Holz deut-lich zu unterscheiden sind. Die verschiedenen Schädigungsverursacher erzeugen typische Ultraschall-Oszillogramme und Schallverläufe, an denen sie vonein-ander zu unterscheiden sind.

[52]  
Kennzeichen AIF 6796  
Thema Wechselbeziehungen zwischen Klebstoffen und Holzschutzmittelbestandteilen sowie Holzinhaltstoffen im Hinblick auf die Herstellung von witterungsbeständigen Holzbauteilen und Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg; Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Frühwald, A., Prof. Dr. / Liese, W., Prof. Dr. / Willeitner, H., Prof. Dr. / Blaik, U.  
Laufzeit 1986 - 1989  
Gliederung 113 / 093  
Schlagworte Klebstoff / Holzinhaltstoff / CKB-Salz / Holzschutzmittel / Gelierzeit / Buche / Fichte / Afzelia / Bangkirai / Teak / Lärche / Wechselklima / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holzschutzmittelbestandteile beeinflussen die Gelierzeit von Klebstoffen un-terschiedlich, bestimmte Wirkstoffe und viele Lösungsmittel sind fast ohne Einfluß, woraus Rückschlüsse auf das Verklebungsverhalten entsprechend behan-delter Hölzer möglich sind. Die Gelierzeitbestimmung nach Zumischung von Holz-extraktstoffen erlaubt dagegen keine Aussagen. Im Verleimungsversuch, auch nach Wechselklimalagerung, ergaben sich für lösemittelhaltige Schutzmittel keine oder nur unbedeutende Verminderungen der Fugenfestigkeiten. CKB-getränkte Buche und Fichte zeigen z. T. deutlich reduzierte Fugenfestig-keiten. Verleimungsstörungen aufgrund von Extraktstoffen im Holz konnten bei den untersuchten Holzarten (Afzelia, Bangkirai, Teak, Lärche, Fichte) nicht in nennenswertem Umfang beobachtet werden. Vorbehandlungen mit Ethanol und Aceton brachten nur für bestimmte Klebstoffsysteme Verbesserungen. Dominanten Einfluß hat die Dichte des Holzes; besonders nach Freilandwitterung ergeben sich bei Hölzern hoher Dichte starke Delaminationen der Leimfugen (Bangkirai, Buche-CKB). Flächen- und Keilzinkenverklebungen von Fichte mit anderen Holz-arten zeigen sich als weitgehend problemlos. Damit erscheinen Kombinationen von Holzarten (bzw. geschützten und ungeschützten Einzelteilen) in Leimkon-struktionen möglich, um z. B. unterschiedlichen Anforderungen an die Resis-tenz innerhalb eines Bauteils gerecht zu werden.

[53]  
Kennzeichen AIF 6925  
Thema Ermittlung der kritischen Abmessungen von Schaftwerkzeugen für die Holzbearbeitung  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
Bearbeiter Huber, H., Dr. / Münz, U.V.  
Laufzeit 1986 - 1989  
Gliederung 144  
Schlagworte Werkzeug / Drehzahl / Berechnung / Fräser



Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollten der Einfluß von Werkzeugdrehzahl und der Einsatzbedingungen auf den erforderlichen Schaft- und Schneidenflugkreisdurchmesser sowie die Schneidenbreite von Schaftwerkzeugen ermittelt und eine einfache Berechnungsmöglichkeit zur Konzeption dieser Werkzeuge entwickelt werden. Für die festigkeitstheoretischen Berechnungen und die Modell- Belastungsversuche wurden Schaftfräswerkzeuge mit zylindrischem Schaft und mit Morsekonus II eingesetzt. Die Fräser wiesen jeweils zwei Schneiden auf. Bei einem Schaftdurchmesser von 10 mm und einer Schaftlänge von 35 mm, betragen bei gleicher Schneidenbreite die Schneidenflugkreisdurchmesser 4 bis 30 mm. Schneidenflugkreisdurchmesser von 20 bis 120 mm werden bei einem Schaftdurchmesser von 12 mm und einer Länge von 20 mm mit Schneidenbreiten (die sich gegensätzlich zum Flugkreisdurchmesser verhalten) von 60 bis 10 mm kombiniert. Ähnliche "Schneidköpfe" sind auch bei den Werkzeugen mit konischem Schaft anzutreffen. An diesen Werkzeugtypen wurden sowohl die theoretischen Berechnungen als auch die praktischen Belastungsversuche durchgeführt. Die Versuche führten zu Diagrammen, aus denen bei vorgegebenen Werkzeugabmessungen und Schaftdurchmesser die zulässige Werkzeugdrehzahl entnommen werden kann.

[54]  
 Kennzeichen AIF 6926  
 Thema Ermittlung von Meßkriterien für die Bestimmung des optimalen Vorspannungszustandes von scheibenförmigen Werkzeugen  
 Forsch. Stelle Institut für Meßtechnik im Maschinenbau, Hannover; Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Titz, P.  
 Laufzeit 1986 - 1987  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Vorspannung / Kreissägeblatt / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

In dieser Arbeit galt es Prüfkriterien zu finden, mit denen der Vorspannungszustand von Kreissägeblättern objektiv und indirekt gemessen (ohne Holographie) werden kann, um durch Vergleich der Zustände das Arbeitsverhalten dieses Werkzeugs zu verbessern. Zur Bestimmung des Vorspannungszustandes wurde erstmals mit der Specklephotographie die beim Spannungswalzen entstandene Verformung des gesamten Sägeblattes erfaßt. Dabei zeigte sich, daß wegen der nicht perfekten Form der Spannungswalzen, der ständig wechselnde Reibungsverhältnisse zwischen den angetriebenen Spannungswalzen und dem Sägeblatt sowie der axialen Verformung des Blattes keine symmetrische Dehnungsverteilung in der Blattebene erzeugt wird. Trotz dieser Unzulänglichkeiten ergab sich mit Hilfe eines mathematischen Modells (Schrumpfverbindung), daß allein durch die Bestimmung der Radialdehnung zu beiden Seiten der Walzspur (entnommen aus dem Specklegramm) die Eigenspannungsverteilung, die ein Maß für den Vorspannungszustand der Kreissäge ist, eindeutig festgelegt ist. Bisher konnten solche Messungen nur berührend, nicht punktförmig, auf bestimmte Blattgebiete begrenzt und wegen der geringen Dehnungen nur ungenau durchgeführt werden. Mit der Specklemeßtechnik lassen sich dagegen alle genannten Nachteile vermeiden.

Als weitere Methode zur Prüfung des Vorspannungszustandes wurden Schwingungsmessungen an zentrisch eingespannten, stillstehenden Kreissägeblättern durchgeführt. Die Auswertung zeigte, daß die Eigenfrequenzen der einzelnen Schwingungsformen sich nur ungenau mit der Kirchoff'schen Plattengleichung berechnen lassen. Als Gründe dafür sind die Abweichungen der Kreissäge von der Rondenform durch die Zahnung, die nicht immer gleichen Einspannbedingungen in den Halteflanschen und die Vereinfachungen bei der Lösung der Plattengleichung zu nennen. Aus den Ergebnissen ist außerdem zu entnehmen, daß die Schwingungsformen 0/0, 0/1, 0/2, 1/1 und 1/2 - wegen ihrer geringen Frequenzabhängigkeit von der Walzkraft - sich nicht zur Prüfung des Vorspannungszustandes eignen.

[55]  
 Kennzeichen AIF 6928  
 Thema Versuche zur Wirksamkeit von Ligninabbauprodukten gegen den Hausbockbefall von Bauholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Fengel, D., Prof. Dr. / Grosser, D., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1988  
 Gliederung 090  
 Schlagworte Wirksamkeit / Ligninabbauprodukt / Hausbockbefall / Bauholz / Holzschutz / Holzextrakt / Quercetin / Tannin / Fraßversuch / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden folgende Ligninabbauprodukte und Holzextrakte auf ihre Wirksamkeit gegen Hausbockbefall getestet: Ligninpräparate von Buchen- und Eukalyptusholz der Stufen I und II des Organosol-Verfahrens, Calcium-Ligninsulfonat von Buchenholz, NaOH- und Wasserextrakte aus Buchenholz sowie Quercetin und Tannin. Mit den Substanzen wurden Kiefern-Splintholzklötzchen getränkt und mit Hausbocklarven besetzt. Daneben wurde verschieden behandeltes Buchenholz zu Fraßversuchen verwendet. Die Testdauer betrug drei Monate (nach DIN EN 47). Zusätzlich wurden die Holzproben mit Peptonlösung behandelt. Die bisherigen Versuche ergaben, daß bei keiner der verwendeten Substanzen eine Giftwirkung auf Hausbocklarven festzustellen ist. Es zeigte sich aber bei Buchenholz-Extrakten sowie Quercetin und Tannin eine gewisse Hemmung des Larvenwachstums. Diese Hemmwirkung kann offensichtlich durch Peptonzugabe teilweise kompensiert werden. Parallel zu den Fraßversuchen wurden Kohlenhydrat-, Asche- und Ligningehalt sowie die elementare Zusammensetzung der Präparate bestimmt und orientierende Untersuchungen mit Hilfe der Gaschromatographie und HPLC durchgeführt. Bei Wiederholungsversuchen mit Hausbocklarven der Gewichtsklasse 50-150 mg sowie Versuchen mit Eilarven wurden die Peptonzugaben stark reduziert. Danach konnte bei zwei Fraktionen der NaOH-Extrakte und vier Fraktionen aus Organosolv-Ablaugen eine deutliche Entwicklungshemmung festgestellt werden. Die Entwicklungshemmung war bei den Eilarven in der Regel stärker ausgeprägt.



[56]  
 Kennzeichen AIF 6929  
 Thema Entwicklung und Untersuchung angepaßter Verfahren zur automatischen Fehlstellenerkennung an Holzoberflächen mit Halbleiterkameras  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Plinke, B. / Kämmerer, H. / Mehlhorn, L.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 060 / 044  
 Schlagworte Bildverarbeitung / Oberfläche / Sortierung / Qualität / Spanplatte / Schnittholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit einer Versuchsanlage und einem selbst entwickelten Programmsystem, mit dem Bilder von Holzoberflächen mit einer CCD-Zeilenkamera aufgenommen und echtzeitfähige Bildverarbeitungsalgorithmen zur Fehlererkennung simuliert werden, wurden weitere Untersuchungen durchgeführt.

An Spanplatten konnten beispielsweise verschiedene Oberflächendefekte, unter anderem Rauigkeit aufgrund schlechter Streuung, mit verhältnismäßig einfachen Filteroperationen erkannt werden. Mit ähnlichen Verfahren kann die Oberflächen- bzw. Schmalflächenqualität von gehobelten Profilbrettern und MDF-Platten vermittelt werden. Parkettlamellen aus Eichenholz können aufgrund der Äste durch adaptive Grauwertschwellen detektiert und in unterschiedliche Qualitätsstufen sortiert werden. Mit digitaler Bildverarbeitung kann auch die Lackierbarkeit von MDF-Platten nach dem Auftragen eines Testlacks bewertet werden.

Aufgrund der bisher gesammelten Erfahrungen erscheint der erfolgreiche Einsatz digitaler Bildverarbeitungssysteme zur Lösung verschiedener Sichtprüfungsaufgaben in Holz- und Holzwerkstoffindustrie aussichtsreich. Beispielsweise könnten Vorgänge wie Klassifikation von Schnittholz nach Wuchsmerkmalen, Erkennung von Fehlstellen in Kappanlagen für Schnittholz und Furniere, Sortierung von Parkettlamellen sowie Oberflächeninspektion unbeschichteter oder beschichteter Spanplatten und MDF-Platten automatisiert werden. Da die Problemstellung sehr verschieden sind, müssen jeweils ausführliche Durchführbarkeitsuntersuchungen vorgenommen werden.

[57]  
 Kennzeichen AIF 6930  
 Thema Untersuchungen zum Dauerstandverhalten unterschiedlich hergestellter V20-E1-Spanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Boehme, C. / Roffael, E., Prof. Dr. / Flentge, A.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 062 / 022  
 Schlagworte Dauerstandsverhalten / Spanplatte / Formaldehydabgabe / Wechselklima / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um die langfristige Wirksamkeit der Formaldehydabgabe von Spanplatten zu untersuchen, wurden nach verschiedenen Verfahren und Methoden hergestellte V20-E1-Industriespanplatten einem 30wöchigen Wechselklima (7 Tage 20/85 "Feuchtklima" --7 Tage 20/30 "Trockenklima") ausgesetzt.

Als Vergleich wurden zusätzlich zwei E2-Spanplatten mit in diese Untersuchung aufgenommen. Durch die Wechselklimabehandlung, die in den Spanplatten durch das Auftreten von Quell- und Schrumpfspannungen besonders die Leimbrücken beansprucht, sollte eine beschleunigte Alterung der Platten erreicht werden, um dadurch gegebenenfalls etwas über die langfristige Wirksamkeit der verschiedenen zur Herstellung formaldehydamer Spanplatten angewandten Verfahren aussagen zu können. Bei Verwendung von formaldehydreichen Harzen können dann bei der Verarbeitung sogenannte Formaldehydfänger zugesetzt werden, die den freien Formaldehyd in der Platte binden sollen.

Untersucht und beurteilt wurden die nach DIN EN 120 jodometrisch und photometrisch ermittelten Perforatorwerte. Durch die 30wöchige Lagerung der Industriespanplatten im Wechselklima traten bei den meisten der untersuchten Platten praktisch keine Änderungen der Perforatorwerte auf. Die Perforatorwerte von PMDI- und phenolharzverleimten Spanplatten blieben nahezu unverändert. Bei den untersuchten Fängertypen verringerte sich der jodometrisch ermittelte Perforatorwert um bis 20 %; bei den photometrisch ermittelten Werten ist ebenfalls eine geringfügige Abnahme zu erkennen.

Eindeutige Veränderungen nach der Wechselklimabehandlung sind bei den Industriespanplatten zu erkennen, die mit einem E2-Harztyp hergestellt wurden. Hier reduzierte sich sowohl der jodometrisch als auch der photometrisch ermittelte Perforatorwert um ca. 50 %.

[58]  
 Kennzeichen AIF 6931  
 Thema Untersuchungen über die Dauerbeständigkeit von Lignocellulosen in zementgebundenen Platten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Böhme, C. / Roffael, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1990  
 Gliederung 063  
 Schlagworte Beständigkeit / Faserplatte / Hydratation / Zementfaserplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen des Vorhabens sollten Vorgänge bei der Alterung von Lignocellulosen in der Zementmatrix untersucht werden. An Hand der Untersuchungsergebnisse sollten praktikable Methoden ausgearbeitet werden, um die Dauerbeständigkeit von Lignocellulosen in der Zementmatrix zu erhöhen. Die Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen zeigen, daß wässrige Auszüge von Lignocellulosen (z.B. Baumwoll-Linters) den Hydratationsverlauf von Zement kaum oder nur geringfügig beeinflussen. Demgegenüber verzögern die wässrigen Auszüge von Lignocellulosen niedriger Alkaliresistenz (z.B. Strohzeilstoff) die Hydratation des Zementes erheblich. Zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich der Zementhydratation kommt man, wenn anstelle der wässrigen Auszüge der Lignocellulosen die Lignocellulosen selbst dem Zement beigegeben werden. In weiteren Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Entfernung von alkaliempfindlichen Bestandteilen der Lignocellulosen ihre Verträglichkeit mit Zementen erheblich verbessert.



Am Beispiel des hemicellulosenreichen Strohzeilstoffes wurde nachgewiesen, daß die wässrigen Auszüge des mit 1%iger Natriumhydroxidlösung vorbehandelten Strohzeilstoffes die Hydratation des Zementes weitaus weniger verzögert als die des unbehandelten Zeilstoffes. Die alkalilöslichen Bestandteile der Lignocellulosen wirken sich demgegenüber auf die Zementhydratation enorm verzögernd aus. Voruntersuchungen über die Ausbildung der Festigkeitseigenschaften von zementgebundenen Platten mit verschiedenen Lignocellulosen als Bewehrung haben ergeben, daß sich die in schwach alkalischen Medien löslichen Bestandteile der Lignocellulosen nicht nur auf die Hydratation auswirken, sondern auch auf die Ausbildung der Festigkeitseigenschaften der hergestellten Platten.

In weiteren Untersuchungen wurde die Veränderung der Alkalinität von Zementfaserplatten mit der Alterung durch Bestimmung der Pufferkapazität verfolgt. Es hat sich herausgestellt, daß die Pufferkapazität der wässrigen Auszüge der Platten eine deutliche Verminderung erfährt, während sich der pH-Wert in Abhängigkeit von der Alterung geringfügig ändert.

[59]  
 Kennzeichen AIF 7125  
 Thema Automatisierung der Spannungswalzprozedur für Kreissägeblätter mit einem Kleinrechner  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Titz, P.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 142 / 144  
 Schlagworte Kreissägeblatt / Walzmaschine / Automatisierung / Steuerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um den Prozeß des Spannungswalzens mit einer konventionellen Walzmaschine automatisieren zu können, wurde ein rechnergesteuertes Meßwertfassungs- und Steuerungssystem beschafft, sowie an die gewünschte Walzprozedur angepaßt. Ein Umbau der Hydraulik und Elektrik an der Walzmaschine, soweit das für die Automatisierung notwendig ist, wurde vorgenommen.

Weiterhin erfolgte eine Abstimmung des hydraulischen Regelkreises mit der Walzmaschine, um eine definierte Walzkraft mit dem Rechner (als Analogsignal) vorgeben zu können, sowie eine Erstellung von Programmblöcken um eine Kommunikation des Rechners mit der Walzmaschine zu ermöglichen, d.h. Steuerung des Walzablaufs über Relaisausgänge, Ablesen und Speichern von Analogmeßwerten, Ausgabe von Anlagewerten, Bestätigung von Schrittmotoren.

[60]  
 Kennzeichen AIF 7126  
 Thema Verringerung der Staubemission bei der Holzbearbeitung, Teil A: Elektrowerkzeuge; Teil B: Fräs- und Hobelwerkzeuge  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Lang, C.M., Dr. / Lang, E. / Weiss, E.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 021 / 143  
 Schlagworte Holzbearbeitung / Holzstaub / Buche / Eiche / Fichte / Kiefer / Absaugung / Zerspanung / Staubemission / Kreissäge / Fräser / Schleifer / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Teil A: Ziel dieses Teiles war die Reduzierung der Staubemissionsrate handgeführter Elektrowerkzeuge durch konstruktive Maßnahmen am Elektrowerkzeug und durch Ermittlung und Einsatz staubarmer Betriebsparameter. Dazu wurden in einem Staubeißeand nach DIN 33 891 die staubintensiven Band-, Schwing- und Exzenterschleifer sowie Handkreissägen und handgeführte Oberfräsen untersucht und die Korngrößenverteilung der entstehenden Stauffraktion bestimmt. Beim Schleifen liegt die entstehende Partikelgröße unabhängig von der Schleifpapierkörnung zu über 90 % im einatembaren Bereich. Handgeführte Schleifmaschinen mit integrierter Eigenabsaugung können den TRK-Wert sicher einhalten. Bei Handkreissägen und Oberfräsen werden die TRK-Werte selbst bei Fremdabsaugung nicht eingehalten. Durch Optimierung des Späneauswurfssystems, der Absaugstutzen und der Saugkanalführung konnte die emittierte Staubbkonzentration um bis zu 6 mg/cbm gesenkt werden. Beim Sägen der Harthölzer Buche und Eiche entsteht ein höherer Feinstaubanteil gegenüber den Weichhölzern Fichte und Kiefer. Der höchste Feinstaubanteil entsteht beim Zerspanen von FPY-Spanplatten. Großen Einfluß besitzen die Schnittgeschwindigkeit, die Einstelltiefe und der Zahnvorschub. Bei maximaler Einstelltiefe wird der TRK-Wert von einigen Handkreissägen eingehalten. Beim Sägen mit geringer Einstelltiefe und beim Nuten sinkt der Erfassungsgrad. Der TRK-Wert wird trotz geringer zerspanter Masse deutlich überschritten.

Teil B: Ziel dieses Teiles ist eine Optimierung der Zerspanprozesse hinsichtlich des relativen Staubanteils an der gesamten zerspannen Holzmenge. Dazu wurden der Einfluß der Fräswerkzeuggestaltung, der Schneidengeometrie sowie der Bearbeitungsparameter auf den relativen Staubanteil untersucht. Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß der relative Staubanteil abnimmt mit steigender Schnittdicke, steigendem Zahnvorschub, geringerer Schnittgeschwindigkeit und höherer Holzfeuchtigkeit. Positiv auf einen möglichst geringen Staubanteil wirken sich ein abgerundeter und großer Spanraum des Fräswerkzeuges, ein ziehender Schnitt mit einem Neigungswinkel von ca. 10°, durchgehende Schneiden bzw. bei Aufbaufräsern ein geringer Schneidenüberdeckungsgrad, ein hoher Schärfeegrad der Schneiden und ein Spanwinkel zwischen 25 und 27,5 aus. Einen nur geringen Einfluß besitzt der Keilwinkel der Schneide sowie die Größe der Jointphase.

[61]  
 Kennzeichen AIF 7127  
 Thema Festigkeitsuntersuchungen großflächig geklebter Holzverbindungen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Henrici, D., Dr. / Horstmann, H.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Leimfläche / Verbindung / Scherfestigkeit / Verleimung / Fachwerkträger / Nagelpreßleimung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Als Grundlage zur Herleitung eines Bemessungsvorschlages für geklebte Holzverbindungen wurden 624 Versuche an geklebten Verbindungen in Gebrauchsabmessungen durchgeführt. Dabei wurden in 477 Versuchen an entsprechend konzipierten Prüfkörpern zunächst getrennt folgende Einflußgrößen untersucht: Art der Krafteinleitung in die Leimfläche, Leimflächenlänge und -breite, Leimflächenform, Winkel zwischen den Holzfaserrichtungen der Füge-teile, Material der Füge-teile, Dicke der Füge-teile, Klebstoffart, Preßtechnik (einschließlich der Nagelpreßleimung). In weiteren 147 Versuchen wurde anschließend das Tragverhalten geklebter Verbindungen bei überlagerten Einflüssen untersucht, einschließlich einer Beanspruchung der Leimfläche durch Momente und Querkräfte. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden durch Prüfung von 8 Fachwerkträgern mit Spannweiten von 10 und 15 m überprüft. Diese Ergebnisse bestätigen, daß die an den Einzelverbindungen gefundenen Zusammenhänge auf reale Konstruktionen übertragbar sind. Hierbei wurde für die Scherfestigkeit der Stabwerksknoten gegenüber den Laborversuchen ein Reduktionsfaktor von 0,92 ermittelt.

[62]

Kennzeichen AIF 7128  
 Thema Untersuchung der Cancerogenität von Holzstaub  
 Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Weißmann, G., Dr. / Kubel, H., Dr. / Lange, W., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 021  
 Schlagworte Cancerogenität / Holzstaub / Holzinhaltstoff / Kiefer / Eiche / Buche / Fichte / Adenocarcinom / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war zunächst die Isolierung und die chemische Analyse der in den Hölzern von Buche, Eiche, Fichte und Kiefer vorliegenden genuinen Holzinhaltstoffe. Extraktfraktionen der verschiedenen Hölzer, Substanzklassen und auch Einzelverbindungen wurden im weiteren Verlauf der Untersuchungen im Ames-Test auf ihre mutagene Wirkung gegenüber definierten Stämmen von Salmonella typhimurium geprüft. Dabei konnten direkt wirkende mutagene Extraktfraktionen bzw. Substanzklassen oder Einzelverbindungen bei den vier Hölzern nicht nachgewiesen werden. Auch nach metabolischer Aktivierung mit Rattenleberhomogenisat und einer Vorinkubation mit den Bakterien und dem S9-Mix ließen sich keine mutagene Wirkungen erkennen. Nach Meinung der Forscher sind somit die genuinen Inhaltstoffe der von untersuchten Hölzer nicht für die Entstehung von Adenocarcinomen der inneren Nase verantwortlich zu machen.

[63]

Kennzeichen AIF 7130  
 Thema Einfluß des querzugbeanspruchten Volumens auf die Tragfähigkeit gekrümmter Träger konstanter Höhe und gekrümmter Satteldachträger aus Brettschichtholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Kürth, J.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 051  
 Schlagworte Tragfähigkeit / Satteldachträger / Brettschichtholz / Querzugfestigkeit / Volumeneffekt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Bestimmung des Einflusses des querzugbeanspruchten Volumens auf die Querzugfestigkeit bei gekrümmten Trägern wurden Versuche in Bauteilgröße an gekrümmten Trägern konstanter Höhe, an Satteldachträgern mit parallelen Gurten im Außenbereich sowie an gekrümmten konischen Satteldachträgern durchgeführt. Hierbei wurde besonders die Abhängigkeit der rechnerischen Querzugfestigkeit von der Trägerform, der Größe des querzugbeanspruchten Volumens und der Belastung näher untersucht. Es stellte sich heraus, daß mit wachsendem durch Querzug beanspruchtem Volumen die Querzugfestigkeit abnimmt. Das Ausmaß der Änderung ist bei gekrümmten Trägern konstanter Höhe und bei Satteldachträgern in etwa gleich, bei konischen Satteldachträgern aber geringer. Ein deutlicher Einfluß der Belastungsart auf die Traglast konnte sowohl bei den gekrümmten Trägern konstanter Höhe als auch bei den gekrümmten Satteldachträgern festgestellt werden. Die maximalen rechnerischen Bruchspannungen unter Streckenlast liegen dagegen etwa genauso hoch wie unter konstanter Momentenbelastung. Zur Erklärung der Unterschiede wurde die 2-parametrische Weibull-Verteilung herangezogen. Im Vergleich mit den Festlegungen in EC 5 wurden im besonderen bei den Verteilungsfaktoren und der Annahme einer charakteristischen Querzugfestigkeit Unterschiede festgestellt. Für beide werden neue Werte vorgeschlagen, damit eine einheitlichere Bemessung möglich wird, die aber noch durch Versuche zur Bestimmung der Querzugfestigkeit an kleinen prismatischen Probekörpern bestätigt werden sollten.

[64]

Kennzeichen AIF 7131  
 Thema Einfluß holzartenspezifischer Eigenschaften auf die elektrische Leitfähigkeit wichtiger Handelshölzer  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Geissen, A., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 002  
 Schlagworte Leitfähigkeit / Widerstandskennlinie / Meranti / Sipo / Teak / Feuchtemessung / Holzfeuchte / Buche / Eiche / Fichte / Kiefer



Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgrund der bisher fehlenden Kenntnisse sind die meisten Holzfeuchte-meßgeräte einer erheblichen Meßunsicherheit unterworfen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden daher verschiedene Einflußgrößen (Schadstufe, Herkunft, Temperaturbehandlung, Jahrringlage, Wasserlagerung, Holzart, Rohdichte und Temperatur) auf die elektrische Leitfähigkeit des Holzes anhand von sieben der wichtigsten Holzarten (Buche, Eiche, Fichte, Kiefer, Meranti, Sipo und Teak) unterschiedlicher Herkunft und Vorbehandlung untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß Schadstufe und Herkunft für die elektrische Holzfeuchtemessung nicht von Bedeutung sind, während Temperaturbehandlung, Wasserlagerung und Holzart einen signifikanten Einfluß auf den elektrischen Widerstand haben und damit eine Verbesserung der Genauigkeit der elektrischen Holzfeuchtemessung bei einer Eichung nach diesen Faktoren zu erwarten ist. Bei den beiden untersuchten einheimischen Nadelhölzern kann kein statistisch signifikanter Unterschied des Widerstandes in radialer und tangentialer Richtung festgestellt werden. Hingegen weisen die untersuchten Laubbölzer einen höheren Widerstand in der tangentialen als in der radialen Richtung auf. Eine positive Korrelation zwischen der Leitfähigkeit und der Rohdichte wird bei allen untersuchten Hölzern nachgewiesen. Da auch im extremen Fall der Einfluß der Rohdichte auf die Genauigkeit der Holzfeuchtemessung für den untersuchten Feuchtebereich weit unter 1,0 % u im Mittel liegt, besteht keine Notwendigkeit, Feuchtemeßgeräte nach der Rohdichte zu eichen. Die Genauigkeit der Holzfeuchtemessung nach dem Widerstandsprinzip ist holzartabhängig und nimmt mit zunehmender Holzfeuchte ab. Zusammenfassend kann abgeleitet werden, daß es möglich ist, die Genauigkeit der Holzfeuchtemeßgeräte zu verbessern, wenn die hier ermittelten weitgehend differenzierten Kennlinien zugrunde gelegt werden.

[65]  
 Kennzeichen AIF 7132  
 Thema Untersuchungen zum Wasserübergang zwischen feuchten Spänen und Gipsbindemitteln bei der Herstellung gipsgebundener Spanplatten nach dem Halbtrockenverfahren  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Hilbert, Th. / Duda, A., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Wasserübergang / Gipsspanplatte / Halbtrockenverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei dem Halbtrockenverfahren zur Herstellung gipsgebundener Spanplatten wird das für die Hydratation erforderliche Wasser dem Bindemittel über die Spanfeuchte zur Verfügung gestellt; dabei wird ein möglichst niedriger Wasser-Bindemittelwert angestrebt. Die Festigkeitseigenschaften der gipsgebundenen Spanplatte werden jedoch wesentlich durch den Hydratationsgrad des Gipsbindemittels sowie durch die Ausbildung der Gipsmatrix und ihren mechanischen Verbund mit den Holzspänen bestimmt. Zur Eingrenzung der in diesem Zusammenhang signifikanten Parameter wurden Modellversuche mit den reinen Bindemittelphasen unter verschiedenen Hydratationsbedingungen durchgeführt und das entstehende Gefüge mit dem aus Gipsspanplatten unterschiedlicher Rezeptur verglichen. Eine für die kraftschlüssige Einbindung der Späne in die Gipsmatrix erforderliche Umkristallisation der ursprünglichen Bindemittelkristalle ist demzufolge nur bei entsprechendem Angebot flüssigen Wassers möglich.

Die Untersuchungen lassen erkennen, daß die Feuchtigkeit der Späne oberhalb der Fasersättigungsgrenze (u ca. 30 %) zunehmend leichter mobilisierbar ist. Modellrechnungen für Platten mit Spänen definierter Oberfläche (Gatterspäne) ergeben eine klare Korrelation zwischen einer berechneten Haftwasserschichtdicke auf den Spänen und dem ermittelten Hydratationsgrad. Durch erhöhten Preßdruck wird bei niedrigen Gesamtwassergehalten die Wasserfreisetzung verbessert. Jedoch ist eine Verdichtung des Span-Bindemittel-Kuchens in der Presse über den Zustand hinaus, in dem das gesamte Porensystem mit Wasser gefüllt ist, nicht sinnvoll, da sich zu diesem Zeitpunkt ein starker hydrostatischer Druck aufbaut oder das Wasser ausfließt und dem System verloren geht. In jedem Fall treten durch die nachfolgende Rückfederung der Späne eine Matrixschädigung und damit Festigkeitsverluste auf.

[66]  
 Kennzeichen AIF 7287  
 Thema Entwicklung und Untersuchungen von passiven aerostatischen Kreissägeblattführungen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Saljé, E., Prof. Dr. / Westkämper, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 143 / 144  
 Schlagworte Kreissägeblatt / Führung / Axiallager / Drossel / Eigenfrequenz / Steifigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden kreisförmige aerostatisch Axiallager mit Drosseln aus porösem Material entwickelt. Berechnungsgrundlagen für aerostatische Axiallager wurden abgeleitet und durch Versuche überprüft. Hinweise zur Dimensionierung aerostatischer Führungspaare wurden gegeben. Durch den Einsatz zweier aerostatischer Führungspaare konnten die Eigenfrequenzen des Sägeblattes erhöht und die kritischen Drehzahlen angehoben werden. Die statische Steifigkeit von Kreissägeblättern konnte im Arbeitsbereich gegenüber mittig eingespannten Kreissägeblättern bei gleicher Sägeblattdicke ungefähr verdoppelt werden. Die Schnittbreite, die sich bei gleicher statischer Steifigkeit und konstanter Betriebsdrehzahl durch den Einsatz von Führungen um durchschnittlich 30 % vermindern läßt. Der Schnittgeräuschpegel ist um ca. 6 db (A) niedriger. Die Funktion von aerostatischen Kreissägeblattführungen wurde durch den Zerspanprozeß, insbesondere durch Späne, nicht beeinträchtigt.

[67]  
 Kennzeichen AIF 7288  
 Thema Untersuchungen zur zerstörungsfreien Prüfung von Materialkennwerten, insbesondere des Biege-E-Moduls an großflächigen Spanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Greubel, D. / Böhm, W.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Materialkennwerte / Spanplatte / Schwingung / Holzmechanischen / Elastizitätsmodul / Prüfverfahren / Schubmodul



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen der Eignungstests zur zerstörungsfreien Prüfung von elastischen Platteneigenschaften wurden Versuche an Spanplattenabschnitten durchgeführt. Dabei wurden u. a. Spanplattenteile mit einer Breite von 2 m in die Untersuchung einbezogen.

Bei den Versuchen wurden die Platten einseitig über die volle Breite eingespannt. Durch Anschlagen wurden die Platten sowohl zu einfachen Biegeschwingung als auch zusätzlich zu Torsionsschwingungen angeregt. Beide Schwingungsformen wurden durch zwei separate Schwingungsaufnehmer erfaßt und mit einem 2-Kanal-FFT-Analysator ausgewertet. Um die Abhängigkeit der Frequenzen von geometrischen Größen zu ermitteln, wurden Plattenteile und Kraglänge variiert. Bei kurzen Kraglängen können die Plattenteile kaum noch zu brauchbaren Schwingungen angeregt werden. Durch Ansetzen von Zusatzgewichten können jedoch auch bei kurzen Kraglängen auswertbare Biege- und Torsionsschwingungen erzeugt werden. Da sich der Biege-E-Modul und der Schubmodul auf den Verlauf der Frequenzen auswirken, werden neben dem statischen Biege-E-Modul auch die Schubmodule an Schubwürfeln bestimmt.

[68]  
Kennzeichen AIF 7289  
Thema Einfluß der Holzart auf die Qualität einer feuchtebeständigen Kaltklebung unter besonderer Berücksichtigung einer B4-Klebung nach DIN 68 602  
Forsch. Stelle Wilhelms-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Boehme, C. / Kuske, M.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 113  
Schlagworte Kaltklebung / Verleimung / Klebstoff / Bewitterung / Dauerhaftigkeit / Buche / Meranti

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die für die Haltbarkeit von Holzverklebungen maßgebende Beanspruchung durch quell- und schwindungsbehinderte Wechsellastspannungen wird bei den genormten Scherprüfungen zur Ermittlung der Bindefestigkeiten nicht oder nur unzureichend simuliert. Um die Dauerhaftigkeit einer Klebung beurteilen zu können, müssen daher neben Kurzprüfungen auch Langzeituntersuchungen durchgeführt werden. Für den vorgesehenen Anwendungsbereich als Montageklebstoffe für nichttragende Bauteile - hierfür werden in der Regel wasserlösliche Klebstoffe auf PVAc-Basis eingesetzt - wurden daher die Prüfkörper nicht der direkten Bewitterung, sondern einer Freibewitterung unter Dach ausgesetzt. Für die Versuche wurden Prüfkörper nach DIN 53 254 aus Buche, Meranti "schwer" und Meranti "leicht" hergestellt und ab November 1988 der Freibewitterung ausgesetzt. Nach 3, 6, 9 und 12 Monaten wurden an einem Teil der Prüfkörper die Trocken- und Kochbindefestigkeit überprüft. Als letzte Messung ist die Freibewitterung nach zwei Jahren vorgesehen. Die Ergebnisse zeigen, daß sich nach einem Jahr die Trocken- und Kochbindefestigkeiten der verschiedenen Klebstoffe praktisch nicht änderten. Die Unterschiede sowohl zwischen den Klebstoffen als auch zwischen den verwendeten Holzarten blieben erhalten.

[69]  
Kennzeichen AIF 7489  
Thema Entwicklung und Erprobung einer aktiven, elektromagnetischen Führung für scheibenförmige Werkzeuge  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
Bearbeiter Huber, H., Dr. / Titz, P.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 144  
Schlagworte Kreissägeblatt / Führung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die unzureichende Biegesteifigkeit und die unzulässig hohen axialen Schwingungsamplituden eines Kreissägeblattes sind oft für eine mäßige Schnittgenauigkeit, reduzierte Lebensdauer und große Schnittverluste verantwortlich. Da die herkömmlichen Methoden, das Arbeitsverhalten von Kreissägeblättern zu verbessern (z.B. Spannungswalzen), weitgehend ausgeschöpft sind, bleibt noch die kaum angewendete Möglichkeit, die axiale Steifheit des Blattes durch Führungen zu erhöhen.

Alle bisher (meist in den USA) erprobten Führungen haben die Aufgabe, die Biegesteifheit des Blattes an der Wirkstelle durch externe Kräfte zu vergrößern. Zu diesem Zweck werden die Führungen außerhalb des Arbeitssektors, in der Nähe der Schnittstelle, angebracht. Die dadurch erhöhte axiale Blattsteifheit gestattet die Verwendung eines dünneren Kreissägeblattes und damit eine Verringerung der Schnittverluste, ohne daß Nachteile gegenüber dem ungeführten, dickeren Sägeblatt auftreten. Die bisher durchgeführten Untersuchungen beschränken sich auf Prototypen und bestimmte Anwendungsfälle. Untersuchungen über den Einfluß und die Effektivität von Kreissägeblattführungen kommen deshalb große wirtschaftliche Bedeutung zu.

Die wichtigsten Elemente für die elektromagnetische Führung sind die im Regelkreis enthaltenen Stellmagnete zur Beeinflussung des Sägeblattes im Betrieb und die zur Betätigung der Magnete erforderlichen Stellverstärker. Die Magnete wurden berechnet und ihre Form in einer Zeichnung festgelegt. Für die Stellverstärker laufen Grundsatzversuche, um die günstigste Schaltungsauslegung für das genannte Problem zu finden. Durch die Reduzierung der Schnittbreite wird wertvoller Rohstoff gespart. Die stärkere Dämpfung von Axialschwingungen ergibt eine bessere Schnittflächengüte, wodurch man Arbeitsgänge einsparen kann.

[70]  
Kennzeichen AIF 7490  
Thema Tragfähigkeit von Hirnholznägeln und Hirnholzschrauben unter Ausziehbelastung, Abscherbelastung und kombinierter Belastung zur Herstellung rationeller Holzverbindungen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktionen, Ingenieurholzbau und Bauphysik, Ruhr-Universität Bochum  
Bearbeiter Reyer, E., Prof. Dr. / Linzner, P.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 112  
Schlagworte Hirnholz / Nägel / Schraube / Herausziehen / Abscheren



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens ist die Erstellung von Berechnungs-/Bemessungsgrundlagen für faserparallel eingebrachte Schrauben und Nägel unter Belastung auf Abscheren, Herausziehen und deren Kombinationen. Zu berücksichtigende Parameter sind weiterhin: Abstände zum Rand und untereinander, Holzart, Holzfeuchte, Feuchteänderungen, Rohdichte des Holzes, Holzquerschnitte, Nagel- und Schraubengeometrie, mit und ohne Vorbohrung (Bohrlochdurchmesser variabel) sowie zeitlicher Abstand zwischen Eintreiben des Verbinders und Aufbringen der Belastung.

Die Ergebnisse aus den Abscherversuchen lassen zu diesem Zeitpunkt bereits erkennen, daß Tragfähigkeitseigenschaften von Nägeln und Schrauben im Hirnholz gegeben sind.

[71]

Kennzeichen	AIF 7557
Thema	Aufbau einer Schnittwert-Datenbank für die Holzbearbeitung
Forsch. Stelle	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig
Bearbeiter	Westkämper, E., Prof. Dr. / Prekwinkel, F.
Laufzeit	1988 - 1990
Gliederung	140 / 142 / 041
Schlagworte	Datenbank / Holzbearbeitung / Schnittbedingungen / Spindeldrehzahl / Vorschubgeschwindigkeit / Werkzeugdurchmesser / Optimierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde ein Verfahren zur Optimierung der Schnittbedingungen entwickelt, das die gleichzeitige Optimierung von Spindeldrehzahl, Vorschubgeschwindigkeit, Werkzeugdurchmesser und Zähnezahl auf der Basis von qualitätsbasierenden Prozeßmodellen ermöglicht. Je nach den vorliegenden Randbedingungen können die genannten Größen in jeder Kombinationen vorgegeben oder variabel gehalten werden. Die Bearbeitungsaufgabe muß durch verschiedene technologische Größen, Kosten und Zeitfaktoren beschrieben werden. Es werden Angaben zu der geforderten Bearbeitungsqualität, Schnittdicke, Maschinenstundensatz, Werkstoff- und Schneidstoffkosten, Werkzeugwechselzeit und dem Anteil der Hauptnutzungszeit an der Betriebsmittelzeit benötigt. Nach Maßgabe einer Optimierungsstrategie kann das Optimierungsprogramm die gewünschten Größen unter Berücksichtigung der verschiedenen Randbedingungen optimieren.

[72]

Kennzeichen	AIF 7558
Thema	Beeinflussung des hygrischen und thermischen Raumklimas durch Wand- und Deckenbekleidungen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen
Forsch. Stelle	Fachgebiet Bauphysik, Gesamthochschule Uni Kassel
Bearbeiter	Hauser, G., Prof. Dr.
Laufzeit	1988 - 1990
Gliederung	071 / 073 / 060
Schlagworte	Wandbekleidung / Raumklima / Schichtdicke / Rechenmodell / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch Wand- und Deckenbekleidungen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen werden die Sorptionsvorgänge und damit das Feuchteverhalten und die Wärmespeichervorgänge und damit das Wärmeverhalten beeinflusst. Um den Einfluß von Holz und Holzwerkstoffen auf den Verlauf der relativen Luftfeuchte in Wohnräumen abschätzen zu können, erfolgte einerseits eine meßtechnische Untersuchung verschiedener Materialien und andererseits die Entwicklung einer Raumkenngröße. Die meßtechnische Untersuchung umfaßte die Bestimmung der für die Simulation erforderlichen Materialeigenschaften sowie die Untersuchung der Sorptionseigenschaften verschiedener Holz- und Holzwerkstoffproben unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen.

Die Berechnung der relativen Luftfeuchte unter instationären Randbedingungen ist nur mit komplexen Rechenmodellen möglich. Um das feuchtetechnische Verhalten von Wohnräumen im hygrischen Bereich unter Berücksichtigung der sorptionsfähigen Elemente mit weniger Aufwand beurteilen zu können, wurde eine Raumkenngröße entwickelt. Ausgehend von der Sorptionskurve erfolgte die Definition einer mittleren Speicherkapazität sowie eines maßgebenden Wasserdampfdurchlaßkoeffizienten. Die so festgelegte Raumkenngröße beschreibt den dämpfenden Einfluß der Sorptionselemente auf die relative Raumluftfeuchte. Der Heizwärmeverbrauch kann durch Wand- und Deckenbekleidungen je nach Gebäudetyp und Nutzung um größenordnungsmäßig 7 % abgesenkt werden. Deutlich höhere Verbrauchsreduzierungen ergeben sich, wenn neben der Minderung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit bei Temperaturniveaunterschieden die Erhöhung der Dämmwirkung zum Tragen kommt.

Die sommerliche Erwärmung wird infolge von Wand- und Deckenbekleidungen um bis zu 2 K verstärkt, jedoch primär im tieferen Temperaturbereich während der ersten Tage einer Schönwetterperiode und weniger im Bereich der absoluten Maxima.

[73]

Kennzeichen	AIF 7619
Thema	Untersuchung des Einsatzes des Lasers zum Richten von scheibenförmigen Trennwerkzeugen mit integriertem Messen
Forsch. Stelle	Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid; Laser Zentrum Hannover e.V.
Bearbeiter	Huber, H., Dr. / Tönshoff, K.H., Prof. Dr. / Reese, K.-J. / Rosenthal
Laufzeit	1988 - 1991
Gliederung	144
Schlagworte	Laser / Richten / Trennwerkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Fertigung von scheibenförmigen Werkzeugen jeder Art tritt ein gemeinsames Problem auf: Das Richten der Bleche entsprechend den erforderlichen Toleranzwerten, die für die Planheit beim Arbeitseinsatz gefordert werden. Dieser Arbeitsgang wird einmal im Anschluß an die Wärmebehandlung ausgeführt ("Schwarzrichten") und zum anderen abschließend am fertig bearbeiteten Werkzeug wiederholt ("Blankrichten"). Im letzten Fall muß die Oberflächenverformung so gering gehalten werden, daß möglichst keine sichtbaren Abdrücke oder Markierungen an der Oberfläche der Werkzeuge verbleiben, oder daß sie zumindest innerhalb der Schleifzugabe des Fertigschleifens liegen.

Der Arbeitsgang ist Handarbeit und die Werkzeugqualität hängt im wesentlichen von der Qualifikation des Facharbeiters ab und bildet dadurch einen Engpaß in der Fertigungskapazität.



Der Richtvorgang selbst wird wie folgt ausgeführt: Das Blech wird auf einem Amboß aufgelegt und vom Blechrichter visuell mit Hilfe eines Lineals beurteilt. Planheitsunterschiede von 0,01 mm in inneren Bereichen der Ronde müssen ausgeglichen werden, da sie sich in äußeren Bereichen, d.h. im Schneidbereich der Werkzeuge beim Arbeitseinsatz zu höheren Werten summieren können. Abweichungen von der Planheit werden mit Hammerschlägen korrigiert, dabei werden Hämmer mit unterschiedlichen Kopfformen verwendet, je nach Erfordernis mit größeren oder kleineren spitzen Winkeln und Spitzenradien der Hammerpinnen.

Der Richteffekt wird dadurch erreicht, daß Hammer und Amboß an den Berührungsf lächen mit dem Blech unterschiedliche Krümmungsradien aufweisen. Eine Materialverformung während des Hammerschlages findet von der Plattenebene aus gesehen nur auf der Seite statt, wo der kleinere Berührungsradius zu einer höheren Flächenpressung führt.

---

[74]  
Kennzeichen AIF 7658  
Thema Erarbeitung anwendungstechnischer Grundlagen zur zerstörungsfreien Qualitätsüberwachung von Holzleimbauteilen mittels Ultraschall  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baustofftechnologie und Brandschutz, Bergische Universität Wuppertal  
Bearbeiter Klingsch, W., Prof. Dr.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 051 / 044  
Schlagworte Qualitätsüberwachung / Ultraschall / Brettschichtholz / Holzleimbau / Qualitätskontrolle / Sortierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch eine modifizierte Ultraschall-Prüfeinrichtung wurde die Möglichkeit geschaffen, Fehlklebungen und andere, vergleichbare Fehlstellen in Holzleimbauteilen mit relativ großer Genauigkeit zu erkennen. Bei der Arbeitsfrequenz des entwickelten Ultraschallprüfgeräts von 0,04 MHz ist es möglich, mittels Senkrechtdurchschallung bis zu einer Bauteilhöhe von 400 mm quantitative Aussagen über vorhandene Fehlstellen zu treffen. Aufgrund starker Schwächung des Ultraschallimpulses und auftretender Reflektionserscheinungen ist bei Bauteilen mit übermäßig großen Querschnitten (Höhe 400 bis 800 mm) mittels Senkrechtdurchschallung nur eine qualitative Beurteilungsmöglichkeit gegeben. Oberhalb 800 mm ist eine Ultraschallprüfung wegen starker Störungen der Empfangssignale nicht durchführbar.

Durch mehrfache Schrägdurchschallung ist es jedoch möglich, das Prüfverfahren auch für Holzleimbauteile beliebiger Höhe anzuwenden. In den o. a. Grenzen ist das entwickelte Prüfverfahren für die Güteüberwachung von Produktionsprozessen sowie für in situ- und Laboruntersuchungen geeignet. Es erlaubt die Lokalisierung auch äußerlich nicht sichtbarer Holzschäden bis zu einem Schädigungsgrad, der bei konventioneller Untersuchung (visuelle Kontrolle, Klangprüfung) in der Regel nicht mehr zu gesicherten quantitativen Aussagen führt. Das zerstörungsfreie Prüfverfahren ist sowohl bei der Qualitätsüberwachung von Holzleimbauteilen als auch bei der Untersuchung und Beurteilung von Schadenfällen an Holzbauteilen einsetzbar. Ein zusätzlicher Anwendungsbereich ergibt sich im Denkmalschutz. Zur Zeit wird das Ultraschall-Prüfverfahren hinsichtlich seiner praktischen Anwendbarkeit an brandgeschädigten Trägern aus Brettschichtholz geprüft.

---

[75]  
Kennzeichen AIF 7794  
Thema Entwicklung von interaktiven, selbstadaptierenden Reglern für Trocknungsprozesse (insbesondere für Schnittholztrockner)  
Forsch. Stelle Ordinariat für Holztechnologie, Universität Hamburg  
Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Welling, J., Dr. / Dreiner, K.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 043  
Schlagworte Schnittholz / Regelung / Holztrocknung / Simulation

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Trocknung von Schnittholz ist die genaue Einhaltung der Prozessparameter mit von entscheidender Bedeutung für das Trocknungsergebnis. Wegen der unterschiedlichen Beladungen der Trocknungskammer und der Änderungen des Prozessverhaltens im Verlaufe einer Trocknung kann die erforderliche Qualität der Trocknungsführung mit einem fest eingestellten Regler nicht erzielt werden. Vorgesehen ist deshalb die Entwicklung eines adaptiven digitalen Reglers, der auf die unterschiedlichen Anforderungen an die Trockenkammer selbsttätig reagiert.

Voraussetzung für die Entwicklung eines adaptiven Reglers ist jedoch die modellmäßige Beschreibung des Trocknungsprozesses vor allem in bezug auf das Regelverhalten. An Hand der Meßdaten mehrerer Versuchstrocknungen wurde die Eignung unterschiedlicher Modellbildungsansätze sowie numerischer Verfahren untersucht. Die erhaltenen Modelle zeigen auch für verschiedene Trocknungen typische Verläufe, und stellen damit die erwarteten Veränderungen des Prozessverhaltens dar. Neben der Modellierung des Regelverhaltens werden gleichzeitig mehrere digitale Regler sowohl im praktischen Einsatz, als auch in Simulationen mit den schon vorhandenen Modellen getestet. Die Adaption der Reglerparameter während der Trocknung soll wegen des damit verbundenen Risikos für die Beladung aber erst nach weiteren Versuchstrocknungen eingeführt werden. Durch ein optimiertes und aufeinander abgestimmtes Regelverhalten der vorhandenen Stellglieder sollen Trockenzeitverkürzungen, Qualitätsverbesserungen und Verminderung des Energieverbrauchs erreicht werden.

---

[76]  
Kennzeichen AIF 7795  
Thema Versuche zur Wirksamkeit von Ligninabbauprodukten gegen den Hausbockbefall von Bauholz (Fortführung)  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Fengel, D., Prof. Dr. / Grosser, D., Dr.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 090  
Schlagworte Wirksamkeit / Holzschutz / Hausbockbefall / Bauholz / Buche / Lignin / Tannin



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Substanzen des Überstands der Stufe I aus Organosolv-Ablaugen von Buchenholz wurden gelchromatographisch und durch Lösungsmittel-Extraktion fraktioniert. Es konnte sowohl bei größeren Larven (50-150 mg) des Hausbockkäfers als auch bei den Eilarven eine Entwicklungshemmung für dieselbe Fraktion eindeutig nachgewiesen werden. Die Fraktion SI/Ü/2 wurde weiter aufgetrennt; die dabei erhaltenen Fraktionen befinden sich im Test.

Da die entwicklungshemmenden Substanzen bei NaOH-Extraktion des Holzes zum Teil denaturiert werden und somit nicht mehr entwicklungshemmend wirken, wurde versucht, durch Heißwasserextraktion von Buchenholzmehl, das mit der Kugelmühle sehr fein gemahlen wurde, die entwicklungshemmenden Substanzen in nicht denaturierter Form und in ausreichender Menge zu gewinnen. Diese Substanz zeigte im Test bei beiden Larvenklassen eine deutliche Entwicklungshemmung. Eine weitere Fraktionierung dieser Substanz wurde durchgeführt.

Auch die Substanzen der Fraktion SI-Ni aus Organosolv-Lignin und Tannin aus Quebracho wurden über ihre Löslichkeit in verschiedenen Solventien aufgetrennt. In den einzelnen Fraktionen wurden und werden Zuckergehalt, Ligninanteil, Aschegehalt sowie die elementare Zusammensetzung analytisch bestimmt. Zur Charakterisierung werden auch UV- und FT-IR-Spektren sowie HPLC-Chromatogramme erstellt.

[77]

Kennzeichen AIF 7796  
Thema Abbrandgeschwindigkeit von Massivholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Topf, P., Dr. / Wegener, G., Dr. / Lache, M.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 080 / 051 / 040 / 060  
Schlagworte Abbrandgeschwindigkeit / Massivholz / Brettschichtholz / Holzwerkstoff / Eiche / Fichte / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ausgehend von den widersprüchlichen Literaturangaben, die den bisherigen Kenntnisstand bezüglich der Feuchtebewegung wiedergeben, aber nur teilweise auf die hier vorliegende Problemstellung übertragen werden können, mußte zuerst festgestellt werden, ob und in welchem Ausmaß Feuchteveränderungen durch Brandeinwirkung auftreten. Hierzu wurden mittels der Darmmethode Feuchteprofile, vor und nach dem Brandversuch, erstellt und miteinander verglichen.

Die Brandversuche wurden am Kleinprüfstand gemäß DIN 4102, Teil 8, durchgeführt, die Temperatur nach der Einheitstemperaturkurve gesteuert.

Bei allen drei Holzarten (Eiche, Fichte, Kiefer) zeigte sich, daß die äußeren Holzbereiche eine starke Austrocknung erfahren, die Holzfeuchte im inneren jedoch unverändert bleibt. Auffällig ist die Übereinstimmung der Feuchteprofile trotz unterschiedlicher Anfangsholzfeuchten. Deutlich verzögert war jedoch der Zeitpunkt der Entflammung; gegenüber den Fichtenproben mit 10 % bzw. 16 % u, bei denen bereits nach ca. 4 Minuten eine Verkohlung der äußeren Holzschichten beobachtet werden konnte, lag dieser Zeitpunkt für die saftfrische Fichte bei 12 Minuten. Eine Erhöhung der Holzfeuchte konnte in keinem Versuch festgestellt werden. Die Feuchteprofile aus der Mitte und aus den Randbereichen der Brandproben waren kongruent.

Die Untersuchungen zur Abbrandgeschwindigkeit ergaben für alle Holzarten und alle Holzfeuchten einen linearen Abbrand. Am Beispiel der Fichte betrug dieser ca. 0,7 mm/min. Ein linearer Abbrand bedeutet gleichzeitig, daß über dem Querschnittsbereich der beflamten Probe nahezu unveränderte Feuchtebedingungen vorliegen.

Trotz großer Unterschiede der Rohdichte, sowohl innerhalb als auch zwischen den Holzarten, konnte keine Abhängigkeit der Abbrandgeschwindigkeit von der Rohdichte festgestellt werden. Die vorläufigen Ergebnisse stehen somit im Widerspruch zu den Ausführungen im Holz-Brandschutz-Handbuch.

[78]

Kennzeichen AIF 7874  
Thema Untersuchung unterschiedlicher Methoden und Verfahren zur Herstellung von formaldehydarmen Sperrholzplatten unter besonderer Berücksichtigung der Verleimungsqualität  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Boehme, C. / Roffael, E., Prof. Dr. / Flentge, A.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 061  
Schlagworte Verleimung / Qualität / Herstellung / Formaldehydabgabe / Feuchteverhalten / Dauerstandsverhalten / Wechselklima / Furnierplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, unterschiedliche Methoden und Verfahren zur Herstellung von formaldehydarmen Sperrholzplatten sowie ihre langfristige Wirksamkeit grundlegend zu untersuchen und bestehende Unterschiede in der Wirksamkeit zu erkunden. Dabei soll besonders untersucht werden, in welchem Ausmaß Veränderungen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Temperatur die Formaldehydabgabe, die mechanisch-technologischen Eigenschaften und die Verleimungsgüte - insbesondere hinsichtlich erhöhter Feuchtebeständigkeit - der nach verschiedenen Methoden und Verfahren hergestellten formaldehydarmen Sperrholzplatten beeinflussen. Weiterhin soll das Dauerstandsverhalten von Bausperrholzplatten unter definierten Belastungen und Wechselklimaverhältnissen ermittelt werden, um so deren Eignung für die Verwendung im Baubereich beurteilen zu können. Dabei sollen außer Laborplatten auch industriell hergestellte, formaldehydarme oder formaldehydfreie Bausperrholzplatten berücksichtigt werden.

[79]

Kennzeichen AIF 7875  
Thema Untersuchungen über die Holzacidität und ihre Veränderung in Abhängigkeit von verwendungsrelevanten Faktoren  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Roffael, E., Prof. Dr. / Beyer, S.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 062  
Schlagworte Acidität / Säureabgabe / Buche / Kiefer / Fichte / Eiche / Spanplatte



Zielsetzung/Ergebnisse:

Zu den wichtigen Eigenschaften des Holzes gehört zweifellos seine Acidität, sie nimmt in vieler Hinsicht Einfluß auf sein Verhalten in chemisch-technologischen Prozessen (z.B. Korrosionswirkung, Verleimung). In den Untersuchungen wurde die Abgabe von flüchtigen Holzsauren aus Buchen-, Kiefern-, Fichten- und Eichenstäben bei 100 % rel. Luftfeuchte und bei Temperaturen von 40 C und 103 C mit Hilfe der WKI-Flaschenmethode und der Ionenchromatographie quantitativ bestimmt.

Es wurde keine lineare Beziehung zwischen der Abgabe von flüchtigen Säuren und dem Acetylgruppengehalt der untersuchten Hölzer festgestellt. So geben Eichenholzspäne vergleichsweise wesentlich mehr Ameisen- und Essigsäure ab als die relativ Acetylgruppen-reichen Buchenholzspäne. In weiteren Untersuchungen wurde die Abgabe von flüchtigen organischen Holzsauren aus Holzspanplatten ermittelt und mit der der Holzspäne in Beziehung gesetzt. Die Ergebnisse zeigen: Holzspanplatten geben im allgemeinen eine höhere Menge an flüchtigen Säuren ab als die Späne, aus denen sie hergestellt sind. Hierbei spielt auch der Bindemitteltyp eine besondere Rolle. Bei PF-Spanplatten ist die Abgabe an Essigsäure besonders groß im Vergleich zu UF-Spanplatten. Im letzteren Plattentyp ist der Formaldehydgehalt des eingesetzten Harzes von Bedeutung. Je größer das Molverhältnis U:F ist, desto geringer ist die Säureabgabe aus den Spanplatten. Den Ergebnissen ist weiterhin zu entnehmen, daß auch Rindenplatten Ameisen- und Essigsäure abgeben. Es hat sich ferner herausgestellt, daß eine Abhängigkeit zwischen dem Alkaligehalt des verwendeten Phenolformaldehydharzes und der Abgabe an Essigsäure besteht. Die Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß anscheinend während der Herstellung von Holzspanplatten große Mengen an Acetylgruppen aus den Holzspänen abgespalten werden, die zu vermehrter Säureabgabe aus den Holzspanplatten führen.

[80]  
Kennzeichen AIF 7931  
Thema Rechnerische Ermittlung des Spannungsverlaufs in Leimfugen großflächig geklebter Holzverbindungen nach der Methode der finiten Elemente  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Horstmann, H.  
Laufzeit 1989  
Gliederung 113  
Schlagworte Spannungsverlauf / Leimfuge / Verbindung / Bemessung / Scherfestigkeit / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die experimentelle Untersuchung großflächig geklebter Holzverbindungen mit praxisnahen Abmessungen zeigte, daß konstruktive Randbedingungen einen wesentlichen Einfluß auf die Tragfähigkeit der Verbindungen haben. Um die Versuchsergebnisse besser deuten und daraus Bemessungsvorschläge ableiten zu können, wurden die Spannungsverläufe in der Leimfläche nach der Methode der finiten Elemente ermittelt. Hierbei wurde die Geometrie der Verbindung (Vorholzlänge, Zuglaschendicke), die Geometrie der Leimfläche (Leimflächenlänge), die Art der Krafteinleitung in die Leimfläche (Zug-Druckscheren, Zug-Zug-Scheren) sowie die Klebstoffart variiert.

Weil für das Materialverhalten einer geklebten Holzverbindung im Bruchzustand bislang keine genaueren Kenngrößen vorliegen, wurde bei den FE-Berechnungen idealisierend von einem linear-elastischen Materialverhalten ausgegangen. Aufgrund der vorhandenen Kerbwirkungen an den Leimflächenenden waren die Spannungsordinaten auch von der gewählten Elementeinteilung abhängig, so daß aus den rechnerischen Spannungsspitzen nicht direkt auf die charakteristische Tragfähigkeit geschlossen werden konnte. Es mußten daher Faktoren entwickelt werden, mit denen der in einer realen Verbindung auftretende Abbau der Spannungsspitzen am Leimflächenanfang bzw. -ende erfaßt werden konnte. Durch Vergleich mit den zuvor durchgeführten experimentellen Untersuchungen konnten solche Faktoren und darauf aufbauend verallgemeinernde Aussagen über das Tragverhalten geklebter Verbindungen hergeleitet werden. Auf dieser Grundlage wurden vereinfachte Bemessungsformeln entwickelt, in denen u.a. die Einflüsse der Klebflächenlänge und -breite sowie des Verleimungswinkels enthalten sind.

[81]  
Kennzeichen AIF 7984  
Thema Untersuchungen zur Furnierung von Holzwerkstoffen unter Einsatz von Diisocyanaten und Additiven  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Dix, B., Dr. / Onigkeit, J.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 060 / 113  
Schlagworte Furnier / Klebstoff / Diisocyanat / Verleimung / Formaldehydfrei / Umweltschutz / Lignin / Tannin

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei furnierten Holzwerkstoffen haben die eingesetzten Furnierleime - vorwiegend UF-Harze - einen entscheidenden Einfluß auf die nachträgliche Formaldehydabgabe. Mit formaldehydfreien und reaktiven Klebstoffen könnten auch bei niedrigen Preßtemperaturen und beim Einsatz von Furnieren mit geringer emissionshemmender Wirkung die Anforderungen an formaldehydarme, furnierte Holzwerkstoffe mit größerer Sicherheit erfüllt werden. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von schnellhärtenden, formaldehydfreien Furnierleimen auf der Basis von polymerem Diphenylmethan-Diisocyanat (PMDI) unter Zusatz von Additiven (z. B. technische Lignine, Stärke, Tannine). Die Streckmittel sollen neben der Herabsetzung der Leimkosten auch klebetechnische Vorteile bewirken. Es wurden Abmischungen aus verschiedenen PMDI-Klebstoffen und Lignin (Organosolv-Verfahren) oder Stärke hergestellt. Der Streckmittelanteil betrug dabei bis zu 40 %. Von den PMDI-Leimabmischungen wurden Viskosität und Gebrauchsdauer ermittelt. Die Viskosität der Klebstoffe nahm erwartungsgemäß mit Erhöhung des Streckungsgrades zu und war sowohl vom Streckmittel als auch vom PMDI-Typ abhängig. Weiterhin wurde mit den Untersuchungen zur Furnierung von PF- und UF-Spanplatten mit ausgewählten PMDI-Leimabmischungen begonnen. Variiert wurden bisher die Leimabmischungen sowie die Preßzeit. Mit der Ermittlung der Bindefestigkeit nach DIN 53 255 im Aufstechversuch wurde begonnen.



[82]  
 Kennzeichen AIF 8401  
 Thema Kraftschlüssige Längsverbindungen im Holzbau durch Verguß  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1990 - 1992  
 Gliederung 110 / 163  
 Schlagworte Verbindung / Verguß / Hirnholz / Sanierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Kraftschlüssige Hirnholzverbindungen sind gegenwärtig nur durch Verleimung von geschäfteten oder keilgezinkten Flächen möglich. Die erforderliche Bearbeitungsgenauigkeit läßt die Herstellung dieser Verbindungen auf Baustellen i.d.R. nicht zu, so daß hier auf andere Verbindungsarten zurückgegriffen werden muß. Durch den Einsatz der Vergußtechnik sollen Verbindungsformen entwickelt werden, die große Toleranzen bei der Herstellung erlauben und somit unter Baustellenbedingungen anwendbar sind.

[83]  
 Kennzeichen AIF WKI (1)  
 Thema Änderung des Schwefelgehaltes von Holz durch natürliche  
 Bewitterung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Schriever, E., Dr.  
 Laufzeit 1984  
 Gliederung 002  
 Schlagworte Schwefelgehalt / Bewitterung / Fichte / Kiefer / Buche /  
 Eiche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen wurden an Brettchen aus Fichten-, Kiefern-, Buchen- und Eichenholz durchgeführt, die ohne Oberflächenschutz 5 Jahre auf Bewitterungsgestellen in 45 C- SW-Exposition bewittert worden waren. In Abhängigkeit von der Holzart war die Oberfläche mehr oder minder stark gerissen. Zum Vergleich wurden gleichartige Brettchen herangezogen, die bei Dunkelheit gleichlange im Normalklima ( 20 C/ 65% rel. Luftfeuchte) gelagert waren. Der gebundene Schwefel wird mittels Schöniger-Aufschluß durch Verbrennen in reinem Sauerstoff in lösliches Sulfat umgewandelt. Die anschließende Sulfatbestimmung erfolgt über eine photometrische Titration mit Bariumperchloratlösung und Thorin als Indikator. Der Schwefelgehalt der bewitterten Holzbretter war durchweg höher als der der zugehörigen im Dunkeln gelagerten Rückstellmuster. In Plattenmitte lagen die Werte um den Faktor 1,13 bis 1,5 und an der Plattenoberfläche um den Faktor 1,3 bis 2,6 höher.

[84]  
 Kennzeichen AIF WKI (2)  
 Thema Versuche zur Fehlstellenerkennung an Holzoberflächen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Plinke, B. / Mehlhorn, L.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Holzwerkstoff / Sortierung / Qualität / Schnittholz / Fichte  
 / Kamera / Bildverarbeitung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit einem Simulationsprogramm wurden an verschiedenen Holzwerkstoffen Detektionsversuche unternommen, um die Einführung optischer Fehlererkennungssysteme vorzubereiten. Oberflächenfehler können mit optischer Abtastung und Vorverarbeitung umso leichter erkannt werden, je deutlicher sie sich von der Normaltextur des Holzes unterscheiden. Bei Schnittholz und Furnieren sind in der Regel der Grauwert und dessen Gradient die wichtigsten Merkmale. Bei den meistverwendeten Holzarten, zum Beispiel Fichte, heben sich Äste, Harzgallen, Kernröhren und Verwachsungen deutlich vom hellen Hintergrund ab und können schon mit einfachen Mitteln wie adaptiven Grauwertschwellen erkannt werden. Eine Unterscheidung der Fehlerarten, Überprüfung auf Kantenbeschädigungen und damit eine Klassifikation der Profilbretter erfordern eine der Aufgabenstellung angepaßte Auswertung der Ergebnisse der fehlererkennenden Vorverarbeitung. Bei Furnieren wäre die Erkennung rauher Oberflächen und Schälriefen durch spezielle Filteroperationen möglich. An unbeschichteten Spanplatten können Leim- und Staubflecken und nicht geschliffene Zonen einfach erkannt werden, da sie sich von der durch kleinere Rindenpartikel und Späne bestimmten Normaltextur durch niedrigeren Grauwert und geringen Grauwertgradienten unterscheiden. Dagegen sind Fehler mit dreidimensionaler Ausprägung wie Druckstellen und Bereiche mit durchgeschliffener Deckschicht für eine Kamera nur unter Schräglicht "sichtbar" und auch dann noch schwer zu erfassen. Die Erkennbarkeit von Beschichtungsfehlern hängt stark von der Art der Beschichtung ab und ist zum Beispiel bei weißem Dekor sehr gut möglich.

[85]  
 Kennzeichen BAA 314.15-160/86-Proj. 999.1  
 Thema Staubbelastungen in der Holzbearbeitung und -verarbeitung  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund  
 Bearbeiter Lehmann, E., Dr. / Fröhlich, N.  
 Laufzeit 1986 - 1987  
 Gliederung 021  
 Schlagworte Holzstaub / Cancerogenität / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war die Verifizierung bekannter Verfahren zur Untersuchung von Stäuben bei Holzstaub. Zusätzlich war die Abhängigkeit der Korngröße und Zusammensetzung der Staubgemische in Abhängigkeit vom Arbeitsplatz und dem angewandten Bearbeitungsverfahren zu ermitteln. Die Untersuchungen wurden in 17 kleineren und mittleren Unternehmen sowie in 2 Ausbildungszentren durchgeführt. Die personenbezogene Belastung betrug durchschnittlich 3,2 mg/cbm, die arbeitsplatzbezogene 1,9 mg/cbm. In Abhängigkeit von der Bearbeitungsart gaben sich ortsbezogen folgende Meßwerte: Schleifen - 3,4 mg/cbm, bei Schleifautomaten - 1,3 mg/cbm, beim Sägen - 2,2 mg/cbm, beim Fräsen/Hobeln - 0,4 mg/cbm.

Eine höhere Staubbekämpfung der Arbeitsplätze als 12 mg/cbm lag bei ca. 15 % der Mischarbeitsplätze, 10 % der halbautomatisch maschinellen Arbeitsplätze und 15 bis 20 % bei vollautomatischer, maschineller Bearbeitung vor. In den Holzstäuben konnten anorganische Bestandteile aus Nickel, Silicium, Titan, Kupfer und anderen Metallen nachgewiesen werden. Die zur Staubbekämpfung getroffenen Maßnahmen in der Holzbe- und -verarbeitung reichen nicht in jedem Fall aus. Insbesondere zum Abbau von Spitzenbelastungen sind betriebliche Verbesserungen, z. B. Ausbau und regelmäßige Wartung der Absaugungen an Maschinen, Installation von Be- und Entlüftungsanlagen in Bankräumen, Absaugen statt Ausblasen von Holzstaub beim Reinigen, notwendig.

[86]  
Kennzeichen BAA 32602-7/87-Proj. 1045.1  
Thema Deposition von Holzstaub in den Nasenlöchern von Versuchstieren  
Forsch. Stelle Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Hannover  
Bearbeiter Mühle, H., Dr. / Creutzenberg, O. / Bellmann, B.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 021  
Schlagworte Holzstaub / Cancerogenität / Buche / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die intranasale Instillation und die inhalative Exposition von Holzstaub wurde im Hinblick auf nasale Deposition und Clearance vergleichend untersucht. Um die Deposition, Retention und Clearance beim lebenden Tier bestimmen zu können, wurde Buchenholzstaub mit einer Partikelfraktion im Größenbereich 15 µm/m radioaktiv markiert. Vergleichend wurden durch Instillation und Inhalation appliziert. Die Halbwertszeiten der Clearance lagen bei beiden Verfahren im Mittelwert für Holzstaub bei 216 bis 233 Min., wobei die geringere Standardabweichung (180/52 Min.) und die einfachere Applikation für die Verwendung des inhalativen Verfahrens sprechen.

[87]  
Kennzeichen BGA IWBLB  
Thema Pentachlorphenol als Modellfall einer Umweltchemikalie  
Forsch. Stelle Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, Berlin  
Bearbeiter Aurand, K., Prof. Dr. / Fischer, M., Dr.  
Laufzeit 1979 - 1981  
Gliederung 022  
Schlagworte Pentachlorphenol / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei diesen Untersuchungen wurden die Produktion und die Verwendung von PCP aufgrund eigener Erhebungen erfaßt. Des weiteren wurde deren Verbreitung in der Umwelt behandelt (Literaturauswertung). Mit Hilfe von Stichproben wurde die Aufnahme von PCP aus der Wohnungsluft bzw. der Nahrung untersucht. Auch der PCP-Gehalt von menschlichen Gewebeprobe und die Entstehung durch Metabolisierung wurde in die Untersuchungen mit einbezogen.

[88]  
Kennzeichen BMB B I 5-8001-46a  
Thema Berechnung von Rahmenecken mit Keilzinkenverbindung  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Seuß, R.  
Laufzeit 1981 - 1982  
Gliederung 113 / 121 / 103  
Schlagworte Berechnung / Rahmenecke / Keilzinkenverbindung / Tragverhalten / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden die Einflüsse der Dachneigung (Knickwinkel), der Form der Rahmenecke (Eckausbildung) und der Belastungsarten auf das Tragverhalten von keilgezinkten Rahmenecken untersucht. Mit Hilfe eines Finite-Element-Programms wurden für anisotropes Material bei linearer Spannungs-Dehnungs-Beziehung Spannungsauswertungen für den Keilzinkenbereich vorgenommen. Die Belastung wurde so gewählt, daß der Einfluß der jeweiligen Schnittgrößen im Keilzinkenbereich auf die Längs-, Quer- und Schubspannungen getrennt ermittelt werden konnte. Eine graphische Darstellung der Spannungsverläufe ermöglichte im Zusammenhang mit der zahlenmäßigen Auswertung Aussagen über das Tragverhalten derartiger Konstruktionen und damit die Erstellung empirischer Formeln zur Bestimmung der maximalen Spannungen. Mit den in dieser Arbeit entwickelten Gleichungen kann nunmehr, entgegen dem bisherigen Bemessungsverfahren, das nur auf die Längsspannungen abgestimmt war, eine Berechnung der einzelnen Spannungen erfolgen. Dabei zeigt sich der große Einfluß der Querbeanspruchung auf das Tragverhalten, besonders natürlich bei Querschnitt.

Für Rahmenecken, welche denen der Versuche gleich oder zumindest ähnlich sind, können mit dem angegebenen Bemessungsverfahren ausreichend sichere wie auch wirtschaftliche Ergebnisse erhalten werden. Durch zusätzliche Bruchversuche sollte eine Vervollständigung der Vergleichswerte bezüglich der Rahmenecken, die in der Geometrie oder in der Belastung wesentlich von den bereits geprüften abweichen, erfolgen.



[89]

Kennzeichen EMB B I 5-800178-38  
 Thema Brettschichträger mit eingekerbter Biegezugzone  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Fritzsche, K.-P.  
 Laufzeit 1978 - 1981  
 Gliederung 051  
 Schlagworte Einkerbung / Biegefestigkeit / Brettschichtholz / Kriechen

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zwei Jahre lang wurden 35 Brettschichträger mit den Abmessungen  $b = 60$  mm,  $h = 120$  mm und  $L = 4200$  mm auf Biegung beansprucht. Die Lamellendicke betrug  $t = 10$  mm. Die Träger wurden in vier Serien (3x9 Träger, 1x8 Träger) aufgeteilt. Jede Serie unterlag einer anderen Biegespannungsstufe, drei Serien konstant bei 7,0, 10,5, 14,0 N/qmm und eine Serie wechselnd zwischen 7,0 und 16,1 N/qmm. Jede Serie bestand aus gekerbten und ungekerbten Trägern, mit einem einheitlichen Verhältnis von Kerbtiefe zu Trägerhöhe  $t/h = 0,083$ . Die Ergebnisse lassen sich in vier grundlegende Aussagen zusammenfassen:  
 - das Kriechen ist bei Beanspruchung innerhalb des untersuchten Bereichs nicht von der vorhandenen Biegespannung abhängig;  
 - Kerben der untersuchten Größenordnung zeigen offenbar noch keinen erkennbaren Einfluß auf das langfristige Tragverhalten von Biegeträgern;  
 - aufgrund der relativ kleinen Anzahl von Versuchsträgern und der recht großen Streuung der Versuchsdaten fehlen noch die Voraussetzungen für eine sinnvolle statistische Auswertung der Meßdaten zur quantitativen Absicherung der Ergebnisse;  
 - die Festigkeitsabnahme infolge der Einkerbung ist weitaus höher, als dies nach dem "Netto-Höhen-Konzept" zu erwarten ist.

[90]

Kennzeichen EMB B I 5-800179-25  
 Thema Feuchtigkeitsverhalten zweier dreischichtig aufgebauter Außenwandelemente bei natürlicher Bewitterung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 073 / 121  
 Schlagworte Feuchtigkeitsverhalten / Außenwand / Bewitterung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Neben dem Einfluß der Dampfsperre auf das Feuchtigkeitsverhalten der aus Spanplatten bestehenden Außenbeplankung und Vorhangschale wurde die Wirkung und Dauerhaftigkeit einer allseitigen Beschichtung auf der Vorhangschale zweier dreischichtig aufgebauter Außenwandelemente mit Ventilationszone geprüft. Je eine Hälfte war einseitig, die andere allseitig beschichtet. Die äußeren Flächen waren zusätzlich mit einem Strukturputz und Fassadenfarbe versehen. Die einseitig beschichteten, also die zur Ventilationszone ungeschützten Holzspanplatten haben nur in den ersten Jahren unausgeglichene Feuchtigkeitsbilanzen. Ab 1977/78 ist ein leichter Abfall der Jahresmittelwerte erkennbar. Hier ist ein unproblematisches Feuchtigkeitsniveau erreicht.

Anders verhielten sich die allseitig geschützten Vorhangschalen. Sie haben während der gesamten Prüfzeit ansteigende Jahresmittel, wenn auch seit 1977/78 eine Verringerung des Anstiegs festzustellen ist. Durch Fortsetzen der Messungen war festzustellen, ob langfristig eine kritische Feuchtigkeit erreicht wird, oder ob sich das Feuchtigkeitsniveau auf einen höheren, aber unkritischen Wert einpendelt.

[91]

Kennzeichen EMB B I 5-800179-35  
 Thema Einspannung von Holzstützen durch Verguß in Betonfundamente  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Eglinger, W.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 110 / 051 / 103  
 Schlagworte Einspannung / Verguß / Stütze / Epoxidharz / Tragverhalten / Verformungsverhalten / Brettschichtholz / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen hatten insbesondere zwei Schwerpunkte:  
 1. Schutz von in Fundamenten unmittelbar eingespannte Stützen vor Durchfeuchtung. Dazu wurden an Modellstützen verschiedene Beschichtungsmaterialien erprobt und über einen Zeitraum von sieben Monaten Feuchtigkeitsmessungen im Köcherbereich durchgeführt. Es hat sich herausgestellt, daß Materialien auf der Basis Epoxidharz geeignet sind, die Stützen hinreichend vor Feuchtigkeit zu schützen (maximal gemessene Holzfeuchte: rd. 15 %). Eine Beschichtung mit Polyesterharz ist aufgrund der großen Sprödigkeit nicht geeignet, eine Feuchtigkeitsaufnahme wirksam zu verhindern. Die Ergebnisse belegen, daß die hohen Anforderungen für einen dauerhaften Schutz vor Durchfeuchtung mit vertretbarem Aufwand erfüllt werden können. Für die praktische Anwendung ist seit 1984 eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung maßgebend (Zulassungs-Nr. Z 9.1-136).  
 2. Wirklichkeitsnahe Ermittlung des Trag- und Verformungsverhaltens der Stützen im Einspannbereich. Dazu wurden Belastungsversuche mit Stützen aus Brettschichtholz der Güteklasse I mit den Querschnittsabmessungen  $b/d = 16/16$ ,  $16/36$  und  $16/50$  cm durchgeführt. Alle Versuchskörper wurden bis zum Bruch belastet. Anhand der Versuchsergebnisse wurde ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der erforderlichen Einspanntiefe im Köcherfundament entwickelt, in Anlehnung an DIN 1045 für Stahlbetonstützen. Für die Mindesteinspanntiefe sind entweder die an der Mantelfläche der Stütze auftretenden Druckspannungen oder die im Inneren der Stütze auftretenden Schubspannungen maßgebend. Die Einspanntiefe soll mindestens das Doppelte der Stützendicke betragen.



[92]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800180-46  
 Thema Erhöhung der Querdruckfestigkeit im Auflagerbereich von Vollholz- und Brettschichtholzbauteilen durch zusätzliche Konstruktionsmaßnahmen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Freiseis, R.  
 Laufzeit 1980 - 1983  
 Gliederung 040 / 051 / 103  
 Schlagworte Querdruckfestigkeit / Auflager / Verstärkung / Vollholz / Brettschichtholz / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei Druckkrafteinleitung senkrecht zur Faser sind aufgrund der großen Zusammendrückungen, die ab einer bestimmten Belastungsgrenze beobachtet werden können, nur geringe Querdruckspannungen zulässig. Senkrecht zur Faserrichtung eingebrachte Konstruktionsteile können durch die Verformungsbehinderung im unmittelbaren Lasteinleitungsbereich höhere Druckkräfte bei gleichen oder sogar geringeren Verformungen als im unbewährten Holz aufnehmen.

Ziel der Untersuchungen war es daher, die Wirksamkeit solcher Verstärkungsmaßnahmen zur Verbesserung des Querdruckverhaltens von Auflager- und Lasteinleitungsbereichen von Vollholz- und Brettschichtbauteilen durch Versuche zu überprüfen und daraus Vorschläge für die konstruktive Ausbildung und Bemessung abzuleiten.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

- die Lasteinleitung bei Brettschichtträgern kann hauptsächlich durch eingeleimte Gewindestangen oder Buchenrundstäbe, weniger durch Nagelung mit normalen Drahtnägeln oder Schraubnägeln verbessert werden;
- bei Gewindestangen sind Anzahl, Durchmesser und Einleimtiefe maßgebend;
- bei Buchenrundstäben wird vom Zusammenwirken der eingeleimten Dübel und der restlichen Holzfläche ausgegangen, wobei je nach dem Flächenanteil der Dübel Kräfteinleitungserhöhungen von 20 bis 60 Prozent erreicht werden können;
- Verstärkung durch normale Drahtnägeln bringen bei Brettschichtholz nur geringe Verbesserungen;
- mit Schraubnägeln ergibt sich eine Verbesserung um 25 Prozent;
- für die Verstärkung von Vollholz kommen wegen der bei Einleimung der Dübel bzw. Gewindestangen erforderlichen geringen Holzfeuchtigkeit nur Nagelungen in Frage. Die Nagellängen sollen 40 bis 50 Prozent der Querschnittshöhe betragen. Die zulässigen Querpressungen können dann um 15 bis 25 Prozent erhöht werden.

Zu den einzelnen Verstärkungsmöglichkeiten wurden genaue Bemessungsregeln angegeben.

[93]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800181-102  
 Thema Parkett auf Fußbodenheizung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Buchholzer, P.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 070 / 132  
 Schlagworte Fuge / Parkett / Fußbodenheizung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mosaikparkett wurde auf flächenbeheizten Zementestrich-Fußbodenkonstruktionen mit unterschiedlichen Verlegefeuchten bei Verwendung verschiedener Parkettkleber und Versiegelungsmittel verlegt. Das Feuchte- und Dimensionsänderungsverhalten des Mosaikparketts während verschiedener Heizperioden mit und ohne Raumluftheizung wurde bestimmt.

Die Trocknungsbeanspruchung des Mosaikparketts während Heizperioden kann durch Raumluftheizung erheblich eingeschränkt werden. Eine über einen Zeitraum von 49 Tagen vorgenommene Raumluftheizung (54 % + - 5 % relative Luftfeuchte) während einer Heizperiode führte in allen Parkettversuchsflächen - nach einem vorausgegangenen Heizabschnitt ohne Luftbeheizung - zu Feuchteaufnahmen im Parkett Holz, die bemerkenswerte Fugenrückbildungen oder gar Fugenschließungen in den Parkettbelägen bewirkten.

[94]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800181-23  
 Thema Ermittlung des Einflusses der feuchtigkeitsbedingten Dehnungen von Flachpreßplatten auf die Tragfähigkeit von Dachscheiben  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Cziesielski, E., Prof. Dr. / Safarowsky, K.-H.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 060 / 102  
 Schlagworte Spanplatte / Tragfähigkeit / Scheibe / Dach / Steifigkeit / Tragverhalten / Feuchteänderung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollte die Frage geklärt werden, inwieweit eine Feuchteänderung der Flachpreßplatten Einfluß auf die aussteifende Wirkung von Dachscheiben haben könnte. Feuchteänderungen in den Flachpreßplatten werden auf drei Ursachen zurückgeführt: Beregnung während der Montage, Dampfdiffusion/Tauwasserbildung und Sorption.

Aufgrund von Versuchen und von rechnerischen Untersuchungen wurden zusammenfassend folgende Ergebnisse gewonnen: Flachpreßplatten sollen grundsätzlich vor dem Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden. Sollte dennoch eine planmäßige oder nichtgewollte Feuchtebelastung auftreten, so gelten die folgenden Empfehlungen:

1. Eine kurzzeitige Beregnung der Flachpreßplatten während der Montage hat keinen Einfluß auf das Trag- und Verformungsverhalten der Dachscheiben. Vor dem Aufbringen der Dachabdichtung muß jedoch ein Abtrocknen der Feuchte gewährleistet sein.
2. Tauwasseranfall in den Flachpreßplatten sollte durch entsprechende Wärmeschutzmaßnahmen oder Sperrschichten verhindert werden. Die in DIN 4108 und DIN 68 800 angegebene zulässige Feuchteänderung von max. 3 M % ist als richtig und im Hinblick auf das Tragverhalten als unbedenklich zu bewerten.
3. Dem Sorptionsverhalten der phenolharzgebundenen Flachpreßplatten ist besondere Beachtung zu widmen. - Das Ergebnis der Untersuchungen ist in DIN 1052 eingeflossen.



[95]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800182-106  
 Thema Zusammenstellung der konstruktiven Merkmale unter Beachtung der Entscheidungskriterien zur Auswahl von Fenstern  
 Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
 Bearbeiter Schmid, J. / Fröhlich, H. / Hepp, B. / Löffel, G.  
 Laufzeit 1982 - 1986  
 Gliederung 100 / 132  
 Schlagworte Katalogisierung / Konstruktion / Funktion / Fenster

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch die schnelle Entwicklung der Technik im Bauwesen ist es dem Bauplaner nicht mehr möglich, praktische Erfahrungen über Konstruktionen und Werkstoffe zu sammeln. Es war deshalb notwendig, die grundsätzlichen Einflüsse und Werkstoffe sowie die Konstruktion und auch die Funktion in einem Bericht zusammenzufassen. Darüber hinaus sollte der Bericht auch dazu dienen, technische Sachverhalte an Fenstern, die nicht in Normen geregelt sind, darzulegen. Der Bericht umfaßt daher die Abschnitte Anforderungen an Fenster, Werkstoffe und Zubehörteile, Fensterarten und Fenstersysteme, Einfluß auf die Konstruktion und Einbau im Baukörper.

Zum Verständnis war es notwendig, die verschiedenen Probleme eingehend zu erläutern. Die wesentlichen Punkte sind aber tabellarisch zusammengefaßt, so daß eine Anwendung der Ergebnisse in der täglichen Praxis erleichtert wird. Angesprochen wird auch der Bauplaner, da er mit der Festlegung der formalen Anforderungen, wie Fenster- und Flügelgröße sowie Farbton, den Rahmen für die spätere Fensterkonstruktion abgrenzt. Für den Fensterhersteller verbleibt in der Regel wenig Raum, Konstruktionen abzuändern. Auch der Bauleiter findet ausreichend Information, um die Ausführung der Arbeiten überwachen zu können, und um zwischen angebotenen Arbeiten und ausgeführten Leistungen zu vergleichen.

[96]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800182-14  
 Thema Entwicklung und Prüfung neuer Verbindungsmittel aus Hartholz, Preßschichtholz und ähnlich holzhaltigen Werkstoffen für tragende Verbindungen im Holzbau. 1. Abschnitt: Mechanische und physikalische Eigenschaften von ausgewählten holzhaltiger Werkstoffen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Hättich, R. / Freiseis, R.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Verbindungsmittel / Kunstharzpreßholz / Festigkeit / Bolzen / Stabdübel / Lasche / Knotenplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel der Untersuchungen war es, die Eignung von hochwertigen, holzhaltigen Werkstoffen, die von der Holzverarbeitenden Industrie für Anwendungsbereiche außerhalb des Holzbaues geschaffen wurden, für Verbindungsmittel im Holzbau bezüglich ihrer mechanischen und physikalischen Eigenschaften zu untersuchen.

Für die Versuche wurde Kunstharz-Preßholz ausgesucht, da dieses für die geplante Verwendung am geeignetsten erschien. Aus Kunstharz-Preßholz lassen sich sowohl stabförmige Verbindungsmittel (z .B. Bolzen, Stabdübel) als auch plattenförmige Konstruktionsteile (z .B. Laschen, Knotenplatten) herstellen. Es wurden Zug-, Druck-, Biege-, Scher- und Lochleibungsfestigkeiten, Biegeelastizitätsmoduln, Schwind- und Quellverhalten und Rohdichten für Kunstharz-Preßschichthölzer und Kunstharz-Preßsperrhölzer mit unterschiedlichen Furnier- und Plattendicken bestimmt.

Die Untersuchungen haben umfangreiches Zahlenmaterial über die mechanischen Eigenschaften geliefert. Vor allem die hohen Lochleibungs- und Plattenschersfestigkeiten und die grundsätzlich im Vergleich zum Vollholz sehr niedrigen Streuungen aller Eigenschaften lassen das Material für mechanische Verbindungsmittel als besonders geeignet erscheinen.

[97]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800183-105  
 Thema Zusammenstellung marktreifer Lösungen für temporären Wärmeschutz von Fenstern und Darstellung von Entwicklungstendenzen  
 Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
 Bearbeiter Schmid, J. / Frank, R.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 132 / 071  
 Schlagworte Wärmeschutz / Fenster / Schallschutz / Energieeinsparung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die in Normen und Verordnungen vorgeschriebenen Maßnahmen zur Energieeinsparung beschränken sich ausschließlich auf die Begrenzung der Energieverluste an Außenwänden von Gebäuden. Die Besonderheit des Fensters, daß bei Sonneneinstrahlung den dahinterliegenden Räumen Energie zugeführt wird, ist ebenso wenig berücksichtigt wie die Möglichkeit, den Wärmeschutz bei Nacht durch temporäre Maßnahmen zu verbessern. Trotzdem besteht bei Bauherrn und Hausbesitzern ein starkes Interesse daran, beide Möglichkeiten zu nutzen. Über die Nutzung des Sonnenenergieangebotes liegen bereits umfangreiche Kenntnisse vor. Die Möglichkeiten der temporären Maßnahmen zur Verbesserung der Energiebilanz eines Fensters wurden bisher wenig untersucht.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden deshalb alle zur Zeit dargebotenen Lösungen für temporäre Maßnahmen am Fenster zusammengestellt. Bei dieser Zusammenstellung wurden die erfaßten Systeme nach bauphysikalischen Eigenschaften, Anwendungsbereichen und Erfahrungen, sowie Kosten bei der Anschaffung, bei Betrieb und Instandhaltung katalogisiert und so aufbereitet, daß dem Bauherrn und Architekten die Auswahl erleichtert wurde. Nach einer Überprüfung der bauphysikalischen Eigenschaften wie Wärmeschutz, Schallschutz und Lüftung an Fenstern in Verbindung mit den katalogisierten Systemen wurden die Möglichkeiten der Weiterentwicklung untersucht. Die Weiterentwicklung erstreckte sich unter Auswertung der bauphysikalischen Möglichkeiten vor allem auf die Konstruktion, Nutzungsdauer, Bedienung und Kosten.



[98]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800183-4  
 Thema Einfluß des Feuchtegehaltes auf die Wärmeleitfähigkeit von Bau- und Dämmstoffen  
 Forsch. Stelle Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V., München  
 Bearbeiter Achtziger, J. / Cammerer, J.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 071  
 Schlagworte Wärmeleitfähigkeit / Dämmstoff / Wärmeschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Festlegung von Rechenwerten der Wärmeleitfähigkeit von Bau- und Dämmstoffen muß u. a. der Einfluß des Feuchtegehaltes auf die Wärmeleitfähigkeit bekannt sein. Bei Baumängeln ist der vorhandene Wärmeschutz nur mit Hilfe dieser Gesetzmäßigkeiten abzuschätzen. Dazu liegen Meßergebnisse an zahlreichen Bau- und Dämmstoffen von in- und ausländischen Forschungsstellen vor. Die zugänglichen Untersuchungsergebnisse wurden nach Stoffgruppen und Stoffeigenschaften gegliedert. Meßergebnisse der Wärmeleitfähigkeit von Holz und Holzwerkstoffen wurden in Abhängigkeit vom masse- und volumenbezogenen Feuchtegehalt dargestellt.

X [99]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800184-4  
 Thema Entwicklung und Katalogisierung von Gebäuden in Holzbauart ohne statischen und bauphysikalischen Nachweis zur Reduzierung der Planungskosten, Teil 1: Bauphysikalische Bemessung der Konstruktion  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 070 / 102 / 123 / 150  
 Schlagworte Katalogisierung / Gebäude / Holzbauweise / Planung / Bemessung / Konstruktion / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die durchgeführte Literatursauswertung ergab, daß es in der Bundesrepublik und im europäischen Raum keine Vorbilder gibt, während in den USA und in Kanada allgemein zugängliche Ausarbeitungen mit typisierten Vorbemessungen von Holzbauteilen für Holzhäuser zu finden sind. Da die bautechnischen Anforderungen an Holzhäuser in der Bundesrepublik umfangreicher sind als jene im nordamerikanischen Raum, werden in diesem Teil des Forschungsvorhabens (Bauphysik) wesentlich mehr Gebiete und Details behandelt. Weiterhin wurde der derzeitige Stand der Technik bezüglich Planung und Ausführung von Holzhäusern in Tafelbauart sowie bezüglich der verwendeten Werkstoffe festgestellt.

Des weiteren wurden zunächst die für die verschiedenen bauphysikalischen Bereiche (Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz) benutzten Nachweisverfahren und getroffenen Vereinfachungen für eine möglichst breite Anwendung der Ergebnisse angegeben. Nach Auswahl der in technischer und kostenmäßiger Hinsicht am sinnvollsten erscheinenden Konstruktionen wurden für alle Bauteile eines Holzhauses sämtliche - für das Baugenehmigungsverfahren relevanten - bauphysikalische Kenndaten in Tabellenform zusammengestellt. Bei allen dort angegebenen Ergebnissen wurden die derzeit gültigen (Wärme-, Feuchte-, Brandschutz) sowie die zukünftig zu erwartenden Vorschriften (Schallschutz) berücksichtigt. Abschließend wurden die verschiedenartigen, repräsentativen Gebäudesituationen für Ein- und Zweifamilienhäuser in Holzbauart dargestellt.

[100]  
 Kennzeichen BMB B I 5-800185-106  
 Thema Untersuchungen über die Möglichkeit der Befestigung und Abdichtung der Fenster zum Baukörper über Zargen  
 Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
 Bearbeiter Schmid, J. / Baldenhofer, K.-O. / Froehlich, H. / Hepp, B. / Laurich, H.  
 Laufzeit 1985 - 1989  
 Gliederung 132  
 Schlagworte Befestigung / Abdichtung / Fenster / Zarge

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Einbau der Fenster in Außenwände erfolgt im allgemeinen so, daß die Fenster im Rohbau montiert werden müssen, und ein Austausch mit erheblichen baulichen Maßnahmen verbunden ist. Der Einbau über Zargen bringt hier eine Vereinfachung und Verbesserung. Die notwendigen Voraussetzungen und die technischen Möglichkeiten wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens bearbeitet; abschließend wurde die Wirtschaftlichkeit überprüft. Nach einer Studie der am Baumarkt bekannten Systeme wurden die Anforderungen an Zargen beschrieben und die bauphysikalischen Belange untersucht. Neben der Beachtung der Schlagregen- und Klimaeinwirkungen zeigte sich die Belastung durch die Raumluftfeuchte als wesentliches Kriterium. Ausgehend vom Raumklima von 20 C/ 50 % und der zugehörigen Taupunkttemperatur von 9,3 C muß zur Vermeidung von Schäden aus Tauwasser die Trennung zwischen Raumklima und Außenklima im Bereich über 10 C erfolgen. Diese Feststellung gilt nicht nur für den Einbau mit Zargen, sondern für Fenster und ihre Verbindung zum Baukörper allgemein. Zur möglichen Überprüfung und zur Planung wurde ein Rechnerprogramm zur Berechnung von Temperaturfeldern angepaßt; die notwendigen Randbedingungen wurden durch Versuche ermittelt. Nach der Überprüfung ausgeführter Bauten wurden Grundlagen für die Konstruktion und Anwendung von Zargen erarbeitet. Durch Erhebungen bei Firmen und nach eigener Kalkulation wurden die Kosten des Einbaus einschließlich verschiedener Zargenkonstruktionen dem Einbau ohne Zargen gegenübergestellt. Dabei zeigte sich, daß die Wirtschaftlichkeit von Zargen zur Zeit erst dann gegeben ist, wenn die Ersterneuerung einbezogen wird. Die Wirtschaftlichkeit kann bei einer Weiterentwicklung noch verbessert werden. Weitere Vorteile ergeben sich für die Bauabwicklung.



[101]  
Kennzeichen EMB B I 5-800186-204  
Thema Verbesserung des Schallschutzes von Holzbalkendecken bei der Modernisierung von Gebäuden  
Forsch. Stelle Bauphysikalisches Beratungsbüro, Leinfelden  
Bearbeiter Gösele, K., Prof. Dr.  
Laufzeit 1987 - 1989  
Gliederung 072  
Schlagworte Holzbalkendecke / Sanierung / Schallschutz / Fachwerkhaus / DIN 4109

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Sanierung von älteren Häusern sollte auch der in der Regel mangelhafte Schallschutz so verbessert werden, daß er den heute üblichen Anforderungen nach DIN 4109 genügt. Durch die vorgenommenen Untersuchungen wurde geklärt, wie wirksam verschiedene Maßnahmen sind und welche neu vorgeschlagenen Maßnahmen besonders zu empfehlen sind. Dabei erwies es sich als durchaus möglich, in alten Fachwerkhäusern mit Holzbalkendecken bei einer Sanierung einen guten bis sehr guten Schallschutz zu erreichen. Durch die meist anzutreffende geringe Längsleitung der Fachwerkwände kann der Schallschutz sogar besser sein als in modernen Massivbauten.

[102]  
Kennzeichen EMB B I 5-800188-11  
Thema Entwicklung und Prüfung neuer Verbindungsmittel aus Preßschichtholz oder ähnlichen holzhaltigen Werkstoffen für tragende Verbindungen im Holzbau - Teil 3: Optimierung des Anschlußbildes und Entwicklung von Bemessungsgrundlagen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Kürth, J.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindungsmittel / Kunstharzpreßholz / Bemessung / Mindestabstand / Klima

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens ist es, aufbauend auf den Ergebnissen der vorangegangenen 2 Teilabschnitten nunmehr die Grundlagen für die Festlegung erforderlicher Mindestabstände von Verbindungsmitteln aus Kunstharz-Preßschichthölzern untereinander und von den Holzrändern zur Ermittlung der größtmöglichen Dichte des Anschlußbildes durch Versuche zu erarbeiten. Ziel ist die Schaffung einer äußerst rationellen Holzverbindung inkl. der Erprobung klimatischer Beanspruchungen zur Abklärung des Einsatzbereiches. Abschließend ist ein praxisorientiertes Bemessungsverfahren mit den erforderlichen Ausführungsrichtlinien zu entwickeln.

[103]  
Kennzeichen EMB B I 5-800188-3  
Thema Querschnittsbericht über Konstruktionsdetails für Wohn- und Verwaltungsbauten aus Holz und Holzwerkstoffen mit Berechnungsbeispielen  
Forsch. Stelle Architekturbüro Kolb, München  
Bearbeiter Kolb, F.X., Prof. / Kreupl, F.-X.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 123  
Schlagworte Konstruktionsdetail / Blockhausbau / Holzrahmenbau / Holztafelbau / Holzskelettbau / Fachwerkbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Querschnittsberichtes war es, die verschiedenen, im Wohn- und Verwaltungsbau verwendeten und bewährten Details für unterschiedliche Trag- und Ausführungsstrukturen aus Holz und Holzwerkstoffen zusammenzustellen. Das Schwergewicht der Ausarbeitung liegt auf dem Holz-Skelett-Bau. Die Untersuchungen informieren über Grundprinzipien und erprobte Details zu den Bauweisen Blockbau, Holz, Skelettbau, Holzrahmenbau, Holztafelbau und Fachwerkbau. Hierbei wird für den Skelettbau in höhengleiche Bauweise und aufgelagerte Bauweise unterschieden. Unter Einbezug der bautechnischen und bauphysikalischen Anforderungen wird insbesondere der Holzskelettbau behandelt und die Anwendung von Konstruktionsdetails anhand zweier ausgeführter Holzskelettbauten im Zusammenhang vorgestellt.

[104]  
Kennzeichen EMB B I 5-800189-5  
Thema Kostensparende Holzverbindungen durch eingeleimte Metallbleche unter Verwendung neuartiger Kleber mit erhöhter Leimfugendicke  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Werner, G., Dr. / Aicher, S., Dr.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 113  
Schlagworte Stahlblech / Leimfuge / Fugendicke / Einleimung / Verbindung / Polyurethan / Epoxidharz / Dauerstandsverhalten / Temperatur / Verschiebung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchungen ist es, auf den Erkenntnissen eines ersten Untersuchungsabschnittes aufbauend, speziell für den Anwendungszweck modifizierte Polyurethan-Kleb-Dichtmassen und flexibilisierte Epoxidharze unter realistischen klimatischen Bedingungen mit Dauerstandsversuchen sowie Kurzzeitversuchen unter erhöhten Temperaturen mit Verschiebungsmessungen für die vorgesehenen kostensparenden Holzverbindungen zu untersuchen. Hierbei sind Leimfugendicken zwischen 0,5 und 2,0 mm vorgesehen.



---

[105]  
Kennzeichen BMB B I 5-800189-8  
Thema Praxisnahe Empfehlungen zur Reduzierung von Quersugrisen bei geleimten Satteldachträgern aus Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Fachbereich Bautechnik, Gesamthochschule Wuppertal  
Bearbeiter Brüninghoff, H., Prof. Dr.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 051 / 162  
Schlagworte Quersug / Brettschichtholz / Bauschäden / Satteldachträger / Verstärkung / Rißbildung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, durch eine systematische Auswertung der bekannt gewordenen Schadensfälle die Ursache von Quersugschäden festzustellen und für Fertigungshersteller von Bauteilen aus Brettschichtholz Empfehlungen für den Herstellungsprozeß von gekrümmten und quersugbeanspruchten Bereichen zu geben. Die Durcharbeitung von Literatur zum Thema Quersugbeanspruchung von Brettschichtholzbindern abgeschlossen worden. Meldungen von Schadensfällen an Brettschichtholzbindern wurden gesammelt und registriert. Ein Vorschlag zur Bemessung von verstärkten Satteldachträgern wurde ausgearbeitet.

---

[106]  
Kennzeichen BMB B I 6-800183-207  
Thema Möglichkeiten der Kostensenkung im Wohnungsbau durch Verwendung alternativer Baustoffe  
Forsch. Stelle Batelle-Institut e. V., Frankfurt  
Bearbeiter Haag, R. / Dittert, B. Dr.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 010 / 150  
Schlagworte Kostensenkung / Wohnungsbau / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit dem Vorhaben wurden folgende Ziele verfolgt: Aufzeigen alternativer Rohstoffe/Baustoffe (Naturstoffe und industrielle Nebenprodukte), Beschreibung alternativer Rohstoffe/Baustoffe anhand ausgewählter Beschreibungsparameter und Prüfung möglicher Kosteneinsparung durch Einsatz alternativer Rohstoffe/Baustoffe.

Im umfassenden Abschlußbericht werden die konventionellen Rohstoffe und Baustoffe beschrieben, ihre physikalischen Kennwerte mit Kostenerhebung dargestellt und alternative Rohstoffe und Baustoffe unter denselben Parametern mit Verfügbarkeitsdaten gegenübergestellt. In einem eigenen Kapitel wird die Kosteneinsparung durch Verwendung alternativer Baustoffe zu erfassen versucht und Entwicklungstendenzen mit Marktchancen beleuchtet.

---

[107]  
Kennzeichen BMB B I 6-800183-9  
Thema Praktikable Einleimmethoden und Wirkungsweise von eingeleimten Gewindestangen unter Axialbelastung bei Übertragung von großen Kräften und bei der Aufnahme von Quersugkräften in Biegeträgern. 1. Teil: Einleimmethoden, Meßverfahren, Haftspannungsverlauf  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Siebert, W.  
Laufzeit 1983 - 1987  
Gliederung 112 / 113  
Schlagworte Gewindestange / Axialbelastung / Meßverfahren / Spannungsverlauf / Dehnung / Polyurethan / Resorcinharz / Verleimung / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Arbeit behandelt die Beschreibung geeigneter Einleimverfahren, die Entwicklung eines Messverfahrens zur Dehnungsmessung entlang der Gewindestange bei Axialbelastung und Versuche zur Ermittlung des Haftspannungsverlaufes entlang der Gewindestangen. Als Leime kamen Resorcinharzleim und ein Polyurethanleimer zur Anwendung. Außerdem wurden Stangen in das Holz ohne Leim eingedreht. Die Haftspannungsverläufe sind bei Holzschrauben und metrischem Gewinde ähnlich, werden vom Haftspannungsdurchmesser wenig beeinflußt und ändern sich auch bis zu bestimmten Haftlängen wenig.

---

[108]  
Kennzeichen BMB B I 6-800184-15  
Thema Kostensparende Holzverbindungen durch eingeleimte Metallbleche (Verringerung der Anschlußfläche)  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Werner, G., Dr. / Radovic, B. / Gruber, R.  
Laufzeit 1985 - 1988  
Gliederung 113  
Schlagworte Stahlblech / Tragfähigkeit / Verleimung / Epoxidharz / Polyurethan / Wechselklima / Verbindung / Resorcinharz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Anschlußflächen konstruktiver Verbindungen im Ingenieurholzbau lassen sich bei Verwendung eingeklebter Metallbleche gegenüber mechanischen Verbindungsmitteln erheblich verringern, allerdings weisen kraftschlüssige Verklebungen an den Enden Spannungsspitzen auf, die die Tragfähigkeit beeinträchtigen können. Außerdem kommt dem unterschiedlichen Verhalten der Werkstoffe Stahl und Holz bei wechselnden Klimaeinflüssen (Temperatur, Feuchte) besondere Bedeutung zu.



Ziel dieses Vorhabens war es, an Metall-Holz-Verklebungen die zweckmäßige Vorbehandlung der Metallteile, die günstigste Ausbildung der Verbindung und die Eignung der Klebstoffe zu ermitteln. An mehr als 200 Einzelversuchen wurde der Einfluß klimatischer Bedingungen, der Einfluß der Klebstoffart, Blechart und -vorbehandlung sowie der Einfluß der Holzfasern-Krafrichtung untersucht. Als Parameter waren 3 Klebstoffe, 2 Blecharten mit unterschiedlicher Oberflächenbehandlung, 2 Lagerungsklimata, 3 Einklebelängen und 3 Einleimrichtungen in die Untersuchungen einbezogen.

Verklebungen mit Epoxidharz- und Polyurethan-Klebern lieferten mit großer Zuverlässigkeit befriedigende Ergebnisse, der verwendete Resorcinharz-Kleber erwies sich für flächige Metall-Holzverklebungen als weniger geeignet. Durch Sandstrahlen aufgerauhte Metalloberflächen eigneten sich besser für Metall-Holz-Verklebungen als feuerverzinkte Bleche. Sofern ein Korrosionsschutz der Bleche erforderlich wird, sollte deshalb rostfreier Stahl gewählt werden. Eine Beeinträchtigung der Scherfestigkeit infolge Klimawechselagerung konnte nicht festgestellt werden. Mit steigender Einklebelänge wurde ein deutlicher Abfall der rechnerischen Scherfestigkeit ermittelt.

Um in absehbarer Zeit den Einsatz tragender Holz-Metall-Verklebungen im Ingenieurholzbau zu ermöglichen, sollten die durchgeführten Untersuchungen durch Dauerstandsversuche ergänzt werden. Hierbei könnten Harze zum Einsatz kommen, die speziell für den Anwendungszweck der großflächigen Holz-Metall-Verklebung modifiziert sind und neue Entwicklungen von Klebersystemen und Verklebetechniken erprobt werden.

[109]  
 Kennzeichen EMB B I 6-800184-4  
 Thema Entwicklung und Katalogisierung von Gebäuden in Holzbauweise ohne statischen und bauphysikalischen Nachweis zur Reduzierung der Planungskosten, Teil 2: Statik und Detailentwicklung  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 150 / 102 / 070 / 080  
 Schlagworte Katalogisierung / Holzbauweise / Bemessung / Bauphysik / Brandschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zunächst wurde in einem ersten Abschnitt ein Überblick über die eingesehene Literatur gegeben. Während in der Bundesrepublik und im europäischen Raum keine Vorbilder zu entdecken waren, gibt es in den USA und in Kanada allgemein zugängliche Ausarbeitungen mit typisierten Vorbemessungen von Holzbauteilen für Holzhäuser. Da die bautechnischen Anforderungen an Holzhäuser in der Bundesrepublik umfangreicher sind als jene im nordamerikanischen Raum, werden in diesem Teil des Forschungsvorhabens (Bauphysik) wesentlich mehr Gebiete und Details behandelt. Das gleiche ist auch für Teil 2 (statische Bemessung) vorgesehen, da die Vielfalt der Konstruktion und Bauarten bei uns ebenfalls größer ist als in den USA und Kanada. In einem zweiten Abschnitt wurde der derzeitige Stand der Technik bezüglich Planung und Ausführung von Holzhäusern in Tafelbauart sowie bezüglich der verwendeten Werkstoffe mitgeteilt.

In einem dritten Abschnitt wurde zunächst die für die verschiedenen bauphysikalischen Bereiche (Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz) benutzten Nachweisverfahren und getroffenen Vereinfachungen für eine möglichst breite Anwendung der Ergebnisse angegeben.

Nach Auswahl der in technischer und kostenmäßiger Hinsicht am sinnvollsten erscheinenden Konstruktionen werden für alle Bauteile eines Holzhauses sämtliche - für das Baugenehmigungsverfahren relevanten - bauphysikalischen Kenndaten in Tabellenform mitgeteilt. Bei allen dort angegebenen Ergebnissen sind die derzeit gültigen (Wärme-, Feuchte-, Brandschutz) sowie die zukünftig zu erwartenden Vorschriften (Schallschutz) berücksichtigt worden.

In einem vierten Abschnitt wurden die verschiedenartigen, repräsentativen Gebäudesituationen für Ein- und Zweifamilienhäuser in Holzbauart dargestellt. Diese Zusammenstellung dient als Grundlage für den Anwendungsbereich des gesamten Katalogs, vor allem aber für die Auswahl der Einzelbauteile und Gesamtkonstruktionen im Hinblick auf die statische Typenbemessung.

[110]  
 Kennzeichen EMB B I 6-800185-2  
 Thema Beitrag zur Baukostendämpfung durch neue und Modifikation bestehender Holzbauleime  
 Forsch. Stelle Chemisches Beratungsbüro Hinterwaldner, München  
 Bearbeiter Hinterwaldner, R. / Kreibich, R.E., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 010 / 020 / 113  
 Schlagworte Klebstoff / Baukostendämpfung / Arbeitsschutz / Umweltschutz / Verleimung / Neuentwicklung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, im Rahmen einer Studie auf dem internationalen Klebstoffmarkt abzuklären, ob durch neue oder Modifizierung bestehender Holzbauleime Chancen und Innovationen zur Baukostendämpfung, für die Verbesserung der Arbeitshygiene und der Umwelt sowie zur Entwicklung neuer und rationeller Klebtechniken im Holzleimbau gegeben sind.

Die Ergebnisse und die dargestellten Lösungsparameter zu den einzelnen Themen zeigen, mit welcher Leimart Problemlösungen erarbeitet werden können. Dabei ist es nicht überraschend, daß Modifikationen bekannter Polykondensationsleime und neuentwickelte Polyadditionsklebstoffe im Mittelpunkt stehen, denn mit den konventionellen Holzbauleimen waren die Aufgaben nicht lösbar. Unter den Polyadditionsklebstoffen nehmen die Polyurethane eine Sonderstellung ein, weil ihre reaktiven Isocyanatgruppen sowohl Feuchte binden als auch mit der Holzfasern reagieren. Wenn diese und andere Erkenntnisse durch weitere Forschungsvorhaben unterstützt werden, bestehen Chancen, eine neue Leimfamilie für den Holzbau zu schaffen, wodurch nicht nur Innovationsimpulse für neue Technologien, sondern auch zur Baukostendämpfung entstehen werden. Diese Aussage gilt natürlich auch für die Befestigungs- und Dichttechnik im Holzbau.

Um die in der Studie aufgezeigten Chancen rationell zu nutzen, sind gezielte Entwicklungsprogramme zu erarbeiten, damit der Holzleimbau die neuen Innovationsfelder relativ schnell nutzen kann, denn neue Marktimpulse im Wettbewerb mit anorganischen Baustoffen fördern die Angebotsvielfalt und dienen der Preisstabilität.



---

[111]  
Kennzeichen EMB B I 6-800186-7  
Thema Entwicklung und Prüfung neuer Verbindungsmittel aus Hartholz, Preßschichtholz und holzhaltigen Stoffen für tragende Verbindungen im Holzbau - Teil 2: Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten an Verbindungen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Eberhart, O.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindungsmittel / Tragfähigkeit / Verformung / Kerbwirkung / Biegefestigkeit / Scherfestigkeit / Kunstharzpreßholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Ermittlung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens von tragenden Holzverbindungen aus Brettschichtholz mit nichtmetallischen Stiften aus Kunstharzpreßholz wurden die Biegefestigkeiten dieser Stifte bestimmt und 128 zweischichtige und 9 einschnittige Druckscherkörper sowie 15 zweischichtige Zug-scherkörper nach ISO 6891 geprüft. Die Versuche zur Ermittlung des Kerbeinflusses bei Platten aus Kunstharzpreßholz wurden mit Kunstharz-Preßschichtholz (KPSCH), Kunstharz-Preßsperrholz (KPSP) und Kunstharz-Preßsternholz (KPSN) verschiedener Hersteller durchgeführt. Dazu wurden die Parameter Plattentyp, Plattendicke t, Lochdurchmesser d, Verhältnis Lochdurchmesser/Stabbreite d/b und Lage der Deckfurniere zur Belastungsrichtung variiert. Die ermittelten Versuchsdaten sind für die Entwicklung eines Bemessungsverfahrens für tragende Lochstäbe aus Kunstharzpreßholz von großer Bedeutung und können in Form von rechnerisch reduzierten, fiktiven Festigkeiten des Materials Berücksichtigung finden.

---

[112]  
Kennzeichen EMB B I 6-800186-9  
Thema Rationalisierungsmöglichkeiten im Holzbau bei Planung, Fertigung und Montage durch Innovation und Technologietransfer  
Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
Bearbeiter Fisch, W. / Tebbe, J.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 000  
Schlagworte Innovation / Technologietransfer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, bestehende Probleme der verschiedenen Branchen der Holzwirtschaft und mögliche Innovationen zu erfassen und Anregungen für den weiteren Bearbeitungsvorgang/Lösungsmöglichkeiten zu geben. Die verschiedenen Ansatzmöglichkeiten für technische Innovationen wurden im Rahmen dieser Untersuchung in drei in ihrer Zielrichtung tendenziell unterschiedliche Kategorien eingeteilt. Es wurde unterschieden in Verfahrensinnovationen, Werkstoffinnovationen und Produktinnovationen.

Die am Technologiemarkt vorgefundenen Ideen und Verfahrenstechniken wurden mit den verschiedenen Problemfeldern des Holzbaues in Beziehung gesetzt und zu konkreten Innovationsideen verdichtet.

Zur Identifikation der holzbauspezifischen Problemfelder wurde vor Beginn der Untersuchung durch Befragung zahlreicher Holzbauprobleme ein Problemkatalog zusammengestellt. Der Problemkatalog umfaßt mit 52 Einzelthemen die folgenden Bereiche der Holzforschung und Holzverwendung: Holzwerkstoffe, Holztechnologie und Holzvergütung, Wetterbeständigkeit und Holzschutz, Holzbearbeitung und Holzrocknung, mechanische Holzverbindungen, Holzverklebungen, Holzleimbau, allgemeiner Holzbau, Holzlagerung und sonstige Holzverwertung, Fertighausbau und Hausbau, neue Holzanwendungen.

Zu den vorgegebenen 52 Einzelthemen konnten in 27 Fällen z. T. mehrere Lösungsansätze vorgeschlagen werden. Darüber hinaus bieten die erarbeiteten Innovationsideen zahlreiche Ansatzpunkte zu Innovationsmöglichkeiten in Themenbereichen, die keinen Niederschlag im Problemkatalog gefunden haben.

---

[113]  
Kennzeichen EMB B I 6-800187-6  
Thema Aufstellung einer Schadensdatei für Häuser in Holzbaueinrichtung unter Einbeziehung der Erkenntnisse aus älteren Fachwerkbauten, mit Ausarbeitung von allgemein gültigen Vorschlägen für die Planung, Sanierung und Modernisierung  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 162 / 070  
Schlagworte Bauschäden / Fachwerkbau / Planung / Sanierung / Modernisierung / Fertighausbau / Konstruktion

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war es, für den Problembereich der feuchtebedingten Bauschäden an Häusern in Holzbaueinrichtung eine breite Übersicht über aufgetretene Schäden und deren Ursachen, sowie allgemein gültige Regeln für die Sanierung und Modernisierung derselben zu erstellen. Das Vorhaben konzentrierte sich auf "moderne" Holzhäuser, überwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser, die ab etwa 1950 in Skelett-, Rahmen- oder Tafelbauart errichtet worden sind.

Als bei weitem häufigste Schadensursache haben sich herausgestellt:  
- die bautechnisch bzw. bauphysikalisch fehlerhafte Konstruktion der Bauteile, vor allem was den direkten Feuchteschutz gegenüber flüssigem Wasser (Niederschläge, Spritzwasser in Naßbereichen) und den indirekten Feuchteschutz (hier aber nur gegenüber Wasserdampf-Konvektion) anbelangt; dazu gehört auch  
- die Verwendung von feuchter Hölzer in Bauteil-Bereichen, die gegenüber daraus resultierenden Formänderungen empfindlich sind;  
- falsches Nutzerverhalten (ungenügende Beheizung und Belüftung der Räume).  
Der Bericht soll ein Vertrauensverhältnis zum Holzhaus schaffen, das bei einwandfreier Konstruktion und Ausführung sowie bei üblicher Nutzung naturgemäß einen hohen Wohnwert und eine große Lebensdauer aufweist.



[114]  
Kennzeichen EMB B II 5-800176-106  
Thema Untersuchung über die Möglichkeit der Glasabdichtung am Holzfenster bei nicht ausgefülltem Kittbett  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J.  
Laufzeit 1976 - 1981  
Gliederung 132 / 070  
Schlagworte Glasabdichtung / Fenster / Verglasung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Entwicklung der Glasabdichtung wurde aufgezeigt und anhand der Anforderungen begründet. Für die Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzgrund wurden die Randbedingungen festgelegt. Dies sind- die Öffnung des Falzraumes zum Dampfdruckausgleich,  
- die Vermeidung von geschlossenen Hohlräumen durch die Verklotzung,  
- der Abstand der Glaskante zum Falzgrund zur Vermeidung von Tropfenbrücken.  
Wenn eine konstruktive Lösung nicht möglich ist, muß der Falzraum ausgefüllt werden.  
Die Arbeiten an den Verglasungssystemen ohne Bandvorlage konnten nicht abgeschlossen werden. Sie werden weiter durchgeführt. Die bisherigen Erkenntnisse rechtfertigen, auch wenn das System nicht genomt ist, eine grundsätzliche Ablehnung nicht.

[115]  
Kennzeichen EMB FMFA  
Thema Tragverhalten von Stabdübelanschlüssen bei Vorbohrung mit Nenndurchmesser  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Kolb, H. / Radovic, B.  
Laufzeit 1978 - 1981  
Gliederung 112  
Schlagworte Tragverhalten / Vorbohren / DIN 1052 / Stabdübel

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der derzeit gültigen DIN 1052 ist festgehalten, daß die Bohrungen für Stabdübel im Holz mindestens 0,2 mm kleiner gebohrt werden müßten als der Durchmesser des Stabdübels. Die Versuchsergebnisse zeigten jedoch, daß das Holz auch mit dem Nenndurchmesser des Stabdübels gebohrt werden kann und daß die Löcher im Stahl sogar um 1 mm größer als der Nenndurchmesser des Stabdübels sein können. Dies bedeutet, daß alle drei Varianten in der Praxis zulässig sind. Im Forschungsbericht wird die Verwendung von blankem Rundstahl für die Stabdübel empfohlen, da hier kleinere Toleranzen vorliegen.

[116]  
Kennzeichen EMB IFR (1)  
Thema Fenster und Fensterwände - vom Entwurf zur fertigen Einheit  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J.  
Laufzeit 1973 - 1980  
Gliederung 132 / 101  
Schlagworte Fenster / Ausschreibung / Konstruktion

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Entwicklung der vergangenen Jahre führte auch im Fensterbau zu einer Vielzahl von neuen Erkenntnissen, welche dem Bauherrn, dem Architekten und dem Fensterhersteller nur zu Teil bekannt sind. Eine Zusammenstellung dieser Erkenntnisse für Fenster aus allen üblichen Werkstoffgruppen erschien deshalb angebracht.  
Ziel des Vorhabens war es, allgemeine Ausschreibungs- und Konstruktionsunterlagen für Architekten und Fensterhersteller zu erarbeiten und diese durch praktische Beispiele erläutern.  
In übersichtlichen Schaubildern und Tabellen wurden dabei die Anforderungen so dargestellt, daß die ausschreibende Stelle diese objektbezogen ermitteln und in das Leistungsverzeichnis übernehmen kann.

[117]  
Kennzeichen EMB IFR (2)  
Thema Untersuchung über die Möglichkeit der Beurteilung des Alterungsverhaltens von Isolierglaseinheiten einschließlich der Verglasung  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J.  
Laufzeit 1979 - 1984  
Gliederung 070 / 132 / 162  
Schlagworte Alterungsverhalten / Isolierglas / Bauschäden / Bauphysik / Fenster

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit den Bemühungen zur Energieeinsparung an Gebäuden wuchs auch die Bedeutung des Mehrscheiben-Isolierglases für Fenster. Da sich damit auch der Umfang an Schäden mit sogenannten "blinden Scheiben" verstärkte, war es für alle Beteiligten notwendig, mehr Informationen über das Alterungsverhalten und die Nutzungsdauer von Mehrscheiben-Isolierglas zu erhalten. Es war das Ziel der Arbeiten, die Ursachen der Schäden festzustellen, die Beanspruchung abzugrenzen und Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden vorzuschlagen. Die besondere Eigenschaft des Mehrscheiben-Isolierglases ist die Tauwasserfreiheit im Scheibenzwischenraum, die durch die Trocknung der im Scheibenzwischenraum eingeschlossenen Luft erreicht wird. Die Tauwasserbildung als häufigste Schadensursache verringert sich nach den durchgeführten Erhebungen nach 1976 wesentlich. Gründe für diese Verbesserung sind sowohl in der Verbesserung der Qualität des Mehrscheiben-Isolierglases als auch in der verbesserten Verglasung zu sehen. Dennoch muß die Nutzungserwartung mit 20 bis 30 Jahren angenommen werden. In Verbindung mit der Architektur der "kleinen Scheiben" ist in den letzten Jahren ein neues Problem aufgetreten.



Die Untersuchungen und Auswertungen von praktischen Erfahrungen haben gezeigt, daß kleinformatige Scheiben und große Scheibenzwischenräume sich ungünstig auf die Nutzungserwartung auswirken. Untersucht wurden auch die Belastungen aus Umgebungseinwirkungen und in welchem Maße diese zu beeinflussen sind. Nicht beeinflussbar ist die Temperaturbelastung, die unabhängig vom Rahmenwerkstoff im Randverbund des Isolierglases mit - 5 C bis über + 60 C ermittelt wurde. Die Feuchtigkeitsbelastung des Randverbundes kann durch die Öffnung des dichtstofffreien Falzraumes zur Außenseite auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Geschlossene Glasfalze und zur Raumseite geöffnete Glasfalze müssen bei Verglasung mit dichtstofffreiem Falzraum vermieden werden. Die Verglasung selbst ist mit Dichtstoffen und mit Dichtprofilen möglich. Mit Ausnahme am Holzfenster ist die Verglasung mit dichtstofffreiem Falzraum die einzig mögliche Ausführung.

---

[118]  
 Kennzeichen BMB IFR (3)  
 Thema Untersuchungen zur Festlegung von Konstruktionsunterlagen für Wohnungseingangstüren unter Berücksichtigung der Formstabilität, mechanischer Festigkeit, Einbruchschutz, Wärme- und Schallschutz  
 Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
 Bearbeiter Schmid, J.  
 Laufzeit 1980 - 1983  
 Gliederung 132  
 Schlagworte Tür / Formstabilität / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war die Erarbeitung von Beurteilungs- und Konstruktionsgrundlagen für Wohnungseingangstüren unter Berücksichtigung der Anforderungen. Die Erfassung des Istzustandes und die Auswertung von zugänglichen Schadensfällen zeigten, daß zwar Teilbereiche, wie zumutbare Schließkräfte, mögliche Dichtungsformen und einbruchhemmende Beschläge untersucht wurden, nicht aber das Zusammenwirken dieser Teilbereiche. Die Auswertung der Schadensfälle zeigt, daß Oberflächenmängel am häufigsten vorgetragen wurden, gefolgt von Beschädigungen wegen Überbeanspruchung der Konstruktion und Verformung des Türblattes. Die Verformung des Türblattes trat vor allem bei Verwendung von Holzwerkstoffen auf. Untersucht und für die praktische Anwendung aufbereitet wurde die Möglichkeit der Verringerung der Verformung durch metallische Aussteifung.

---

[119]  
 Kennzeichen BMB LIHBK (1)  
 Thema Ersatz von Bolzen durch Schraubnägel und Holzschrauben bei Dübelverbindungen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Herroeder, W.  
 Laufzeit 1977 - 1980  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Sondernagel / Schraube / Einpreßdübel / Einfräsdübel / Steifigkeit / Brettschichtholz / Vollholz / Tragverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch Versuche wurde das Trag- und Verformungsverhalten von Dübelverbindungen mit Einpreß- und Einfräsdübeln an Vollholz-Brettschichtholz-Anschlüssen untersucht, wobei der nach DIN 1052, Teil 2, vorgeschriebene Heftbolzen durch Sechskant-Holzschrauben nach DIN 571 oder durch Schraubnägel ersetzt wurde. Es hat sich gezeigt, daß bei Einhaltung bestimmter Einschraubtiefen gleichen Durchmessers und mit einer bestimmten Mindestanzahl von Schraubnägeln  $d = 5,1$  mm bei Einschlagtiefern von 40 und 70 mm derartige Anschlüsse die zulässigen Belastungen mit ausreichender Steifigkeit und Tragsicherheit aufnehmen können. Für die normalen einschnittigen Verbindungen, auch von Brettschichtholz und Vollholz, können aufgrund der Untersuchungen zweckmäßige Ausführungsrichtlinien angegeben werden, wobei mit Rücksicht auf die praktische Durchführung einheitliche Regeln bevorzugt werden sollten. Inwieweit die Ergebnisse der Versuche auf Dübelgrößen über 95 mm Außendurchmesser und auf andere Dübelbauarten übertragen werden können, waren durch einige Anschlußversuche zu klären.

---

[120]  
 Kennzeichen BMB LIHBK (2)  
 Thema Versuche mit eingeleimten Gewindestangen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Hemmer, K., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Gewindestange / Verleimung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Brettschichtholz eingeleimte Gewindestangen aus Stahl können bei Beanspruchung in Schaftrichtung zur Aufnahme von Zug- und Druckkräften sowie bei Beanspruchung quer zur Schaftrichtung (Abscheren) zur Herstellung von Anschlüssen und Stößen herangezogen werden. Bei axialer Beanspruchung werden Scherspannungen in der Umfangsfläche der Gewindeaußenfläche hervorgerufen, deren Aufnahme durch die Haftfestigkeit der Grenzschicht Holz/Leim bestimmt wird.



Bei faserparallelem Einleimen (Reihe HA) in die Stirnholzfläche kann bei Einleimungslängen bis 20 d und einer deutlich unter der Fließgrenze des Gewindestahles bleibenden Axialspannung im Kernquerschnitt für Stabdurchmesser bis 24 mm mit einer mittleren Haftfestigkeit von rd 5 N/qmm gerechnet werden. Bei Stabdurchmesser über 24 mm muß mit einem Abfall der mittleren Haftfestigkeit bei 10 d Einleimungslänge auf 3,3 N/qmm bei d = 30 mm gerechnet werden. Bei quer zur Faser eingeleimten Gewindeständen (Reihe SA) kann bei axialer Druckbeanspruchung praktisch mit den gleichen Festigkeitswerten wie bei faserparallelem Einleimen gerechnet werden. Bei axialer Zugbelastung müssen die Gewindestangen wegen der Querszuggefahr im Holz mindestens bis zur halben Querschnittshöhe eingeleimt werden, wobei im ungünstigsten Falle mit einem Abfall der Tragfähigkeit um 50 % gerechnet werden sollte. Bei Querbeanspruchung der eingeleimten Gewindestähle kann bei einer Einleimungslänge von mindestens 10 d die Berechnung wie für einschnittig belastete Stabdübel nach Gl. 31 der DIN 1052, Teil 1, erfolgen. Bei den faserparallel eingeleimten Stäben (Reihe HQ) ergab sich im Mittel ein max A-Wert von 31,2 N/qmm. Bei den quer zur Faserrichtung eingeleimten Stählen (Reihe SQ) ergab sich ein mittlerer A-Wert von 41,8 N/qmm, der bei Berücksichtigung des Unterschiedes zwischen Kern- und Außendurchmesser dem DIN-Wert von 23 N/qmm mit ausreichender Genauigkeit entspricht.

[121]  
 Kennzeichen BMB LIHEK (3)  
 Thema Mindestnagelabstände bei Stahlblech-Holz-Nagelung  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Görlacher, R., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Stahlblech / Nägel / Nagelabstand

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Holzbau ist heute die Anwendung einschnittiger Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen zwischen Fichtenholz und 2 mm dicken verzinkten Stahlblechen mit bauaufsichtlich zugelassenen Spezialnägeln aufgrund der großen Wirtschaftlichkeit weit verbreitet. Für die Baupraxis ist es wichtig, die Parameter der Tragfähigkeit derartiger Verbindungen insbesondere bei "nicht versetzter" Nagelanordnung quantitativ zu kennen. Mit einer Forschungsarbeit sollten deshalb die technischen Grundlagen zur allgemeinen Anwendung dieses Konstruktionsprinzips geschaffen werden.

An insgesamt 164 Zugscherkörpern wurden die Nagelanordnung, der Nageldurchmesser, die Nagellänge, die Nagelabstände, die Holzdicke, die Holzfeuchtigkeit und die Holzrohddichte variiert und die jeweils zugehörige Tragfähigkeit ermittelt.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

- Bei geeigneten Spezialnägeln kann auf versetzte Nagelanordnung verzichtet werden;
- bei Nageldurchmesser bis 4 mm gelten die Mindestnagelabstände der DIN 1052;
- bei Nageldurchmesser über 4 mm muß zu den Mindestnagelabständen gleichzeitig die Holzdicke mindestens das 1,5fache der Nagellänge betragen;
- bei beidseitiger Nagelung eines Holzteiles sind die Mindestholzdicken zu verdoppeln.

[122]  
 Kennzeichen BMB LIHEK (4)  
 Thema Tragverhalten von Nagelverbindungen bei gleichzeitiger Beanspruchung auf Abscheren und Ausziehen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Siebert, W.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Tragfähigkeit / Nagelverbindung / Abscheren / Interaktion / Herausziehen / Bemessung / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Besonders im Fassadenbau werden Nägel planmäßig auf Abscheren (durch das Eigengewicht der Fassade) und auf Herausziehen (durch Windsogkräfte) beansprucht.

Ziel der Arbeit war es, das Zusammenwirken beider Beanspruchungsarten zu untersuchen und eine Bemessungsformel für kombinierte Beanspruchung zu entwickeln. Mit dem Versuchsaufbau, der in Anlehnung an die Vorrichtung von DeBonis erstellt wurde, war es möglich, die vorgesehenen Versuchskörper unter beliebigen Winkeln zu belasten und mit zwei X-Y-Schreibern Kraft und Verformung in zwei verschiedenen Richtungen aufzuzeichnen. In den verschiedenen Versuchsreihen wurden folgende Parameter untersucht: a) Nageltyp b) Einschlagtiefe c) Holzrohddichte d) Holzfeuchtigkeitsgehalt e) ein Jahr Lagerung im Freien (unter Dach). Es wurden jeweils 5 Versuche je Winkel durchgeführt, wobei der Winkel in Stufen von 15 Grad zwischen 0 Grad (Herausziehen) und 90 Grad (Abscheren) verändert wurde. Die Auswertung der Versuchsergebnisse nach drei verschiedenen Regressionskurven zeigte, daß die Abhängigkeit der Tragkraft vom Winkel je nach Darstellungsweise zum Teil als linearer Zusammenhang, als elliptische Kurve mit den beiden Kraftkomponenten als Halbachsen oder auch nach dem Ansatz von DeBonis beschrieben werden kann. Es werden aufgrund des unterschiedlichen Tragverhaltens glattschaftiger Nägel und Sondernägel zwei verschiedene Formen zur Beschreibung der Tragfähigkeit angegeben.

[123]  
 Kennzeichen BMB RS II 2-674102-87.34  
 Thema Harmonisierung der europäischen Baubestimmungen: Vergleichende Bewertung der technischen Regeln des Entwurfes des EURO-CODE 5 mit DIN 1052  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe; Institut für Holzforschung, Universität München; Fachbereich Bautechnik, Gesamthochschule Wuppertal  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Brüninghoff, H., Prof. Dr. / Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 003  
 Schlagworte EURO-CODE / DIN 1052 / Harmonisierung / Berechnung / Bemessung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, die bisherigen Bemühungen um die internationale Harmonisierung der Holzbaubestimmungen zum Abbau von Handelshemmnissen für die deutsche Bauwirtschaft fortzusetzen und die deutschen Forschungs-, Normungs- und Zulassungsergebnisse wirkungsvoll in die internationalen Bestimmungen einzubringen. Schwerpunkt dieses Vorhabens war eine vergleichende Bewertung der technischen Regeln des Entwurfes zum EC 5 mit denen der DIN 1052, Ausgabe April 1988. Das Vorhaben umfaßte die drei Teilprojekte Baustoffeigenschaften, Bemessungsregeln von Bauteilen und Ausführungs- und Bemessungsregeln von Verbindungen. Die Ergebnisse der Gegenüberstellung der einzelnen Abschnitte und die vergleichenden Berechnungen sind in die deutsche Stellungnahme zum EUROCODE 5 eingeflossen.

[124]  
 Kennzeichen BMT 01 HA85015  
 Thema Humanisierung des Arbeitslebens. Geräuschentwicklung in Abhängigkeit von der Werkstückeinspannung beim Fräsen und Sägen plattenförmiger Werkstoffe  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 021 / 144  
 Schlagworte Lärmschutz / Schwingung / Fräser / Säge / Dämpfung / Einspannung / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Werkstück und Werkstückeinspannungen bilden ein schwingungsfähiges System. Es wird durch Zerspankräfte zu Schwingungen angeregt und strahlt Luftschall ab. Die Werkstückeinspannung beeinflusst das dynamische Verhalten und damit die sich ausbildenden Werkstückschwingungen. Durch eine geeignete Einspannung kann die Impedanz des Systems erhöht werden. Die Schallabstrahlung des Werkstückes wird verringert. Die Werkstückeinspannung beeinflusst Eingangs- und Übertragungsimpedanz. Eine steife, gleichmäßige Einspannung bewirkt zusammen mit einer größeren Flächenpressung eine Erhöhung der Eingangsimpedanz. Eine steife, massenbehaftete Einspannung vergrößert die Übertragungsimpedanz. Durch zusätzliche Bedämpfung des Systems in der Einspannung kann die Ankopplung der Einspannung an das Werkstück verbessert werden, aber nicht die Dämpfung. Zur Simulation der Werkstückeinspannung und -anregung wurde eine Vorrichtung gebaut. Für das Besäumerspannen wurden die Ergebnisse in einem Modellversuch auf die Maschine übertragen. Eine massenbehaftete, steife Einspannung zusammen mit einer Teilkapselung von Werkzeug und auskragendem Werkstück führt zu einer Pegelminderung von 12 dB(A). Die Ergebnisse sind prinzipiell auf andere Vorschubsysteme und Bearbeitungsverfahren übertragbar. Ein großer Einfluß der Schallabstrahlung des Werkstückes auf die Luftschallemission wurde jedoch nur beim Besäumerspannen nachgewiesen.

[125]  
 Kennzeichen BMT 01 HH396  
 Thema Entwicklung optimierter Absaugvorrichtungen an Holzbearbeitungsmaschinen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1991  
 Gliederung 021 / 143  
 Schlagworte Bandsäge / Fräser / Absaugung / Holzstaub / Staubemission / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen am Fräseautomat, an der Tischbandsägemaschine sowie an der Tischfräsmaschine hinsichtlich des FräSENS am Anlauftring führten zu folgenden Ergebnissen:  
 Durch gezieltes Verringern bzw. Verkleinern der Lufteintrittsquerschnitte konnte die Gesamtstaubkonzentration am Arbeitsplatz beim Vierseitenfräseautomat auf 0,35 mg/cbm reduziert werden. Die Verbesserungen ermöglichen niedrigere Luftgeschwindigkeiten bei verbesserter Absaugwirkung. Für die Tischfräsmaschine wurde für das FräSEN am Anlauftring eine Absaugvorrichtung entwickelt mit der die StaubbelaStung von 1,8 mg/cbm auf 0,1 mg/cbm reduziert werden konnte.  
 Für die Tischbandsägemaschine wurde eine Furchung entwickelt mit der die Gesamtstaubkonzentration am Arbeitsplatz von 3,1 auf 0,4 mg/cbm gesenkt werden konnte.  
 Für eine Holzdreh- bzw. Drechselmaschine mit Linkskopiereinrichtung wurde eine mit dem Drehstahl geführte Absaugvorrichtung entwickelt. Die Gesamtstaubkonzentration konnte so von 0,9 auf 0,1 mg/cbm reduziert werden.

[126]  
 Kennzeichen BMT 01 HH446  
 Thema Restholz-, Behandlungs- und Entsorgungssystem für das Schreinerhandwerk  
 Forsch. Stelle SAPCO GmbH, Düsseldorf  
 Bearbeiter Baller, Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1987  
 Gliederung 020  
 Schlagworte Reststoff / Abfall / Tischlerhandwerk / Sondermüll

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Überwindung der zunehmenden Diskrepanz zwischen dem technisch Machbaren und dem wirtschaftlich Möglichen im Bereich der Abfallwirtschaft wird immer dringlicher. Gerade die Finanzkraft der mittleren bis kleineren Betriebe ist oft über Gebühr strapaziert, wenn es um die Erfüllung der gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften geht. Deshalb wird es immer wichtiger, für diesen Bereich der Wirtschaft, praktikable technische und zugleich auch wirtschaftliche Lösungen anzubieten.



Die Anforderungen, die speziell dem Tischlerhandwerk u.a. aus der Überarbeitung der 1. Bundesemissions- schutzverordnung und der zu erwartenden TA-Abfall erwachsen, scheinen aufgrund der bestehenden Betriebsgrößenstruktur in zufriedenstellender Weise nur noch betriebsübergreifend lösbar. Diesbezüglich untersuchte das Düsseldorfer Ingenieurbüro SAPCO GmbH in Zusammenarbeit mit drei Tischlerinnungen in Nordhessen die Problematik der Holzabfallwirtschaft und Sondermüllentsorgung auf kooperativer Basis.

X [127]  
Kennzeichen BMFT 01 HH825  
Thema Untersuchung, Entwicklung und Verbesserung von Holzverarbeitungs- und Absauganlagen zur Begrenzung der Holzstaubemission  
Forsch. Stelle SAPCO GmbH, Düsseldorf  
Bearbeiter Baller, Dr.  
Laufzeit 1985 - 1991  
Gliederung 021 / 141  
Schlagworte Holzstaub / Absaugung / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Projektes soll der Stand der Technik, Defizite und Unterstützungsbedarf und die Bereitschaft zur Verbesserung und Konstruktionsänderung von Maschinen und Absauganlagen untersucht werden. Aus bisherigen Ergebnissen der durchgeführten Studie, bei der es sich im wesentlichen um eine Befragung von Herstellern von Holzbearbeitungs- maschinen, Absauganlagen und Werkzeugen handelte, lassen sich folgende, künftige Forschungsschwerpunkte ableiten:

- Verminderung der Staubentstehung am Werkzeug durch Verfahrens- oder Werkzeugänderungen;
- möglichst weitgehender Einsatz geschlossener Kapselungen;
- möglichst weitgehende Vereinheitlichung der Werkzeugdurchmesser und darauf abgestimmte optimierte Absaugelemente;
- vereinfachte Prüf- und Meßverfahren zur Feststellung der Staubentwicklung;
- Erstellung eines Konstruktionskataloges zur Entwicklung optimaler Erfassungselemente;
- Koordination von Gruppen- und Einzelabsaugungen.

[128]  
Kennzeichen BMFT 01 VD41  
Thema Beurteilung der Wirkung von Lösemittelgemischen auf Holzlackierer  
Forsch. Stelle Institut für Arbeitsmedizin, Freie Universität Berlin  
Bearbeiter Schäcke, G., Prof. Dr. / Lüdersdorf, R., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1984  
Gliederung 021  
Schlagworte Lösemittel / Lack / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus fertigungstechnischen Gründen können alle Lackarten bis 75 % Lösemittel als Gemisch in unterschiedlichster Zusammensetzung enthalten. Zur Festsetzung der inneren Belastung sollte die Bestimmung der Lösemittelkonzentration im Blut gegenüber der Konzentration ihrer Biotransformate der Vorzug gegeben werden. Interaktion zwischen Lösemitteln und alimentär zugeführtem Alkohol treten im allgemeinen nach Einwirkung von Lösemittel- konzentrationen auf, die weit oberhalb von MAK-Werten liegen. Die alleinige Verwendung der Bestimmung von Hippursäure im Harn zur Abschätzung einer Einwirkung durch Lösemittelgemische erscheint nicht zweckmäßig, obwohl Toluol als Leitkomponente in der Raumluft dienen kann.

Es kann angenommen werden, daß die Lösemittelbelastung subjektive Beschwerden wie Kopfschmerzen, Tremor, Taubheitsgefühl, Ermüdung, wenn nicht hervorruft, so doch tendenziell verstärken kann. Als Hinweis auf die Wirkung von Lösemittelgemischen auf die Leberfunktionsparameter zeigen sich Verschiebungen der Transaminasen SGOT und SGPT zu Lasten der Exponierten, nicht aber der Gamma-GT, die ihrerseits erst dann auffällig ist, wenn ein entsprechender Alkoholkonsum vorliegt. Die an den Arbeitsplätzen gefundenen Lösemittelkonzentrationen haben eine meßbare negative Wirkung auf die Lungenfunktion. Diese bedarf jedoch im Einzelfall der differential-diagnostischen Klärung sowie der Berücksichtigung der Rauchgewohnheiten. Die Ergebnisse der psychologischen Untersuchungen lassen nicht den Schluß zu, daß die stattgehabte Exposition zu sicheren zentralnervösen Funktionseinbußen führt.

[129]  
Kennzeichen BMFT 01 VQ032  
Thema Emission bei der Verbrennung von kunststoffhaltigen Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Schriever, E., Dr. / Mehlhorn, L.  
Laufzeit 1982 - 1987  
Gliederung 022 / 060 / 023  
Schlagworte Emission / Verbrennung / Holzwerkstoff / Rauchgas / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Da Holzreste zumeist Kunststoffbestandteile (Bindemittel, Beschichtungen) enthalten, war zu klären, inwieweit diese Stoffe die Verbrennung beeinflussen und zu umweltbelastenden Emissionen führen können. Brennversuche in Kleinanlagen im Institut sowie Untersuchungen an großen Holzfeuerungen in der Holzindustrie ergaben, daß die Mehrzahl der Holzwerkstoffreste ohne oder mit vertretbaren Umweltbelastungen verbrannt werden kann, sofern der Ausbrand vollständig erfolgt. Alle Holzwerkstoffreste wurden dabei im Brennverhalten mit reinem, naturbelassenem Holz verglichen. Verschiedene vergleichende Brennversuche ergaben, daß aminoplastharzhaltige Reststoffe gleich gut oder etwas vollständiger verbrennen als unbehandeltes Holz. Mit Diisocyanaten verleimte Holzwerkstoffreste hatten dagegen ein geringfügig ungünstigeres, mit Phenolharzen verleimte Holzwerkstoffreste ein deutlich ungünstigeres Abbrandverhalten als unbehandeltes Holz. Bei phenolharzhaltigen Reststoffen wurde als Ursache der schlechteren Verbrennung vornehmlich der Alkaligehalt nachgewiesen.



Bei beschichteten Holzwerkstoffresten war das allgemeine Brennverhalten gleich gut bis etwas schlechter als bei unbeschichteten Materialien. Bei allen Holzwerkstoffresten blieb jedoch die grundsätzliche Verbrennbarkeit erhalten. Lediglich die Anforderungen an den Verbrennungsprozeß waren bei den schwieriger verbrennbaren Reststoffen höher anzusetzen als beim Holz, d.h., es waren höhere Ausbrandtemperaturen und/oder längere Verweilzeiten im Brennraum notwendig.

Gas- und dampfförmige Halogenverbindungen wurden in den Rauchgasen bei der Verbrennung von Spanplattenresten, auch wenn diese Ammonium- oder Natriumchlorid enthielten, nur in unbedeutenden Mengen nachgewiesen. Größere Halogenemissionen treten stets in Festbrennstoffen auf, die chlorhaltige Kunststoffe, insbesondere PVC enthalten. Brennversuche von mit PVC beschichteten Holzresten ergaben, daß auch bei ungünstigen Brennbedingungen chlorhaltige organische Verbindungen nur in geringen Mengen emittiert werden. In nachweisbaren Mengen wurde nur Chlorbenzol gefunden. Bei den stickstoffhaltigen Holzwerkstoffresten (Aminoplaste, Diisocyanate) lagen die Stickoxidemissionswerte etwa zwei- bis vierfach höher als beim Holz oder bei Holzwerkstoffresten, die keine stickstoffhaltigen Bindemittelreste enthalten.

[130]

Kennzeichen BMFT 01 VQ140  
Thema Minderung der Emissionen bei der Verbrennung von Holz durch Einsatz eines Katalysators  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Schriever, E., Dr.  
Laufzeit 1984  
Gliederung 022  
Schlagworte Emission / Verbrennung / Katalysator / Umweltschutz / Rauchgas

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Brennversuch erfolgte in einem Feststoffbrandkessel (Durchbrandkessel) mit einer Nennleistung von 46 kW. Die Einstellung von Primärluft- und Sekundärluftklappe wurde während des Versuches konstant gehalten, die Rauchgasklappe war vollständig geöffnet. Im Rauchgasrohr hinter dem Heizkessel befand sich eine Halterung für einen Katalysator. Der erste Brennversuch erfolgte ohne Katalysator, der zweite Brennversuch mit auf 300 °C vorgeheiztem Katalysator. Es wurden 2 aufeinanderfolgende Versuchsreihen durchgeführt.

Etwa 20 cm hinter dem Katalysatoreinsatz wurden Rauchgastemperatur und Rauchgaszusammensetzung kontinuierlich gemessen. Die Werte wurden für jeden Versuch gemittelt. Es wurde ein Edelmetallkatalysator auf wabenförmiger Keramik eingesetzt.

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß der Katalysator die Emission an unvollständigen Brennstoffresten (CO, Kohlenwasserstoff) deutlich vermindert. In Übereinstimmung mit Erkenntnissen der katalytischen Reinigung von Autoabgasen ist die Minderung bei Kohlenmonoxid-Emissionen relativ höher als die bei Kohlenwasserstoffen. Der verbesserte Ausbrand zeigt sich in den höheren Rauchgastemperaturen und der höheren CO<sub>2</sub>-Konzentration sowie der niedrigeren Sauerstoffkonzentration. Nachteilig ist, daß durch diese Nachverbesserung die Emission an Stickoxiden ansteigt.

[131]

Kennzeichen BMFT 01 VQ156-ZK13NTS1004  
Thema Untersuchung der Einflußfaktoren auf die Formaldehydabspaltung harnstoffharzgebundener Spanplatten und die Möglichkeiten ihrer Verminderung  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Roffael, E., Prof. Dr. / Mehlhorn, L.  
Laufzeit 1980  
Gliederung 062 / 022  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Umweltschutz / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Untersuchungen zur Verminderung der Formaldehydabgabe von Holzspanplatten haben gezeigt, daß die Behandlung der Holzspanplatten mit Harnstoff nach dem Pressen und vor der Lagerung in Stapeln ihr Formaldehydabgabevermögen reduziert (etwa um 30%). Ein Patent ist dem Institut hierüber erteilt worden (DBP 282 9021). In weiteren Untersuchungen wurde nachgewiesen, daß die Formaldehydabgabe von mehrschichtigen Spanplatten dadurch drastisch vermindert werden kann, wenn nur ein Teilbereich der Platte, vorzugsweise die Mittelschicht, mindestens teilweise ein Bindemittel enthält, das nicht zur Gruppe der Aminoplaste gehört und zugleich die Einbringung von formaldehydreaktiven Stoffen in bestimmten Mengen erlaubt, die selbst mit Formaldehyd reagieren oder unter Feuchte- und/oder Wärmeeinwirkung Stoffe abgeben, die ihrerseits den Formaldehyd binden können. Nach dieser Vorgehensweise lassen sich Spanplatten herstellen, die bis zu 80 % mit konventionellen Harnstoffformaldehydharzen gebunden sind und in ihrem Formaldehydabgabewert sehr niedrig liegen. Über die Ergebnisse liegt eine Patent-Auslegeschrift vor (vgl. DAS 2851589). Dieses Verfahren wurde weiter ausgebaut. In diesem Zusammenhang hat sich herausgestellt, daß die Stapelung von Holzspanplatten nach ihrer Herstellung gemäß oben erwähnter Patentanmeldung eine weitere Verringerung der Formaldehydabgabe der Holzspanplatten nach sich zieht.

[132]

Kennzeichen BMFT 01 VQ394  
Thema Untersuchungen zur Geruchs- und Schadstoffbelastung von Innenräumen durch Bau- und Renovierungsmaterialien, Entwicklung von Materialprüfmethode zur Erfassung und Bewertung der Emissionen sowie von Maßnahmen zu ihrer Verminderung  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Schriever, E., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1990  
Gliederung 020 / 160  
Schlagworte Emission / Anstrichstoff / Diisocyanat / Lack / Prüfverfahren / Umweltschutz / Gesundheitsschutz / Folien / Dämmstoff



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen zur Abgabe organischer Stoffe aus Anstrichstoffen und Parkettsiegeln wurden abgeschlossen. Außer Lösemittelmissionen wurde die Formaldehydabgabe aus Carbamid-modifizierten Anstrichen und die Abgabe von Diisocyanaten und Diaminen (DI/DA) aus PUR-Lacken geprüft. Letztere Untersuchungen zeigten, daß auch bei erhöhten Temperaturen DI/DA-Emissionen nicht auftreten. Bei PUR-Lacken wurde für die Bestimmung der Umsetzung von Isocyanatgruppen ein spektroskopisches Verfahren entwickelt und zur Prüfung verschiedener Lacksysteme und Rezepturen angewendet. Bei Polyesterbeschichtungen wurde die VOC-Emissionen näher charakterisiert. Mit der Untersuchung der Ursachen für unzureichende Aushärtung dieses Beschichtungstyps wurde begonnen. Die Erprobung von Prüfverfahren für Kunststoffolien und Papierimprägnaten und die Untersuchungen zur Ermittlung der verschiedenen Einflußfaktoren wurden fortgesetzt. Als die Beurteilung der Rohfolien hinsichtlich der späteren Anwendung erschwerende Faktoren erwiesen sich ihr unsymmetrischer Aufbau und ihre Gasdurchlässigkeit. Nach verschiedenen Methoden an Rohfolien festgestellte Emissionswerte stimmten mit den nach Aufbringung auf einen Trägerwerkstoff ermittelten Abgabewerten nicht oder nur noch begrenzt überein. Einflüsse aus dem Klebstoff und den Aufbringungsbedingungen wurden eingegrenzt. Einen Schwerpunkt der Untersuchungen bildeten Emissionsmessungen an Dämmstoffen auf der Basis von Kork sowie geschäumten Polystyrol und Phenoplasten. Außer den Treibmittelmissionen wurde die Abgabe von Monomeren und Lösemittelresten durch Messungen in einer 1 cm-Kammer mit Glaswänden geprüft und mit Werten, ermittelt nach einfacheren Methoden, verglichen. Die Untersuchungen wurden ergänzt durch entsprechende Prüfungen von Montage- und Bauklebstoffen und Dichtmassen.

[133]  
 Kennzeichen EMFT 02 PEF830131A  
 Thema Untersuchung der Holzqualität erkrankter Fichten und Tannen mit Schwerpunkt Schwarzwald auf der Basis von Werkstoff- und Gebrauchsprüfung  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr. / Becker, G., Prof. Dr. / Groß, M. / Höwecke, B.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Fichte / Tanne / Waldschäden / Festigkeit / Elastizitätsmodul / Kantholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen der Folgeforschung zur Walderkrankung wurden Fichten und Tannen unterschiedlicher Schadklassen mit Schwerpunkt Schwarzwald bezüglich ihrer holztechnologischen Eigenschaften untersucht. Die Untersuchung umfaßt neben Werkstoffprüfungen an fehlerlosen Kleinproben auch umfangreiche Biegeprüfungen an Kanthölzern in Gebrauchsdimensionen. Die Ergebnisse für die Biegefestigkeit, Druckfestigkeit, Bruchschlagarbeit und den Biege-E-Modul weisen gegenüber den von gesunden Bäumen bekannten Werten keine signifikanten Verschiebungen der Mittelwerte und der Streuungen auf, eine negative Veränderung der untersuchten Eigenschaften in Abhängigkeit von der Schadklasse wurde nicht gefunden.

[134]  
 Kennzeichen EMFT 02 PEF840541A  
 Thema Untersuchung der Holzeigenschaften erkrankter Fichten und Tannen aus Baden-Württemberg auf der Basis von Werkstoff- und Gebrauchsprüfung  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Waldschäden / Holzeigenschaften / Festigkeit / Kantholz / Tanne / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen der Folgeforschung zur Walderkrankung wurden 182 Fichten und 144 Tannen unterschiedlicher Schadklassen aus den Hauptvorkommen Baden-Württembergs in einer flächendeckenden Untersuchung bezüglich ihrer holztechnologischen Eigenschaften untersucht. Die Untersuchung umfaßte neben Werkstoffprüfungen an fehlerlosen Kleinproben auch umfangreiche Biegeprüfungen an Kanthölzern in Gebrauchsdimensionen. Die Ergebnisse für die Biegefestigkeit, Druckfestigkeit, Bruchschlagarbeit und den Biege-E-Modul weisen gegenüber den von gesunden Bäumen bekannten Werten keine signifikanten Verschiebungen der Mittelwerte und der Streuungen auf, eine negative Veränderung der untersuchten Eigenschaften in Abhängigkeit von der Schadklasse wurde nicht gefunden. Ein Zusammenhang zwischen dem Nährelementgehalt der Nadeln, sowie bei Fichten dem Befallsgrad mit Nadelschüttepilzen und dem ermittelten Nadelverlust der Bäume konnte nicht nachgewiesen werden. Im Gegensatz zur Tanne wurde bei den untersuchten Fichten ein Rückgang der Holzfeuchte "frisch" und damit verbunden ein Anstieg des Feuchtdefizits festgestellt.

[135]  
 Kennzeichen EMFT 03 18821A  
 Thema Begleitforschung zur Optimierung der Eigenschaften der neuen Holz-Gips-Platte "Sasmo X" unter Nutzung industrieller Zwangsanfallstoffe  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Sattler, H., Dr. / Neigenfind, W. / Schriever, E., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1990  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Phosphogips / Platteneigenschaften / Halbtrockenverfahren / Gipsanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen lieferten umfangreiche Ergebnisse über die Phosphogipszusammensetzung (chemisch, phasenanalytisch, granulometrisch), das bindemitteltechnische Verhalten des Phosphogipses, das Verhalten des Phosphogipses im Halbtrocken-Verarbeitungsprozeß sowie die Gemischzusammensetzung und -aufbereitung und die Platteneigenschaften (mechanisch, sorptiv, hygrisch) in Abhängigkeit vom Holzanteil und der Plattendichte.



Die grundsätzlichen Fragen im Hinblick auf die industrielle Anwendbarkeit des Halbtrockenverfahrens und die technische Verwertbarkeit von Phosphogipsen wurden positiv beantwortet. Der Phosphogips hat sich im Vergleich mit Naturgips trotz größerer Unterschiede im morphologischen und granulometrischen Bereich sowie im Wasserangebot nach DIN 1168 mit guter Reproduzierbarkeit der Platteneigenschaften nach dem Halbtrockenverfahren verarbeiten lassen. Auch die häufig im Zusammenhang mit der Phosphogipsverwertung gestellten physiologischen Fragen werden von den vorliegenden Untersuchungsergebnissen positiv beantwortet. Weder die ermittelten Radionuklid- noch die Schwermetallkonzentration geben Anlaß zu Bedenken. Im Vergleich mit einigen anderen herkömmlichen Baustoffen nimmt sich z.B. der Gehalt an Radionukliden im Phosphogips der verwendeten Provenienz als äußerst gering aus.

[136]  
 Kennzeichen BMFT 03 19386B  
 Thema Verfahrensentwicklung und Erprobung zur maschinellen  
 Schnittholzsortierung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1990 - 1993  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Sortierung / Schnittholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nachdem die derzeit auf dem Markt befindlichen ausländischen Sortiermaschinen vor allem aus technischen Gründen nach nur einem Sortierparameter, i.d.R. dem Biegeelastizitätsmodul, sortieren, soll im Rahmen dieses Vorhabens eine Sortiermaschine entwickelt werden, die neben dem Biegeelastizitätsmodul zugleich die Ästigkeit und die Rohdichte des zu sortierenden Holzes erfaßt, wodurch eine wirtschaftlichere Klassifizierung und auch eine deutlich höhere Wertschöpfung des Holzes möglich ist.

[137]  
 Kennzeichen BMFT 03 35009A  
 Thema Bautechnische und Bauphysikalische Untersuchungen im  
 Hessischen Freilichtmuseum zur Erhaltung und Erneuerung von  
 Fachwerkgebäuden  
 Forsch. Stelle Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Fulda;  
 Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Hartmann, P., Dr. / Veit, J. / Thümler, U. / Kratz, W.  
 Laufzeit 1986 - 1990  
 Gliederung 071 / 160  
 Schlagworte Sanierung / Fachwerk / Bauschäden / Außenwand / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Sanierung von historischen Fachwerkbauten stellt sich die Frage der bauphysikalisch richtigen, d. h. mit dem Holzfachwerk verträglichen Wärmedämmung. Dabei spielt der Feuchtehaushalt des Wandaufbaus eine entscheidende Rolle. Eine zu große Feuchtebelastung des Holzwerks führt zu dessen Zerstörung durch Fäulnis und gefährdet dadurch die Standsicherheit des Gebäudes. Dieser Fragenkomplex wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens an einem bewohnten Gebäude untersucht, an dessen Außenwänden unterschiedliche Wärmedämmsysteme eingesetzt wurden. Die Meßergebnisse gaben Aufschluß, wie sich das Holztragwerk in den ersten drei Jahren nach der Sanierung verhält.

[138]  
 Kennzeichen BMFT 03 48C51P  
 Thema Maschinelle Holzsortierung mit Isotopen  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
 Stuttgart  
 Bearbeiter Kolb, H. / Gruber, R.  
 Laufzeit 1977 - 1980  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Isotopen / Sortierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bauholz wird derzeit nach visuellen Beurteilungskriterien von Hand in festigkeitsmäßige und optische Güteklassen eingestuft. Das zu untersuchende, maschinelle Sortierverfahren über Isotopen soll diesen Arbeitsvorgang mechanisieren und den Rohstoff Holz durch eine Gütesicherung erheblich aufwerten. Die erste Untersuchungsstufe ergab eine grundsätzliche Eignung der Maschine für die zu findenden Aussagen. Aus den Untersuchungsergebnissen hat sich jedoch ergeben, daß die Durchlaufgeschwindigkeit einen gravierenden Einfluß auf die Aussagefähigkeit der Maschine hat. Derzeit sind zwischen 9 und 24 m pro Minute möglich, die Praxis fordert jedoch 60 - 100 Meter pro Minute. Aufbauend auf einer theoretischen Optimierung (Strahlenquelle / Elektronik) sollen unter Änderung der Zeitkonstanten stichprobenmäßig praxismäßige Geschwindigkeiten gefahren werden. Weitere Differenzen ergaben sich aus unterschiedlichen Holzfeuchtigkeiten sowie Meßabweichungen innerhalb der zu untersuchenden Bretter.

[139]  
 Kennzeichen BMFT 03 7319/4  
 Thema Untersuchung der Holzeigenschaften von Fichte und Buche aus  
 immissionsexponierten Beständen in Hils und Solling  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung, Universität Göttingen  
 Bearbeiter Knigge, W., Prof. Dr. / Aszumat, H.  
 Laufzeit 1983 - 1986  
 Gliederung 002 / 045 / 091 / 031  
 Schlagworte Fichte / Buche / Waldschäden / Festigkeit / Pilzbefall /  
 Holzeigenschaften / Lagerung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Inwieweit der Eintrag von Luftverunreinigungen neben den bekannten Auswirkungen auf Wurzeln, Nadeln und Zuwachs auch die Holzeigenschaften bzw. die Holzqualität beeinflusst, war Ziel dieser Untersuchung. Neben den physikalischen Meßgrößen Feuchte, Splintholzanteil und Darrdichte wurden als mechanisch-technologische Kenndaten die Druck-, Zug- und Biegefestigkeit, Biege-Elastizitätsmodul und die Schlagzähigkeit ermittelt. Außerdem wurde an einem Teil des Untersuchungsmaterials aus dem Hauptversuch der Befall durch holzerstörende Pilze zum Fällungszeitpunkt und nach Lagerung (3 und 6 Monate) im Wald bzw. auf einem Polterplatz des Instituts untersucht und zu allen drei Zeitpunkten die Darrdichte, die Druckfestigkeit und die Schlagzähigkeit ermittelt. An einigen Fichten wurden zusätzlich Spätholzanteile und Zellgrößen untersucht. Im Rahmen einer Pilotstudie an ungefähr 10 geschädigten Buchen der Altersklasse 5 aus immissionsbeeinflussten Lagen lag der Schwerpunkt der Holzuntersuchungen bei den anatomischen Holzeigenschaften, da hier neben dem Zuwachsrückgang am ehesten Strukturveränderungen zu erwarten sind. Im Rahmen eines Vorversuchs wurden 24 Altfichten ausgewählt, umgezogen und nach einem festgelegten Einschnittprogramm zerlegt. Die Auswertung ergab:

- die Feuchte im Splintholz höherer Schadstufen zeigt niedrigere, aber im bekannten Streuungsrahmen befindliche Werte;
- die Splint-Reifholzgrenze weist einen zum Teil unregelmäßigen Verlauf auf;
- die Darrdichte der äußersten Holzzone zeigt mit zunehmender Schadstufe eine Tendenz zu höheren Werten, ohne den üblichen Streuungsrahmen zu überschreiten;
- die mechanisch-technologischen Holzeigenschaften zeigen keine negativen Einflüsse durch Immissionen. Vielmehr ist teilweise eine erhöhte Festigkeit mit zunehmender Schadstufe festzustellen.

[140]  
 Kennzeichen BMFT 03 7355/3  
 Thema Strukturelle, chemische und technologische Eigenschaften des Holzes kranker Fichten aus Waldschadensgebieten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz; Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes; Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, Hamburg  
 Bearbeiter Bauch, J., Prof. Dr. / Frühwald, A., Prof. Dr. / Puls, J., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 045 / 001  
 Schlagworte Holzqualität / Waldschäden / Fichte / Holzeigenschaften / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das interdisziplinäre Programm zur Prüfung der biologischen, chemischen und technologischen Eigenschaften des Holzes von Fichten aus Waldschadensgebieten beruhte auf einer Untersuchung von 13 Standorten in der Bundesrepublik. Die Jahrringbreite nimmt auf vielen Standorten mit zunehmender Nadel- und Kronenschädigung ab. Allerdings gibt es auch Standorte wo zwischen dem Zuwachs und der Nadelschädigung keine Korrelation besteht. Der Feuchtegehalt im Splintholz und der prozentuale Splintanteil liegt in den kranken Bäumen deutlich niedriger als in den gesunden Vergleichsbäumen.

Die Tracheidenlänge und die Zellwanddicke unterscheiden sich bei gesunden und kranken Fichten nicht. Chemische Analysen von Jahrringfolgen gesunder und kranker Bäume weisen im wesentlichen auf eine entsprechende Zusammensetzung von Cellulose, Hemicellulosen und Lignin hin. Den kranken Bäumen liegt ein höherer Gehalt löslicher Zucker und ein verminderter Stärkegehalt vor. Die technologischen Untersuchungen schlossen neben der Dichte alle für die Verwendung wichtigen Festigkeits- und elastischen Eigenschaften (z. B. Biege-, Druck-, Torsions-, Scherfestigkeit, Elastizitätsmodul) ein. Daraus läßt sich ableiten, daß Holz von erkrankten Fichten in der Qualität dem Holz aus gesunden Fichten gleich ist.

[141]  
 Kennzeichen BMFT 03 C150  
 Thema Duroplastische Leime aus lignocellulosischen Rest- und Abfallstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Nimz, H.H., Prof. Dr. / Puls, J., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 113 / 002  
 Schlagworte Hemicellulose / Klebstoff / Verleimung / Festigkeit / Lignin

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nicht nur die wässrigen Hemicellulosenextrakte des Dampfdruck-Extraktionsverfahrens eignen sich zur Verwendung in duroplastischen Leimen, sondern auch alkalische Ligninextrakte. Es war deshalb naheliegend, das aufgeschlossene Fasermaterial einstufig alkalisch zu extrahieren, um Lignin und Hemicellulosen gleichzeitig zu verwerten. Auf diese Weise konnte die phenolische Komponente in Phenol-Formaldehydharzen bis zu 75 % durch Dampfdruckextrakte ersetzt werden. Die Verleimungen wurden nach DIN 53 254 (Vollholz) und DIN 55 255 (Sperrholz) durchgeführt. Die in der DIN 68 602 vorgeschriebenen Festigkeitswerte für Trocken- und Naßproben konnten erfüllt werden.

[142]  
 Kennzeichen BMFT 03 E8573A  
 Thema Energieanalyse der Holzindustrie der Bundesrepublik Deutschland  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Ressel, J., Dr.  
 Laufzeit 1985  
 Gliederung 024  
 Schlagworte Energiebilanz / Holzindustrie / Energieeinsparung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der durchgeführten Studie ist die Bereitstellung von Daten über den Energieverbrauch in der deutschen Holzindustrie. Sie sollen als Grundlage für eine sachgerechte und praxisorientierte Forderung zukünftiger Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet der Energieeinsparung in diesem Wirtschaftszweig dienen.



Die Erhebung der entsprechenden Daten für das Jahr 1984 erfolgte durch schriftliche und teilweise mündliche Befragung einzelner Betriebe. Dabei beschränkt sich die Untersuchung auf die Bereiche Schnittholz und Hobelware, Brettschichtträger, Furniere, Sperrholz und Spanplatten. Hierzu werden Energieverbrauchs-Kennwerte, bezogen auf das Endprodukt, angegeben. Im Bereich der Möbelindustrie wird unterschieden nach Küchen-, Korpus-, Gestell- und Polstermöbeln. Produktvielfalt, verfahrenstechnische Unterschiede, Einsatz unterschiedlicher Holzhalbwaren und nicht zuletzt eine zurückhaltende Beteiligung an der durchgeführten Befragung erschweren hier die Ermittlung von Kennwerten und deren Vergleichbarkeit. Als Bezugsgrößen für den Energieverbrauch in dieser Branche werden die geleisteten Arbeitsstunden, die Fertigungsfläche und die Menge des eingesetzten Schnittholzes bzw. der Spanplatten verwendet. Kleinere Bereiche der Holzwirtschaft, wie z. B. die Türen- und Fensterproduktion, die Herstellung von Parkett, Palisaden und Pfählen, Verpackungsmaterialien (Paletten, Kabeltrommeln, Kisten), wie auch das gesamte Holzhandwerk mußten unberücksichtigt bleiben. Anhand statistisch erfaßter Zahlen (Produktion, Arbeitsstunden) und der gewonnenen Kennzahlen wird der Energieverbrauch der Holzindustrie für das Jahr 1984 auf Bundesebene hochgerechnet. Da in der amtlichen Statistik die zur Energieerzeugung eingesetzten Holzreststoffe nicht erfaßt werden, ist ein Vergleich mit den offiziellen Angaben nur eingeschränkt möglich. Der Energieverbrauch der Holzindustrie wird verglichen mit dem Verbrauch anderer Wirtschaftszweige (Zellstoff- und Papierindustrie, Zementindustrie, Kalk- und Mörtelindustrie, eisenschaffende Industrie usw.). Abschließend werden katalogartig verschiedene Ansatzpunkte zur Energieeinsparung bzw. zur Entwicklung einer betriebsindividuellen Energiesparkonzeption aufgezeigt.

[143]  
 Kennzeichen BMFT 03 RN8201  
 Thema Verwendung der Rindenextrakte von Fichte und Kiefer zur Herstellung von Holzleimen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Dix, B., Dr. / Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1987  
 Gliederung 113 / 060 / 002  
 Schlagworte Rindenextrakt / Tannin / Verleimung / Furnierplatte / Fichte / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus den Rinden der einheimischen Kiefer und Fichte wurden die polyphenolischen Bestandteile (Tannine) mit wäßrigen sowie organischen Lösemitteln unter alkalischen, sulfitierenden, hydrolytischen und/oder anderen katalytisch abbauenden Reaktionsbedingungen extrahiert. Unter optimierten Aufschlußbedingungen wurden in Ausbeuten bis zu 26 % (Kiefer) bzw. bis zu 35 % (Fichte) Extrakte mit einem Polyphenolgehalt bis ca. 50 ... 60 % erhalten. Aus den Rindenextrakten wurden Furnierleime in Kombination mit synthetischen Leimharzen hergestellt. Sperrholzverleimungen mit ausreichender Trockenbindefestigkeit wurde bei Einsatz von bis etwa 60 % Kiefernextrakt und bis etwa 80 % Fichtenextrakt als Streckmittel für Phenolharz erzielt. Bei mehr als 20 % Ersatz des Phenolharzes wurde jedoch die Naßbindefestigkeit der Proben vermindert.

Bei der Kaltverleimung von Buchenbrettschnitten mit Phenol/Resorcin/Formaldehyd-Harz konnten die mit wäßrigen alkalischen Lösemitteln gewonnenen Rindenextrakte bis zu 30 % des Leimharzes ersetzen, ohne die Mindest-Klebfestigkeit nach DIN 68 602 zu unterschreiten. Nichtmodifiziertes sowie mit synthetischen Leimharzen modifizierte Rindenextrakte wurden als Bindemittel für Holzspanplatten verwendet. Die mit nichtmodifizierten Extrakten hergestellten Spanplatten wiesen niedrige Festigkeitswerte auf. Die mechanischen Festigkeiten und die Wasserbeständigkeit erhöhten sich deutlich, wenn die Extrakte mit Verstärkungsharzen wie Phenolharz oder Diisocyanat modifiziert waren.

[144]  
 Kennzeichen BMFT 03 RN8201 (1)  
 Thema Einflußfaktoren auf die Formaldehydabgabe von Tanninharz-gebundenen Spanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Dix, B., Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 062 / 021 / 113  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Emission / Spanplatte / Tanninharz / Harnstoffharz / Gesundheitsschutz / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Formaldehydabgabe der Spanplatten wurde nach der WKI-, der Perforator- und der Gasanalyse-Methode geprüft. Die Formaldehydabgabe der reinen Tannin-formaldehydharze wurde nach einer modifizierten WKI-Methode geprüft. Hierzu wurde eine 40%ige Tanninlösung nach Zugabe von Paraformaldehyd und Einstellung des pH-Wertes 90 Minuten bei 100 C kondensiert. Die kondensierten Harze wurden gemahlen und bis zur Gewichtskonstanz bei 40 C getrocknet. Die Formaldehydabgabe wurde an 1 g Probe ermittelt. Die Formaldehydabgabewerte der Tanninharz-gebundenen Spanplatten waren unterschiedlich. Aus den Werten ist weiterhin erkennbar, daß die Korrelation zwischen den verschiedenen Materialprüfmethoden eine andere ist als bei den Harnstoffharz-gebundenen Holzspanplatten. Eine Untersuchung der Einflußfaktoren auf die Formaldehydabgabe von Tannin-formaldehydharzen zeigte, daß die Abgabewerte vornehmlich durch die zugegebenen Paraformaldehydmenge und den pH-Wert der Leimflotte beeinflusst werden.

[145]  
 Kennzeichen BMFT 03 RN8201 (2)  
 Thema Mechanisch-technologische Eigenschaften von Spanplatten mit MDI- und PF-modifiziertem Tanninharz als Bindemittel  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Dix, B., Dr. / Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 062 / 113  
 Schlagworte Spanplatte / Rindenextrakt / Platteneigenschaften / Tanninharz / Festigkeit / Formaldehyd



Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Untersuchungen wurden 5 verschiedene Rindenextrakte eingesetzt. Als Modifizierungsharze wurden ein MDI-Klebstoff und ein alkalireiches Phenolharz eingesetzt. Es wurden einschichtige 13 mm dicke Laborspanplatten mit einer Rohdichte von 0,70 bis 0,73 g/ccm hergestellt. Die Bindemittel wurden auf die Späne mit Hilfe einer Laborsprühbeimung aufgetragen. Pro Plattentyp wurde 1 Spanplatte hergestellt. Die Platteneigenschaften wurden nach wöchiger Klimatisierung der Platten im Normalklima 20/65 in Anlehnung an die einschlägigen DIN-Normen und Prüfvorschriften für Spanplatten bestimmt. Die mit unmodifiziertem Tanninharz hergestellte Spanplatte wies erkennbar niedrigere Festigkeitswerte als die mit PF-Harz- und MDI-modifizierten Tanninharz gebundenen Plattenvarianten auf. Insbesondere die für die Einstufung in die Güteklasse V100 notwendigen Kochquerzugfestigkeitswerte wurden deutlich unterschritten. Insbesondere die Zugabe von MDI bewirkte eine Erhöhung der Biege- und Querzugfestigkeiten sowie eine Verminderung der Dickenquellung der tanninharzgebundenen Platten. Die mit organischen Lösemitteln unter Zusatz von Alkali hergestellten Extrakte ergeben Verleimungen mit geringeren Festigkeiten und Feuchtebeständigkeiten als die mit alkalischen wäßrigen Lösemitteln gewonnenen Extrakte. Die Formaldehydabgabewerte auch der unmodifizierten Plattenvariante sind als niedrig einzustufen.

[146]

Kennzeichen BMT 03 RN8201 (3)  
 Thema Ersatz von Phenolharz (PF-Harz) durch Fichten- und Kiefern-Tannin-formaldehydharz bei der Verleimung von Furnieren  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Dix, B., Dr. / Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1984  
 Gliederung 113 / 061  
 Schlagworte Phenolharz / Kiefer / Fichte / Rindenextrakt / Verleimung / Klebstoff / Festigkeit / Furnierplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei den durchgeführten Verleimungen handelt es sich um orientierende Voruntersuchungen, um festzustellen, inwieweit Kiefern- und Fichtenrindenextrakte als Streckmittel für PF-Furnierleime eingesetzt werden können. Die untersuchten Rindenextrakte ermöglichten einen Ersatz der PF-Harze bis zu etwa 60 % (Kiefern-rindenextrakte) bzw. 80 % (Fichtenrindenextrakte), ohne daß die Trockenfestigkeiten der Sperrholzproben vermindert wurden. Dagegen wurden die Naßfestigkeiten der mit PF-Harz verleimter Proben bei Zusatz von bis zu 20 % Rindenextrakt geringfügig vermindert. Ein höherer Extraktanteil verringerte die Naßfestigkeit der Platten deutlich, was insbesondere auf den Alkaligehalt der Extrakte zurückzuführen ist.

[147]

Kennzeichen BMT 03 RN8401  
 Thema Gips-spanplatte nach dem Halbtrockenverfahren einschließlich der Untersuchung von Modifikationsmöglichkeiten durch Zusatz von Puzzolanen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Sattler, H., Dr. / Kossatz, G., Prof. Dr. / Duda, A., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1989  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Gips-spanplatte / Halbtrockenverfahren / Puzzolane / Festigkeit / Zement

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die grundsätzliche Möglichkeit der Herstellung von Spanplatten auf der Basis von Gips-Zement-Puzzolanen wurde nachgewiesen. Dies bestätigen sowohl Versuche mit künstlichen als auch natürlichen Puzzolanen. Die Aktivität der Puzzolane differiert in weiten Grenzen. Von den untersuchten Provenienzen haben sich neuseeländische Diatomeenerden als sehr effektiv herausgestellt. So stiegen z. B. die Biegefestigkeiten im trockenen bzw. feuchten Zustand von diesen Platten im Vergleich zur Gipsplatte auf das 1,5- bzw. 2-fache an. Als Nebenwirkung des Zusatzes von hydraulischen Stoffen (Puzzolan- und Kalkkomponente) ist häufig eine Verlängerung der Hydratationszeit des Bindemittels festzustellen. Als Ursache dafür kommen organische Verunreinigungen und eine in Anwesenheit von Alkalien verstärkte Inhibierung der Hydratation durch Holz-inhaltsstoffe in Betracht. Diese Nebenwirkung konnte für die Durchführung eines Industrieversuches in Finnland ausgenutzt werden, so daß auf den sonst üblichen Zusatz von Verzögerungsmitteln verzichtet werden konnte. Im Industrieversuch wurden rd. 15 cm Platten mit Gips-Zement-Puzzolan-Bindung problemlos hergestellt. Die Ergebnisse der Prüfung bestätigen die Eigenschaftsverbesserung der Platten aus den Laborversuchen. Auf eine technische Trocknung dieser nach dem Halbtrockenverfahren hergestellten Platten kann evtl. verzichtet werden.

[148]

Kennzeichen BMT 03 VM148  
 Thema Dimensionsstabilisierung von Holz durch eine Feuchte/Wärme/Druck-Behandlung  
 Forsch. Stelle Rütgerswerke AG, Frankfurt  
 Bearbeiter Giebeler, E.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 140 / 002 / 045 / 091 / 132  
 Schlagworte Dimensionsstabilisierung / Buche / Birke / Pappel / Kiefer / Fichte / Schichtholz / Spanplatte / Faserplatte / Pilzresistenz / Quellen / Schwinden



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die thermische Dimensionsstabilisierung von Holz bei 180 - 200 C in einer auf 8 - 10 bar verdichteten Inertgasatmosphäre wurde in einem 1,8 dm - Technikumsreaktor untersucht. Laborergebnisse erwiesen sich als übertragbar. Eine weitere Maßstabsvergrößerung erscheint unproblematisch. Es werden Beispiele zur Vergütung von Buche, Birke, Pappel, Kiefer und Fichte sowie von Holzwerkstoffen (Schichtholz, Spanplatten, Faserplatten) gegeben. Die Reduzierung der Quell- und Schwindeigenschaften um 50-80 %, eine verbesserte Pilz- und Insektenbeständigkeit sowie das Spektrum der berichteten physikalischen Holzeigenschaften bieten die Chance zur Produktinnovation mit dem Schwerpunkt bei Konstruktionen und Bauteilen mit hohen Maßhaltigkeitsanforderungen. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird günstig beurteilt. Einsatzmöglichkeiten werden u. a. bei der Herstellung von Fensterprofilen gesehen.

[149]  
Kennzeichen BMFT C3 VM829  
Thema Duroplastische Leime aus Hemicellulosen  
Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Puls, J., Dr. / Ayla, C.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 002 / 113  
Schlagworte Hemicellulose / Reststoff / Klebstoff / Duroplast

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus lignocellulosischen Reststoffen, wie Laubholzabfällen, Stroh und Bagasse, können ohne Einsatz von Chemikalien nach dem Dampfdruck-Extraktionsverfahren Xylane und Xylanbruchstücke gewonnen werden. Diese Stoffe werden in hohen Anteilen duroplastischen Kunststoffen zugesetzt. Unter besonderer Berücksichtigung des durchschnittlichen Molekulargewichts der Xylane und Xylanbruchstücke, der Mischungsverhältnisse, des Feststoffgehalts und der Viscosität können Holzleime mit bestimmten Eigenschaften hergestellt werden. Durch den Zusatz der Xylane und Xylanbruchstücke wird der Verbrauch der eigentlichen Duroplaste, wie z. B. Phenol-Formaldehyd, um bis zu 70 % herabgesetzt.

[150]  
Kennzeichen BMFT 14 10403518  
Thema Untersuchungen von Holz und Holzwerkstoffen auf Holzschutzmittel und deren Emissionen bei der Trocknung oder Verbrennung  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Schriever, E., Dr. / Strecker, M.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 090 / 060 / 022 / 043  
Schlagworte Holz / Holzwerkstoff / Holzschutzmittel / Emission / Holz-trocknung / Verbrennung / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In einem Forschungsvorhaben soll der Einfluß von Holzschutzmittelrückständen auf die Emissionssituation beim Trocknungs- und Verbrennungsprozeß von Holz und Holzwerkstoffen untersucht werden. Durch eine vorbereitende Literaturrecherche wurde dazu eine Übersicht erarbeitet über die Grundbelastung von Waldholz mit Schwermetallen und anderen Elementen, die für Holzschutzmittel auf anorganischer Basis relevant sind. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse ist an zunächst 45 Holz- bzw. Holzwerkstoffproben der Gehalt ausgewählter Holzschutzmittelwirkstoffe anorganischen Ursprungs bestimmt worden. Die Analysen erstreckten sich auf Cu, Zn, B, As, Cr, Hg, Sn und F. Außerdem wurde der Gehalt der beiden wichtigsten organischen halogenierten Holzschutzmittel PCP und Lindan bestimmt. Die untersuchten Proben bestanden aus waldfrischem Holz, Trockenspänen aus der Spanplattenindustrie, Holzwerkstoffen (V20- und V100-Spanplatten, Hartfaserplatten, MDF-Platten), Spänen aus der Möbelindustrie und Altholzhackschnitzeln.

[151]  
Kennzeichen BMFT 14 105 03 102/03  
Thema Geräuschemission von Anlagen der Holzverarbeitung  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Gaschler, R.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 140 / 021  
Schlagworte Lärmschutz / Holzbearbeitung / Gesundheitsschutz / Werkzeug / Maschinen

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Betrieben der Holzwerkstoffindustrie und besonders in großen Holzspanplattenwerken wird eine Vielzahl lärmintensiver Maschinen und Anlagen betrieben, die teilweise auch im Freien aufgestellt sind. Es wurden Geräuschemessungen in 15 Betrieben der Holzwerkstoffindustrie durchgeführt. Im Vordergrund der Untersuchungen stehen die Holzspanplattenwerke. Auf die Schallemission der wesentlichen Einzelschallquellen sowie auf die Schallemission der Gesamtanlage wird eingegangen. Außerdem werden die Lärmeinwirkung auf die Nachbarschaft sowie mögliche Lärminderungsmaßnahmen diskutiert. Holzspanplattenwerke erreichen je nach Werksgröße Gesamtschalleistungspegel zwischen 112 und 124 dB (A). Hauptgeräuschquellen sind die lufttechnischen Einrichtungen, die Spänetrockner und die verschiedenen Zerkleinerungsmaschinen zur Spanherstellung. Alle anderen lärmintensiven Maschinen und Anlagen sind in Produktionshallen untergebracht, so daß sie für die Lärmeinwirkung auf die Nachbarschaft nicht pegelbestimmend sind. Vor allem bei Betrieben mit geringer Entfernung zur nächstgelegenen Wohnbebauung sind Lärminderungsmaßnahmen notwendig, da die Produktion im 3-Schicht-Betrieb erfolgt. Es wurde auf mögliche Lärminderungsmaßnahmen an den Einzelemittenten eingegangen sowie die Vorgehensweise bei einer Lärmsanierung beschrieben. Abschließend wurde aus verschiedenen lärmarmen Einzelschallquellen ein nach akustischen Gesichtspunkten geplantes Holzspanplattenwerk entworfen.



---

[152]  
Kennzeichen BMFT 14 105 03 104/01  
Thema Geräuschemission von Elektrokettensägenmaschinen  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
Bearbeiter Lang, C.M., Dr. / Nusser, E.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 021 / 143  
Schlagworte Lärmschutz / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel der Untersuchung war die Ermittlung des Standes der Geräuschemission von Elektrokettensägen.

Der Ist-Zustand der Geräuschemission der am deutschen Markt angebotenen Elektrokettensägen wurde durch Messung einer repräsentativen Anzahl von 26 Maschinen ermittelt.

Eine Gegenüberstellung der Geräuschemissionswerte von Kettensägen mit Elektromotor und mit Verbrennungsmotor ergab deutliche Vorteile für den Antrieb mit Elektromotor. Bei vergleichbaren Betriebszuständen sind Elektrokettensägen im Mittel um 14 dB bei Bearbeitung und um 16 dB bei Leerlauf bzw. Vollgas ohne Belastung leiser. Die Schallemission von Elektrokettensägen ist aber immer noch so hoch, daß eine Gehörschädigung bei längerem Einsatz ohne Gehörschutz nicht ausgeschlossen werden kann und bei Betrieb im Freien noch eine beträchtliche Umweltbelastung vorliegt. Es konnten verschiedene Lärminderungsmaßnahmen vorgeschlagen werden, die hauptsächlich eine Herabsetzung des Leerlaufgeräusches bewirken. Bei Bearbeitung stellt das Schneidgeräusch die überwiegende Geräuschequelle dar. Maßnahmen, die zu einer Verringerung des Schneidgeräusches führen, sind nur begrenzt durchführbar.

---

[153]  
Kennzeichen BMFT 14 105 03 503  
Thema Geräuschemission von Baustellenkreissägemaschinen  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
Bearbeiter Tuffentsammer, K., Prof. Dr. / Fischer, W.  
Laufzeit 1978 - 1980  
Gliederung 143 / 021  
Schlagworte Baustellenkreissäge / Lärmschutz / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollte die Geräuschemission von auf dem deutschen Markt vertretenen Baustellenkreissägemaschinen aufgezeigt werden. Die Dokumentation der Meßergebnisse erfolgte in einem Emissionskatalog, der 54 Messungen an 35 Einzelmaschinen zehn deutscher Herstellerfirmen enthält. Eine Untersuchung der Hauptgeräuscheinflußparameter stellte eindeutig das Sägeblatt als primäre Lärmquelle heraus. Eine große Rolle spielte hierbei der Vorspannungszustand, der die Eigenfrequenzen des Sägeblattes so beeinflussen kann, daß ein Pfeifton auftritt oder ausbleibt. Als Folge hiervon treten Pegeldifferenzen von mehr als 20 dB (A) auf.

Weiter hat die Umfangsgeschwindigkeit enorme Auswirkungen auf das aerodynamische Geräusch von Sägeblättern. Eine Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit von 25 auf 50 m/s bewirkt einen Pegelanstieg von ca. 17 dB (A).

Sowohl für das Leerlauf- als auch für das Bearbeitungsgeräusch war bei Rohbau-sägen ein kontinuierlicher Pegelanstieg mit wachsendem Sägeblattdurchmesser zu verzeichnen.

Das Leerlaufgeräusch lag dabei um 2 bis 12 dB (A) unter dem Bearbeitungsgeräusch.

---

[154]  
Kennzeichen BMFT 14 105 03 507/3  
Thema Entwicklung eines Prototyps für lärmarme Baustellenkreissägemaschinen  
Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart  
Bearbeiter Lang, C.M., Dr. / Fischer, W.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 143  
Schlagworte Kreissäge / Lärmschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufbauend auf den Ergebnissen der Geräuschuntersuchungen an serienmäßigen Baustellenkreissägemaschinen zur Ermittlung des Standes der Geräuschemission sollten Lärminderungsmaßnahmen an Baustellenkreissägemaschinen erprobt werden.

Geprüft wurden Sägeblätter mit definierten Materialunterbrechungen, Anwendung feststehender Dämpfungsplatten, die Variation der Umfangsgeschwindigkeit, Kapselung und Schwingungsdämpfung des Maschinengestells und an Sägenprototypen eingesetzt. Hauptgeräuscherzeuger ist das Kreissägeblatt, das teilweise sogar Pfeiftöne im Leerlauf abstrahlt. Durch die Einbringung von Materialunterbrechungen in das Stammblatt zur Erhöhung der Eigendämpfung konnten Pegelminderungen im Leerlauf und bei Bearbeitung von mehr als 10 dB(A) erzielt werden. Feststehende Dämpfungsplatten reduzieren vor allem im Leerlauf die entstehenden Axialschwingungen des Kreissägeblattes. Die Kapselung des Sägeblattes durch eine obere Schutzhaube wirkt sich ebenfalls am meisten im Leerlauf pegelmindernd aus.

An den Prototypen wurden Pegelminderungen im Leerlauf von 20 dB(A) und bei Bearbeitung von ca. 10 dB(A) erreicht.

---

[155]  
Kennzeichen BMFT 14 ITUB  
Thema Dezentrale Energiegewinnung durch emissionsarme Verbrennung von Rückständen in Kleinanlagen  
Forsch. Stelle Institut für Technischen Umweltschutz, TU Berlin  
Bearbeiter Thome-Kozmiensky, K.-H., Prof. Dr.  
Laufzeit 1974 - 1985  
Gliederung 020  
Schlagworte Energiegewinnung / Verbrennung / Umweltschutz / Emission



Zielsetzung/Ergebnisse:

Heizwertreiche Abfälle aus Land- und Forstwirtschaft, Industrie, Gewerbe und Haushalten werden in modernen bzw. neuentwickelten Feststoffbrennern mit hohem Wirkungsgrad und geringer Umweltbelastung zur Energie-Erzeugung eingesetzt. Im Rahmen dieses Vorhabens wurde eine technische, wirtschaftliche Untersuchung von diversen Abfällen (Altöl, BRAM, Holz, Papier, Pappe, Rinde, Stroh und andere Produktionsrückstände) und deren Emissionsverhalten in diversen Kleinverbrennungsanlagen zur dezentralen Energieversorgung durchgeführt.

[156]  
 Kennzeichen BMFT BAU 3008  
 Thema Mischungs- und Formungsexperimente zur Herstellung anorganisch gebundener Span- und Faserverbundbaustoffe (einschl. Mörtel) sowie Ermittlung ihrer alterungsabhängigen physikalischen Baustoffeigenschaften  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Sattler, H., Dr. / Roffael, E., Prof. Dr. / Lempfer, K. / Weiß, D.  
 Laufzeit 1984 - 1989  
 Gliederung 065 / 140  
 Schlagworte Herstellung / Verbundwerkstoff / Faserplatte / Alterung / Beständigkeit / Außenanwendung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Untersuchungen haben u. a. zu folgenden Ergebnissen bzw. Schlussfolgerungen geführt:

- Eine zunehmende Bindemittelfeinmahlung (>4000 qcm/g) verbessert bei gegebenem Faserdurchmesserspektrum die mechanischen Baustoffeigenschaften und beschleunigt den Erhärtungsverlauf.
- Alterungsbeständigkeit der Baustoffe mit Lignocellulosefasern (LC-Faser) setzt die Verwendung ausreichend alkaliarmer Bindemittel voraus.
- Die Festigkeitseigenschaften werden alterungsbedingt im Gegensatz zu PZ-gebundenen Baustoffen nicht vermindert. In Abhängigkeit vom LC-Faser-Bindemittel-Verhältnis (x) und der Materialdichte (p) sind die Baustoffeigenschaften in relativ weiten Grenzen variierbar.
- Die Erhärtungsprodukte sind wasserbeständig, d.h., ein Festigkeitsabfall infolge Wasserlagerung ist nicht festzustellen.
- Im Hinblick auf geringe Quell- und Schwindmaße ist eine Begrenzung von x auf Werte > 0,15 erforderlich.
- Nach bisherigen Untersuchungsergebnissen sollten Baustoffe für die Außenanwendung ein  $x > 0,1$  und  $p > 1,5 \text{ kg/odm}$  aufweisen.
- Die Eigenschaften von Faserverbundwerkstoffen hängen nicht nur von der Werkstoffzusammensetzung, sondern in großem Maße vom Mischungs- und Formungsprozeß ab.
- Plattenwerkstoffe mit optimalen Festigkeitseigenschaften in der Plattenebene setzen eine gleichmäßige zweidimensionale Faserverteilung voraus. Für Mörtel mit bestmöglichen isotropen Eigenschaften ist eine gleichmäßige dreidimensionale Faserverteilung erforderlich.

- Die technologische Umsetzung dieser Erfordernisse im halbtrockenen Konsistenzbereich hat sich als außerordentlich schwierig erwiesen. Das zentrale Problem ist das Auftreten von Konglomeraten, wenn das notwendige Anmachwasser bereits während des Mischprozesses zugesetzt wurde.  
 - Die Mischungs- und Formungstechnik im Bereich fließfähiger Suspensionen kann durch die Anwendung herkömmlicher Hatschekverfahren als gelöst angesehen werden.

[157]  
 Kennzeichen BMFT BAU 4007  
 Thema Modifizierung eines Mensch-Geräte-interaktiven, arbeitsplatzbezogenen EDV-gestützten Planungs- und Konstruktionsverfahrens des Stahlbaus für Pilotanwendungen im Holzleimbau mit Einwicklung einer zugehörigen Konstruktions-Daten-/Methodenbank  
 Forsch. Stelle Hüttemann Holz, Olsberg  
 Bearbeiter Heuke, F.  
 Laufzeit 1981 - 1985  
 Gliederung 103  
 Schlagworte Bemessung / Konstruktion / CAD

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war ein für den Ingenieurholzbau taugliches wirtschaftliches EDV-System zu entwickeln, das die Arbeitsschritte wie "Entwerfen, Berechnen, Bemessen und Konstruieren" unterstützt. Aufbauend auf der Basis des bereits mit Erfolg im Stahlbau eingesetzten CAD-Systems BORAD3D der Firma BOCAD (Bochum) wurde schrittweise das CAD-Paket "Holzleimbau" realisiert. Den Kern des entwickelten Systems bildet neben der Grundsoftware BOCAD3D die "Konstruktions-Daten-/Methodenbank Holzleimbau". Sie enthält Module, die die im Holzleimbau üblichen Konstruktionsweisen allgemein gültig beschreiben. Diese branchen- und firmenspezifischen Konstruktionsregeln bilden getrennt vom CAD-Programm das Werkzeug des rechnergestützten Konstruierens. Die Beschreibung eines konkreten Konstruktionsauftrags wird interaktiv erstellt und abgespeichert. Der Konstrukteur wählt aus dem Vorrat der Methodenbank die geeigneten Bauteile aus, ruft sie auf und gibt maßgebende Abmessungen über Parameter ein. Die aufgerufenen Bauteile werden interpretiert durch das CAD-System BOCAD3D. Es löst in Verbindung mit der Methodenbank selbständig die gestellten Konstruktionsaufgaben und erzeugt ein vollständiges rechnerinternes dreidimensionales Abbild der realen Konstruktion. Diese enthält alle Informationen für eine komplette technische Auswertung durch folgende Programme. Ohne weiteren Eingabeaufwand lassen sich so Unterlagen wie technische Zeichnungen, Perspektiven, Fertigungsunterlagen, Stücklisten usw. erzeugen.



---

[158]  
Kennzeichen BMFT BAU 7003/2  
Thema Doppelklimakammer-Zeitraffersimulation von Klima-Langzeiteinflüssen auf Gebäudeteile aus Holz- und Holzverbundwerkstoffen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kratz, W. / Drewes, H. / Greubel, D. / Mehlhorn, L.  
Laufzeit 1980 - 1983  
Gliederung 070 / 060  
Schlagworte Rechenmodell / Feuchteverhalten / Temperaturverhalten / Außenwand / Doppelklimakammer / Bewitterung / Prüfverfahren / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur künstlichen, zeitgerafften Bewitterung hölzerner Außenbauteile in Doppelklimakammern wurde eine Prüfmethode entwickelt, die auf Ergebnissen natürlicher Bewitterungsversuche basiert. Unter Berücksichtigung der bei Pilotversuchen angewandten Steuerungs- und Meßtechnik wurde eine Doppelklimakammer-Großanlage zur Aufnahme von Wandelementen in Originalgröße mit einer maximalen Prüffläche von 8,0 m x 2,5 m geplant.

Um die Ergebnisse der Pilotversuche im Vergleich zur natürlichen Bewitterung bewerten zu können, wurden an zwei Orten mit unterschiedlichem Klima die Feuchte- und Temperaturverläufe der Holzwerkstoff-Bauteilschichten von Wandelementen untersucht und daraus Zielkurven abgeleitet.

Durch Analyse der Wetterdaten beider Prüforte konnten Klima-Leitkurven für die rechnergesteuerte Doppelklimakammer bestimmt werden. Auf diese Weise konnte eine Zeitraffung der Wetterabläufe eines Jahres auf acht Wochen erreicht werden.

Die Pilotversuche an Wandelementen bei zeitgeraffter, künstlicher Bewitterung in der Doppelklimakammer wurden durch theoretische Berechnungen ergänzt. Dazu wurde auf der Grundlage eines Differenzverfahrens ein Computerprogramm entwickelt, das instationäre Wärme- und Feuchtetransportvorgänge in mehrschichtigen Wandelementen berechnet.

---

[159]  
Kennzeichen BMFT BAU 7004  
Thema Industrielle Innovation im Bauwesen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Lempfer, K.  
Laufzeit 1981  
Gliederung 010  
Schlagworte Innovation / Bauwesen / Bauforschung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der relativ geringe Umfang der Bauforschung hat dazu geführt, daß die Produktivitätssteigerung in einigen Bereichen des Bauwesens hinter der in anderen Wirtschaftszweigen zurückblieb. Das wirkte sich nachteilig auf das Investitionsvolumen, die Beschäftigung und den gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsanstieg aus.

Die Studie "Zukunftsaufgaben in der Bauforschung" wurde vom BMFT Universitätsprofessoren unter Federführung von W. Zerra, Bochum, in Auftrag gegeben, um eine Entscheidungsgrundlage für seine Förderungsaktivitäten zu erhalten, aber auch, um Forschungsanreize für die gewerbliche Wirtschaft zu geben. Die Hauptkapitel dieser Studie lauten: "Tiefbau", "Industrie- und Brückenbau", "Wohnungsbau", "öffentlicher und gewerblicher Hochbau" und "Technologie der Baustoffe und Baustoffelemente". In ihnen sind Zukunftsangaben im Ingenieurholzbau, Fertighausbau sowie im technologischen Bereich des Holzes und der Holzwerkstoffe mit behandelt.

---

[160]  
Kennzeichen BMFT BAU 7018 A/B  
Thema Baukomplettierung und Pilotuntersuchungen mit einem Außen-/Innen-Klima-Simulator: Zeitrafferprüfung klimaabhängiger bauphysikalischer Langzeiteigenschaften raumhoher/-langer Gebäudehüllelemente komplexer sorptionsfähiger Materialverbundstruktur  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kratz, W. / Greubel, D. / Stuis, M. / Mehlhorn, L.  
Laufzeit 1985 - 1992  
Gliederung 070  
Schlagworte Zeitrafferprüfung / Bauphysik / Prüfverfahren / Doppelklimakammer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Beschleunigung fortschrittlicher Entwicklungen raumhoher/-langer Gebäudehüllelemente mit und ohne Fenster-/Türen-Systeme einer neuen Generation, mit sorptionsfähigen Wandmaterialverbundstrukturen aus Holz- oder Metallfachwerken und/oder aus einem Schichtenverbund von Holz-, Stein-, Kunststoff- und matrixgebundenen Faser-Werkstoffen zur optimalen Einstellung guter Festigkeits-, Wärme-/Schalldämm- und Wohnbehaglichkeits-Eigenschaften bei dennoch kostengünstiger industrieller Vorfertigungs- und Endmontagemöglichkeit dieser Großbauelemente werden Zeitrafferprüfungen (mit M 1:6 bei Holzwerkstoffen bereits vorgeklärt) deren bauphysikalischen und mechanischen Langzeiteigenschaften unter wechselnden Witterungsbelastungen benötigt. Dies ist nur mit einer hier zu erstellenden und in Pilotuntersuchungen "einzufahrenden" Doppelklimakammer-Großversuchsanlage möglich, deren Basisplanung/-spezifikationen bereits vom FhG-Institut "WKI" erarbeitet worden sind.

---

[161]  
Kennzeichen BMFT BFH4 (1)  
Thema Physiologie und Biochemie von Stämmen des Echten Hausschwammes  
Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg  
Bearbeiter Hegarty, B., Dr. / Schmidt, O., Prof. Dr.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 090 / 160  
Schlagworte Pilzbefall / Hausschwamm / Bekämpfung / Holzschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde eine neue Methode zur Fruchtkörperbildung und Basidiosporenproduktion vom Hausschwamm S. lacrymans in Laborkultur entwickelt. Zur umweltfreundlichen Bekämpfung von Hausschwamm in der Praxis wurde die Hitzetoleranz von Sporen verschiedener Hausschwämme geprüft. Hierbei zeigte sich, daß zur Abtötung von Sporen eine wesentlich größere Hitzedosis erforderlich ist als für Hausschwamm-Mycel. Für eine gesicherte Bekämpfung des echten Hausschwammes durch Wärmeeinwirkung ist daher eine langanhaltende durchgehende Erwärmung von befallenen Holz- und Mauerwerk erforderlich, die in der Praxis kaum erreichbar sein dürfte.

[162]  
Kennzeichen BMFT EFH5 (1)  
Thema Herstellung von Gipsfaserplatten mit hohen Festigkeiten  
Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, EFH Hamburg  
Bearbeiter Schöler, M. / Patt, R.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 063  
Schlagworte Gipsfaserplatte / REA-Gips / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Gipsfaserplatten und -spanplatten haben die Gipskartonplatte aufgrund ihrer besseren technologischen Eigenschaften in vielen Anwendungsbereichen ersetzt. Die bisher produzierten gipsgebundenen Faser- und Spanplatten haben jedoch den Nachteil, daß sie mit einem Überschuß an Wasser, d. h. in einem Naßverfahren hergestellt werden, weshalb aus Entwässerungsgründen die Plattendicke begrenzt ist und Abwasserverschmutzungsprobleme hervorgerufen werden. Außerdem sind die Festigkeitseigenschaften, insbesondere die Biegefestigkeit, der bisher industriell gefertigten Platten unbefriedigend. Im Rahmen eines BMFT-geförderten Forschungsprojektes wurde ein Verfahren zur Herstellung von Gipsfaserplatten entwickelt, das zum Ziel hat, die Nachteile der bisher verwandten Verfahren zu vermeiden und Platten verschiedener Stärken mit hohen Festigkeiten herzustellen. Als Ausgangsmaterial werden dabei unsortierte, gemischte Altpapiere und schwerpunktmäßig Gipse aus Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) verwendet. Das Altpapier wird trocken zerfasert und dem geflufften Fasermaterial stärkehaltiges Wasser zugefügt. Die Wassermenge wird so bemessen, daß sie zum Aushärten des Gipses bei der Verpressung ausreicht. Dem nach der Befeuchtung noch rieselfähigen Fasermaterial wird Gips zugesetzt, die Mischung in einer Formstation zu einem Vlies ausgebildet und anschließend verpreßt. Der Prozeß kann kontinuierlich gestaltet werden, was in einer Pilotanlage demonstriert wurde, die von Firmen des Anlagenbaues errichtet wurde. Die Platten können durch Umsetzung des Gipses an der Oberfläche mit einer Kaliumkarbonatlösung in Kalziumkarbonat vergütet werden. Die Biegefestigkeiten dieser Platten erreichen bei einer Rohwichte von etwa 1,2 g/cm die der Spanplatte, sie besitzt jedoch eine deutlich bessere Querszugfestigkeit. Besonders gute Festigkeiten liefern mit REA-Gips hergestellte Platten, wenn dieser entsprechend aufgearbeitet wurde. Aufgrund des Einsatzes von preiswerten Abfallprodukten, wie REA-Gips und unsortierte Altpapiere, und der einfachen Fertigungstechnologie liegt der Herstellungspreis dieser Platten deutlich unter dem der Spanplatte.

[163]  
Kennzeichen BML 114-0764-A5-8/23 (86)  
Thema Erarbeitung und Erstellung einer Dokumentation über Brückenbauten in Holz  
Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
Bearbeiter Bodman, H., Frhr. von / Tebbe, J. / Woest, A.  
Laufzeit 1986 - 1987  
Gliederung 151 / 122  
Schlagworte Brücken / Dokumentation

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden 75 Brücken aus Holz untersucht. Die gemachten Erfahrungen und gezeigten Beispiele zeigen, daß die Beschränkung von Holzbrücken auf Rad- und Fußgängerbrücken nicht gerechtfertigt ist. Wie Beispiele aus der Schweiz und USA zeigen, eignet sich der Holzbrückenbau gut für die Belastungen des normalen Lastverkehrs. Neben der Erstellung der Dokumentation wurden Forschungsvorschläge erarbeitet, die für den Holzbrückenbau von besonderer Bedeutung sind. Zu erwähnen wären hierbei der Bedarf einer verbesserten Holzsortierung, eines verbesserten Holzschutzes sowie vertiefter Kenntnisse über die Dauerschwell- und Wechselstabilität des Holzes und der Verbindungsmittel.

[164]  
Kennzeichen BML 114-0764-A5-8/25 (87)  
Thema Dokumentation über weitgespannte Tragkonstruktionen in Holz  
Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
Bearbeiter Tebbe, J.  
Laufzeit 1987 - 1988  
Gliederung 152 / 154 / 122  
Schlagworte Tragkonstruktion / Industriebau / Wirtschaftsbau / Spannweite / Dokumentation

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei diesen Untersuchungen wurden weitgespannte Holztragwerke dokumentiert, wobei Brückenbauwerke nicht berücksichtigt wurden. Insgesamt sind 26 Beispiele aus dem Industriebau mit Spannweiten von 36,0 - 150,0 m, 18 Beispiele aus dem Wirtschaftsbau, dem öffentlichen Hochbau und von Sonderkonstruktionen mit Spannweiten von 13,0 - 61,0 m, 4 Beispiele aus dem Sakralbau mit Spannweiten von 30,0 - 40,0 m, 21 Beispiele aus dem Sport- und Mehrzweckhallenbau mit Spannweiten von 21,0 - 161,0 m, 25 Beispiele von Eisstadion und Kunsteisbahnen mit Spannweiten von 44,0 - 85,0 m, 8 Beispiele von Tribünendächern mit Austragungen von 9,0 - 41,0 m, 13 Beispiele für Hallenbäder mit Spannweiten von 21,0 - 51,0 m und 8 Beispiele von Tennis- und Reithallen mit Spannweiten von 28,0 - 40,0 m aufgeführt. In einem Anhang sind weitere Dokumentationen über Einsatzmöglichkeiten von Holzkonstruktionen, wie sie in Frankreich und in den USA ausgeführt wurden, angegeben.



[165]  
 Kennzeichen EML 114-0764-A5-8/27 (88)  
 Thema Architektonische und konstruktive Möglichkeiten für verdichtete Wohnbauten in Holzbauweise  
 Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
 Bearbeiter Tebbe, J.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 150 / 153 / 123  
 Schlagworte Gestaltung / Konstruktion / Wohnungsbau / Dokumentation

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Zusammenstellung über Wohnhäuser dokumentiert die Gestaltungs- und Konstruktionsmöglichkeiten für Bau und Errichtung von Holzbauten für das sogenannte "verdichtete Bauen" in Vorstädten und im ländlichen Siedlungsbereich bis zu drei Vollgeschossen, bzw. zwei Vollgeschossen mit ausgebautem Dachraum.

In einem ersten Teil sind Mehrfamilienhäuser, Doppelwohnhäuser, Wohnhäuser mit Einliegerwohnungen bzw. Gästewohnungen oder Büros dargestellt, die sich aufgrund ihrer Bauweise und Konstruktionsart für das verdichtete Bauen eignen.

In einem zweiten Teil werden insgesamt 58 Beispiele bereits errichteter Wohnsiedlungen, Gartenhäuser, Selbsthilfesiedlungen, Reihenhäuseranlagen, Stadthäuser, Stadtvillen, Wohnhausgruppen und Wohndörfer aufgezeigt, die der verdichteten Bauweise zugeordnet werden können, und zwar überwiegend aus reinen Holzkonstruktionen oder in Mischbaukonstruktionen mit unterschiedlichem Anteil von Holz in tragenden Bauteilen.

[166]  
 Kennzeichen EML 87 HS 023  
 Thema Analyse und Quantifizierung der Holzverwendung im Bauwesen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaftslehre, Universität München  
 Bearbeiter Kroth, W., Prof. Dr. / Schulz, H., Prof. Dr. / Glos, P., Prof. Dr. / Kollert, W.  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 012  
 Schlagworte Holzverwendung / Holzabsatz / Warenströme / Holzmarkt / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Schwerpunkt des Forschungsvorhabens lag auf der Quantifizierung der Holzverwendung und der Warenströme auf dem Bauholzmarkt. Darin eingeschlossen war die Ermittlung der Einflußfaktoren auf den Holzmarkt und eine Vorausschätzung seiner zukünftigen Entwicklung. Die Ergebnisse der Untersuchungen basieren auf mündlichen und schriftlichen Erhebungen bei Architekten, Fertighausherstellern, Zimmereibetrieben, Betrieben des Ingenieurholzbau sowie bei Dienststellen der öffentlichen Bauverwaltungen.

Im Untersuchungszeitraum (1986-1988) betrug der jährliche Gesamt Holzverbrauch in in den untersuchten Bereichen etwa 7,4 Mill. cbm in Rohholzäquivalenten. Hierbei überwiegt Schnittholz mit etwa 90%, und davon wiederum Nadelholz mit 95%. Unter Einbeziehung der nicht erfaßten Baubereiche entfallen über 40% des gesamten Nadelholzschnittholzverbrauches auf das Bauwesen.

Die größte Bedeutung für die Holzverwendung im Bauwesen hat mit mehr als 2/3 des Verbrauches der Hochbau. In diesem Bereich werden mehr als 60% des eingesetzten Holzes beim Neubau von Wohnungen verwendet. In Wohngebäuden ist mehr als doppelt so viel Holz verbaut, wie in Nichtwohngebäuden. Trotz des starken Rückgangs der Neubautätigkeit im Wohn- und Nichtwohnbau seit dem Jahre 1973 ist der Inlandsverbrauch von Nadelholzschnittholz nicht gesunken, obwohl außerhalb der Bauwirtschaft keine wichtigen Absatzbereiche neu entstanden sind. Eine zunehmende Holzverwendung wird vor allem bei Fassaden-, Wand- und Deckenverkleidungen sowie bei Bodenbelägen erwartet. Auch im Bereich von Sanierungsmaßnahmen in Altbauten kann von einem erhöhten Holzbedarf ausgegangen werden. In den Erhebungen und Fachgesprächen zeigte sich, daß die Entscheidung für oder gegen die Holzverwendung beim Bau sehr unterschiedlichen, oft subjektiv geprägten Faktoren beeinflusst wird. So können sowohl emotionale Gründe als auch die günstigen Eigenschaften des Baustoffes Holz sowie dessen technisch-konstruktive Möglichkeiten Planer und Bauherren dazu veranlassen, vermehrt Holz in ihren Bauvorhaben zu berücksichtigen. Die Forderungen und Wünsche von Bauschaffenden und Bauherren sollten daher die Forst- und Holzwirtschaft zu intensiverem Marketing veranlassen.

[167]  
 Kennzeichen EML 87 HS 024  
 Thema Literaturstudie über die frühere Verwendung krebserzeugender Arbeitsstoffe bei der gewerblichen Holzverarbeitung  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Holztechnologie, Universität Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Ruetze, M., Dr.  
 Laufzeit 1988 - 1989  
 Gliederung 020 / 090  
 Schlagworte Holzstaub / Cancerogenität / Beize / Eiche / Buche / Chromat / Staubemission

Zielsetzung/Ergebnisse:

In zahlreichen, früher häufig verwendeten Leimen, Klebern, Lacken, Polituren, Füll- und Farbstoffen finden sich Substanzen, die nachgewiesenermaßen kanzerogen sind oder im Verdacht stehen, kanzerogen zu sein und gegenwärtig auf ihre kanzerogene Wirkung überprüft werden. Beispiele hierfür sind u.a. arsenhaltige Zusätze zu Schellack, Weichmacher in Nitrocelluloselacken sowie chromathaltige Porenfüller. Diese Stoffe dürften beim Schleifen der behandelten Oberflächen in z. T. erheblichen Konzentrationen in die Atemluft der Beschäftigten gelangt sein. Allerdings sind diese Stoffe nicht speziell im Zusammenhang mit Eichen- und Buchenholz verwendet worden und waren z. T. auch in anderen Branchen weit verbreitet, so daß sich die festgestellten Nasenkrebserkrankungen hiermit nicht plausibel erklären lassen. Für die auch diskutierte Beteiligung von Holzschutzmitteln (Chrom- u. Arsenosalze, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Steinkohlenteeröl) ist festzustellen, daß imprägnierte Laubhölzer in der Möbelfertigung oder im Innenausbau i. d. R. nicht bearbeitet werden. Als wichtigste, bei Schreibern und einigen nahe verwandten Berufen typische kanzerogene Noxe hat sich bei der bisherigen Literaturlauswertung die Belastung mit Stäuben aus metallsalzhaltigen Beizen herausgestellt. Diese wurde etwa von 1890 bis 1950 regelmäßig als sogen. "Doppelbeize" für die Färbung von Erzeugnissen aus Eiche und Buche eingesetzt und enthielten als Hauptkomponente zumeist Kalium- oder Natriummono- und -dichromat.



Auf den gebeizten Flächen entstand nach dem Trocknen häufig ein als "schimmelartig" bezeichneter Belag auskristallisierte Beizrückstände, der i. d. R. abgeschliffen bzw. durch ausgiebiges Bürsten entfernt wurde. Hieraus läßt sich eine erhebliche Belastung der Atemluft mit Chromatstaub bzw. hochgradig chromatbelastetem Holzstaub rekonstruieren.

[168]  
 Kennzeichen EML BFH1 (1)  
 Thema Belastung des Maschinenführers in der Forst- und  
 Holzwirtschaft durch Vibration  
 Forsch. Stelle Institut für Arbeitswissenschaft, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Lünzmann, K., Dr.  
 Laufzeit 1976 - 1980  
 Gliederung 021 / 143  
 Schlagworte Vibration / Arbeitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde die Vibrationsbelastung an den Arbeitsplätzen der Forst- und Holzwirtschaft ermittelt und Folgerungen für die Arbeitsgestaltung und die Maschinenkonstruktion abgeleitet. Die Vibrationmessungen wurden an den gebräuchlichsten forstlichen Maschinen unter unterschiedlichen Einsatzbedingungen sowie an Maschinen der Holzindustrie durchgeführt.

[169]  
 Kennzeichen EML BFH1 (2)  
 Thema Mechanisierung von Rundholzplätzen zur zentralen  
 Aufarbeitung  
 Forsch. Stelle Institut für Arbeitswissenschaft, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Wippermann, H.-J., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 033  
 Schlagworte Mechanisierung / Rundholz / Aufarbeitung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Seit 1970 sind in der Bundesrepublik Deutschland Rundholzplätze mechanisiert und so gestaltet worden, daß sie Funktionen der zentralen Holzaufarbeitung wie Entrinden, Vermessen, Ausformen und Sortieren von Nadelstammholz übernehmen können. Diese vor ca. 10 Jahren eingerichteten Plätze bedürfen heute infolge der rapiden technischen Entwicklung, technologischer Fortschritte und stetig zunehmender Verwertung von Nadelschwachholz dringend der Erneuerung. Nach Analyse des Arbeitsablaufs auf verschiedenen Aufarbeitungsplätzen weisen ältere Mechanisierungskonzepte gegenüber dem heutigen Stand der Technologie deutliche Mängel auf, weil die Aufarbeitung geringdimensionierter Rundholzklassen eine Verdoppelung der derzeitigen Durchlaufgeschwindigkeiten erfordert. Im Verlauf von 10 Jahren ist der mittlere Durchmesser der aufzuarbeitenden Rohschäfte von Bereichen zwischen 20 und 25 cm auf solche zwischen 15 und 20 cm abgesunken. Untersuchungen des Arbeitsablaufs und des Materialflusses sowie der Arbeitsplatzgestaltung gaben Hinweise für verschiedene Entwürfe neuer Plätze. Basierend auf Leistungsermittlungen an einzelnen Arbeitsplätzen konnte die Steigerung der Produktivität nach zweckmäßigen technischen Veränderungen geplant werden.

Planungsvorschläge unterscheiden sich nach dem Grad der Mechanisierung, dem aufzubringenden Investitionsvolumen und der Anzahl der einzurichtenden Arbeitsplätze.

Als Fazit wird für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und die Humanisierung der Arbeitsverhältnisse empfohlen, die für den Bedarf angeschlossener Bearbeitungsbetriebe erforderliche Aufarbeitung von Stark- und Schwachholz nicht auf getrennten Anlagen vorzunehmen, sondern sie wegen der Schwachstelle "Ausformen" auf einer Linie mit zwei Ablängsägen zu kombinieren.

[170]  
 Kennzeichen EML BFH2  
 Thema Ermittlung der Holzeigenschaften der Hybridlärche  
 Forsch. Stelle Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, BFH  
 Hamburg  
 Bearbeiter Reck, S. Dr.  
 Laufzeit 1980  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Hybridlärche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen an 28jährigen Bäumen ergaben für Hybridlärchen höhere Werte für Jahrringbreite, Holzdicke, Dichtekontrast und Extraktgehalt, geringere Werte für Spätholzprozent und intermediäre Werte für das Volumenschwindmaß, verglichen mit artreinen Lärchen. Bei Vergleichen zwischen den Merkmalen im marknahen Innenholz und dem rindennahen Außenholz zeigten Hybridlärchen die stärksten Unterschiede. Es wird gefolgert, daß bei Hybridlärchen im höheren Alter die Wuchsüberlegenheit verloren geht und eine starke Inhomogenität über den Stammquerschnitt die Holzqualität negativ beeinflusst.

[171]  
 Kennzeichen EML ILB  
 Thema Entwicklung und Beurteilung kostensparender  
 Wirtschaftsgebäudesysteme, unter Berücksichtigung  
 funktionsverbessernder bau- und haltungstechnischer  
 Weiterentwicklung sowohl für Neu- als auch für  
 Sanierungsvorhaben  
 Forsch. Stelle Institut für landwirtschaftliche Bauforschung,  
 Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
 Bearbeiter Piotrowski, J., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 150  
 Schlagworte Sanierung / Kosteneinsparung / Landwirtschaftsgebäude



[172]  
 Kennzeichen EML IIM  
 Thema Entwicklung und Erprobung selbsthilfe- und landschaftsgerechter Bauweisen sowie Erarbeitung baukonstruktiver Unterlagen für den Bau landwirtschaftlicher Betriebsgebäude und baulicher Anlagen  
 Forsch. Stelle Institut für Landtechnik, TU München  
 Bearbeiter Schulz, H., Prof. Dr. / Rittel, L., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 100 / 150  
 Schlagworte Landwirtschaftsgebäude / Selbstbauweise

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziele dieser Untersuchungen waren:  
 - Entwicklung preiswerter, selbsthilfefreundlicher Bauweisen und Ausarbeitung entsprechender Vorlagen und -anleitungen zum Bau landwirtschaftlicher Betriebsgebäude unter Berücksichtigung behördlicher Auflagen für landschaftsgerechtes Bauen;  
 - Analyse und Weiterentwicklung bestimmter Gebäudetypen und Bauteile;  
 Umsetzung erkennbarer Tendenzen in praxisbezogene Ausführungspläne mit Nachweis der Standsicherheit ausgewählter Konstruktionen; Überprüfung der Ergebnisse durch Erprobung bei Selbsthilfe-Baumaßnahmen;  
 - Konstruktionszeichnungen, Berechnungen, Materialbedarfslisten und Ausführungshinweise in Abstimmung mit dem Bauprogramm der Landtechnik-Weihestephan.  
 Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann gesagt werden, daß landschaftsgerechtes Bauen in baulicher-technischer Selbsthilfe möglich ist, wenn auch im Einzelfall durch behördliche Auflagen erschwert.

[173]  
 Kennzeichen EML NA 023  
 Thema Den Holzverbrauch beeinflussende Faktoren  
 Forsch. Stelle Institut für Arbeitswissenschaft, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Ollmann, H.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 012  
 Schlagworte Holzverbrauch / Prognose / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:  
 In etwa 5 Jahren Abstand werden im Institut für Ökonomie Prognosen des Holzverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland erarbeitet. Die Prognose stützt sich auf zuvor ökonomisch quantifizierte Wirkungszusammenhänge zwischen dem Holzverbrauch und wichtigen, diesen Holzverbrauch beeinflussenden Faktoren. Die kritische Überprüfung der Prognoseergebnisse in hinreichendem Zeitabstand zeigt, daß die als im Prognosezeitraum fortdauernd unterstellten Wirkungszusammenhänge teilweise nicht hinreichend stabil waren. Ein typisches Beispiel ist die oft zitierte Abhängigkeit des Holzverbrauchs von der Zahl der fertiggestellten Wohnungen oder von der Höhe des Gesamtbauvolumens. Trotz drastischer Rückgänge der Baufertigstellungen und anderer bauwirtschaftlicher Kenngrößen ist der Holzverbrauch in der Tendenz unverändert geblieben.

Die Überprüfung verschiedener Kenngrößen ergab, daß kein hinreichend erklärbarer ökonomisch quantifizierbarer Einfluß von der Bauwirtschaft auf den Holzverbrauch feststellbar ist, auf den tragfähig eine Prognose der zukünftigen Verbrauchsentwicklung gestützt werden kann. Diese Erkenntnis, die in ähnlicher Weise auch für andere Faktoren gilt, war Veranlassung, eine differenziertere Analyse der den Holzverbrauch erklärenden Faktoren in Angriff zu nehmen.

[174]  
 Kennzeichen EML NB 001 (1)  
 Thema Feinstrukturelle Veränderungen an durch Laserstrahl getrennten Schnittflächen von Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Parameswaran, N., Prof. Dr. / Liese, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 140  
 Schlagworte Laser / Holzbearbeitung / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Neben den konventionellen Bearbeitungsverfahren für Holz und Holzwerkstoffe werden in den letzten Jahren vermehrt neuere Technologien wie Laser- und Flüssigkeitsstrahlen eingesetzt. Die Laserstrahlen finden insbesondere in der Holzindustrie Verwendung, um Sperrholzbretter für Stanzwerkzeuge der Kartonagenfabrik zu schneiden; ein weiteres Beispiel der Standardapplikation sind die Gravuren auf Holz mittels Lasterstrahlen.  
 Daher wurden Untersuchungen durchgeführt, die feinstrukturellen Veränderungen in den Holzoberflächen nach der Laserstrahl-Bearbeitung zu erfassen und zu charakterisieren. Anhand der elektronenoptischen und röntgendiffraktometrischen Ergebnisse konnte eine Differenzierung und Charakterisierung von drei unterschiedlich abgebauten Bereichen der Zellen in der Brennzonen erreicht werden, obwohl die Oberfläche schwarz und glatt erscheint. Verbunden mit dem Abbau der Zellwandkomponenten ergibt sich eine Abnahme der Kristallinität der Cellulose in der Brennzonen. Das Laserstrahl-Schneiden von Holz und Holzwerkstoffen stellt damit einen thermo-pyrolytischen Vorgang dar, der bedingt durch die physikalischen Eigenschaften der Laserstrahlen nur eine begrenzte Abbautiefe von ca. 25 - 50 mm erzeugt.

[175]  
 Kennzeichen EML NB 001 (2)  
 Thema Mikrotechnologische Untersuchungen an Oberflächen bearbeiteter Hölzer  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Parameswaran, N., Prof. Dr. / Liese, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1984  
 Gliederung 140  
 Schlagworte Werkzeug / Oberflächengüte / Fichte / Pappel / Makoré / Buche / Eiche / Kreissäge / Fräser



Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Überprüfung von Wechselwirkungen zwischen Werkzeug und Material wurde die Qualität der Oberfläche verschiedener Hölzer nach der Bearbeitung mit Kreissäge, Bandschleife und Fräse untersucht. Die Bestimmung der Oberflächen-güte ist für eine Weiterverarbeitung von Bedeutung, da Behandlungen mit Schutzmittel, Oberflächenbeschichtungen sowie Verleimungen von strukturellen Gegebenheiten der erzeugten Oberflächen abhängig sind. Da die Oberflächenge-stalt in erster Linie durch die Materialstruktur bedingt ist, wurden für die Prüfung hauptsächlich licht- und rasterelektronen-mikroskopische Methoden eingesetzt, weiterhin Tastschriebverfahren und Lichtschnitt- Mikroskopie so-wie Bestimmung der Wegschlagzeit. Bei Fichte, Pappel, Makoré, Buche und Eiche konnte der Einfluß der verschiedenen Parameter Holzfeuchtigkeit, Rohdichte und Faserrichtung auf die Oberflächengestalt ermittelt werden. In bezug auf den Schärfegrad der verwendeten Werkzeuge waren deutliche Unter-schiede nachweisbar. Grundsätzlich ergaben sich in Abhängigkeit von Rohdichte und Holzfeuchte bei Kreissägeblättern und Fräsmessern glatte und offenporige Oberflächen. Schleifbänder und stumpfe Werkzeuge erzeugten unterschiedlich starke Verdichtungen und Plastifizierungen. Das Tastschriebverfahren, häufig bei den Holzspanplatten verwendet, erlaubt allein keine Qualitätsbeurteilung. Die bei der Wegschlagzeit ermittelte Benetzbarkeit durch Flüssigkeiten gibt ebenfalls gewisse Hinweise auf offenporige bzw. geschlossene Oberflächen.

---

[176]  
 Kennzeichen BML NB 002 (1)  
 Thema Struktur- und Resistenzuntersuchungen an tropischen Holzarten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Gottwald, H., Prof. / Richter, H.G., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 045 / 001  
 Schlagworte Tropenholz / Holzartenbestimmung / Resistenz / Dauerhaftigkeit / Tränkbarkeit

BML NB 002 (1)

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur langfristigen Versorgung der Holzwirtschaft war eine Ausweitung der Roh-stoffbasis auf bisher nicht oder wenig genutzte Holzarten notwendig, die sich als Austauschhölzer für intensiv genutzte Arten eignen. Erste Voraussetzung hierfür war eine einwandfreie Holzartenbestimmung anhand struktureller Merk-male sowie grundlegende Strukturanalysen, die bereits vielfältige Aussagen über wichtige Holzeigenschaften ermöglichen. Ergänzend hierzu erfolgten Untersuchungen zur Resistenz (natürliche Dauerhaftigkeit) und Tränkbarkeit sowie Bestimmungen der physikalischen und mechanischen Holzeigenschaften. Die Arbeiten erfolgten langfristig über jeweils holzwirtschaftlich besonders interessante Arten mit laufenden Zwischenergebnissen um eine optimale Verar-beitung und Verwendung sicherzustellen.

---

[177]  
 Kennzeichen BML NB 002 (2)  
 Thema Pilzresistenz des Splintholzes von schweren Holzarten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Pilzresistenz / Splintholz / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Splintholz aller Holzarten gilt in der Regel als anfällig für Pilzbefall. Über die Pilzresistenz des Splintholzes von sehr resistenten Holzarten liegen bisher jedoch nur wenige experimentelle Ergebnisse vor. Daher wurde das Splintholz mehrerer Holzarten mit einer Dichte über 0,55 g/ccm mit Aether und Ethanol extrahiert, um anschließend die Extrakte auf ihre fungizide Wirksam-keit zu überprüfen. Bei den bis zu 5 % hohen Extraktstoffgehalten stimmen die gefundenen Substanzen teilweise mit den im Kernholz der gleichen Arten vor-kommenden Wirkstoffen überein, wie eine vergleichende Auswertung der Chromato-gramme von Splint- und Kernholzextrakten zeigte. Mykologische Versuche mit den Splintholzextrakten ergaben eine deutliche fungizide Wirksamkeit. Zwi-schen den einzelnen Holzarten treten allerdings beträchtliche Unterschiede auf. So wies z. B. in Abbaueversuchen mit Spänen das Splintholz von Afzelia oder Amazakoue keine, das von Grenadill und Padouk eine merkliche Resistenz auf. Die Versuche haben gezeigt, daß bei einzelnen sehr extraktstoffhaltigen, schweren Holzarten das Splintholz eine höhere Resistenz besitzt, als allge-mein angenommen wird.

---

[178]  
 Kennzeichen BML NB 002 (3)  
 Thema Pilzresistenz und Rohdichte des Holzes  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Resistenz / Rohdichte / Pilzbefall / Buche / Tropenholz / Holzinhaltsstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach weit verbreiteter Ansicht besitzen schwere Holzarten eine höhere natür-liche Pilzresistenz des Kernholzes, als leichte Arten. Zwar können einzelne leichte Holzarten, wie Western Red Cedar (*Thuja plicata*), mit einer Rohdichte von nur 0,35 durchaus eine hohe natürliche Resistenz aufweisen, doch fehlen umgekehrt Befunde für weniger dauerhafte, sehr schwere Holzarten. Daher wur-den Abbaueversuche mit Braun-, Weiß- und Moderfäuleerregern an Buchsbaum (*Buxus sempervirens*, Rohdichte 0,95 g/ccm), an zwei Buchs-Austauschhölzern: Zapatero (*Gossypiospermum praecox*, Rohdichte 0,88) sowie an Degame (*Calycophyllum candidissimum*, Rohdichte 0,75) im Vergleich zu Buchenholz-proben (Rohdichte 0,60) durchgeführt.



Es wurde festgestellt, daß der absolute Masseverlust je Versuchsproben bei den Buchshölzern teilweise deutlich größer ist als beim Buchenholz. Wird der Holzabbau jedoch - wie üblich - als relativer Masseverlust auf das Anfangsgewicht der Versuchsproben bezogen, so täuscht der geringere Prozentwert eine höhere Resistenz gegenüber dem Buchenholz vor. Das gebräuchliche Bewertungssystem eines prozentualen Masseverlustes läßt schwere Holzarten als dauerhafter erscheinen. Da die Zahl der weniger resistenten schweren Holzarten geringer ist als die der leichten Holzarten, kann so der Eindruck entstehen, die Pilzresistenz sei eine Funktion der Rohdichte. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen jedoch auch für schwere Hölzer, daß die Resistenz gegenüber biologischen Schaderregern insbesondere von der Art der Holzinhaltstoffe abhängt.

[179]  
 Kennzeichen EML NB 003  
 Thema Dendrochronologische Untersuchungen an ausgewählten Holzarten  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg  
 Bearbeiter Eckstein, D., Prof. Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 040  
 Schlagworte Eiche / Dendrochronologie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollten Objekte der Archäologie sowie Bau- und Kunstgeschichte datiert und Ereignisse und Vorgänge der Vorgeschichte rekonstruiert werden. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen die Ausgrabungen der frühmittelalterlichen Siedlungen Haithabu/Schleswig, die Bürgerhausarchitektur in Lübeck sowie auf Eichenholz gemalte Gemälde von Rembrandt und Rubens und die Rekonstruktion vergangener Umweltbedingungen in Schleswig-Holstein. Die Methoden entstammen der Dendrochronologie (Jahrringforschung) und beruhen vor allem auf der Analyse des periodischen Baumwachstums und der dadurch entstehenden Zeitreihen. Zu den Ergebnissen zählen die jahrgenaue Datierung von Haithabu und zeitgleichen slawischen Burgen in Schleswig-Holstein im 8. - 11. Jahrhundert, die Datierung von ca. 50 sog. Niederdeutschen Fachhallenhäusern des 15. - 18. Jahrhunderts, die Datierung von ca. 50 Rubens-Gemälden, sowie die Kalibrierung der Jahrringfolgen von Eichen norddeutscher Standorte mit bekanntem Klima als Vorarbeit für eine Rekonstruktion vergangener Umweltveränderungen.

[180]  
 Kennzeichen EML NB 004 (1)  
 Thema Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Tropenhölzern  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz; Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Gottwald, H., Prof. / Noack, D., Prof. Dr. / Richter, H.G., Dr.  
 Laufzeit 1965 - 1984  
 Gliederung 045 / 001  
 Schlagworte Holzverwendung / Tropenholz / Holzeigenschaften / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Kenntnisse über die Besonderheiten der Struktur und der physikalisch-technologischen Eigenschaften von Hölzern aus tropischen Ländern bestimmen wesentlich ihren materialgerechten Einsatz. Von ausgewählten Gruppen verschiedener, z.T. äußerlich einander sehr ähnlicher Hölzer Westafrikas und Südostasiens wurden die holzanatomischen, auf die Bearbeitung sich auswirkenden strukturellen Kennzeichen sowie die Festigkeitseigenschaften und die Variabilität der Merkmale untersucht, wobei auch neue, bisher nicht oder nur in geringem Maße importierte Arten bzw. Artengruppen Berücksichtigung fanden. Hierdurch ergeben sich wesentliche Hilfen für eine gezielte Holzverwendung in der Praxis.

[181]  
 Kennzeichen EML NB 004 (2)  
 Thema Unterscheidung von Rot- und Weißleichenholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Richter, H.G., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1981  
 Gliederung 030 / 001 / 045  
 Schlagworte Weißleiche / Roteiche / Unterscheidungsmerkmale / Holzartenbestimmung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für einzelne Anwendungsbereiche, wie z. B. Bahnschwellen, eignet sich das Holz von Weißleichen besser als dasjenige von Roteichen. Für die Praxis ist daher eine rasche und sichere Unterscheidung beider Eichengruppen von großer Bedeutung; was jedoch makroskopisch nicht eindeutig möglich ist. Aufbauend auf Hinweisen im Schrifttum wurden Versuche mit verschiedenen Reagenzien durchgeführt, die eine Differenzierung der beiden Eichengruppen ermöglichen. Dies gelang durch Auftrag einer 50%-igen Natriumnitritlösung. Hierbei verfärbten sich Weißleichen innerhalb weniger Minuten blau bis blaugrau, während bei Roteichen nur eine sehr schwache Farbreaktion erfolgt. Das Reagenz ergab bei über einhundert untersuchten Proben von mehr als 30 Eichenarten eine sehr hohe Treffergenauigkeit. Es spricht nur auf Kernholz sowie bei feuchtem und trockenem Holz an. Dagegen erfolgt bei regennassem Holz sowie bei Frost keine Verfärbung. Bei starker Verschmutzung oder Dunkelfärbung des Holzes ist zur deutlichen Differenzierung ein frischer Anschnitt erforderlich.

[182]  
 Kennzeichen EML NB 004 (3)  
 Thema Zur Definition neuer Holzarten aus dem tropischen Südamerika  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Richter, H.G., Dr. / Gottwald, H., Prof.  
 Laufzeit 1980 - 1990  
 Gliederung 001 / 045  
 Schlagworte Tropenholz / Anatomie / Holzverwendung / Holzartenbestimmung / Holzeigenschaften



Zielsetzung/Ergebnisse:

Unter den zahlreichen tropischen Sekundärhölzern, die versuchsweise in die Bundesrepublik importiert werden, finden sich seit einiger Zeit Vertreter der beiden südamerikanischen Gattungen Couratari und Couroupita aus der Familie der Lecythidaceae. Äußerlich wie auch in der Mikrostruktur sind sich die gelblich bis blaß-braunen, grobporigen, "glatten" und homogenen Hölzer sehr ähnlich. Makroskopisch sind sie gekennzeichnet durch große, wenig zahlreiche Gefäße und dicht gestaffelte tangentiale Parenchymbänder, die mit den Holzstrahlen ein charakteristisches Netzwerk bilden. Eine mikroskopische Unterscheidung wird nach bisherigen Beobachtungen nur anhand von SiO<sub>2</sub>-Einlagerungen vorgenommen, die in Couratari regelmäßig, nicht aber in Couroupita vorkommen sollen. Mit einer mittleren Rohdichte (lufttrocken) von etwa 0,40 - 0,60 g/cm handelt es sich um gut bearbeitbare und einzufärbende Hölzer. Bei einer Versorgung in ausreichender Menge und Qualität könnten sie als Ersatz bestimmter, schwierig zu beschaffender Nutzhölzer, wie z.B. "Ramin" (*Gonystylus bancanus*), aber auch "Virola" (*Virola* spp.) eingesetzt werden. Günstige Verwendungsbereiche dürften in der Innenausstattung sowie Herstellung von Schäl furnieren für Sperrplatten, von Möbelmassivteilen, Leisten und Drechselware zu sehen sein. Für die Nutzung dieses verarbeitungs- und anwendungstechnisch vielversprechendes Angebot müssen noch wichtige Fragen wie die der kontinuierlichen Versorgung und einer allgemeingültigen Nomenklatur in den möglichen Exportländern (Brasilien, Guyana, Peru, Venezuela) geklärt werden - in Verbindung mit einer klaren anatomischen Definition der Gattungen.

[183]  
 Kennzeichen BML NB 004 (4)  
 Thema Charakterisierung von Splintholz und Braunkern in *Terminalia superba* Engl. et Diels  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bauch, J., Prof. Dr. / Seehann, G., Dr. / Endeward, R.  
 Laufzeit 1981 - 1985  
 Gliederung 001 / 002 / 045  
 Schlagworte Splintholz / Tropenholz / Resistenz / Kernholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei *Terminalia superba* ("Limba", Fam. Combretaceae), einer westafrikanischen Holzart mit großer wirtschaftlicher Bedeutung in Europa, wurden die Eigenschaften des gelegentlich vorkommenden Braunkerns analysiert. Limba, als hellfarbiges und splintholzartiges Holz bekannt, zeigt gelegentlich eine unregelmäßig ausgebreitete, kernholzähnliche Innenzonen. Morphologische, physiologische und biochemische Analysen ergaben, daß das helle Holzgewebe grundsätzlich Splintholz darstellt. Die braun verfärbten Zonen müssen dagegen als falsches Kernholz bezeichnet werden. Ein echtes Kernholz wird nicht ausgebildet. Die Farbveränderung wird durch Wunden, wie z. B. Astabbrüche, verursacht. Das braun verfärbte Holz weist keinen erhöhten Widerstand gegen einen Pilzbefall auf.

[184]  
 Kennzeichen BML NB 004 (5)  
 Thema Strukturunterschiede einiger westafrikanischer Handelshölzer (Sapotaceen)  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Richter, H.G., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 001  
 Schlagworte Tropenholz / Holzinhaltsstoff / Holzartenbestimmung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Seit Mitte der sechziger Jahre gelangen in zunehmendem Maß aus Westafrika zwei Hölzer auf den europäischen Markt, die unter den Namen Aningré und Longhi gehandelt werden. Je nach Farbe, Textur und vorherrschenden Modetrends dienen sie vorwiegend als Austauschhölzer für Nußbaum und Kirschbaum im Vollholz- und Furnierholzsektor. Die A.T.I.B.T. (Association Technique Internationale Des Bois Tropicaux) legte in der "Nomenclature Generale des Bois Tropicaux" eine gattungsspezifische Abgrenzung zugrunde, wobei der Handelsname Aningré nur Holzarten der Gattung *Anigeria* und *Gambeyobotrys* beinhaltet und Longhi solche der Gattung *Gambeya*. Da eine Differenzierung sowohl im Wald als auch anhand holzanatomischer Strukturmerkmale nicht konsequent möglich ist, nimmt die gegenwärtige Praxis keine Rücksicht auf die botanische Identität dieser drei der Familie Sapotaceae angehörigen Gattungen, sondern es wird strikt nach geographischer Herkunft getrennt. Entsprechend werden Partien der nördlichen Provenienzen (*Sierra Leone* bis *Kamerun*) mit Aningré, der südlichen Provenienzen (*Gabun*, *V. R. Kongo*, *Zaire*) mit Longhi bezeichnet. Dadurch ergibt sich bei beiden Sortimenten eine in Holzfarbe, Rohdichte und Bearbeitbarkeit unter Umständen heterogene Mischung aus Hölzern aller drei Gattungen. Um diese für Handel und Vearbeiter wenig dienliche Situation aufzuheben, wurden Methoden erarbeitet, die genannten Hölzer sicher voneinander zu trennen. Nach makroskopischen sowie licht- und rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen zeigen die Ergebnisse, daß Holzfarbe und allgemeine Struktur keine brauchbaren Anhaltspunkte für eine Trennung der genannten botanischen Gattungen bieten. Dagegen ermöglichen die immer im Holz vorkommenden anorganischen Inhaltsstoffe (*Siliciumdioxid* und *Kalziumoxalatkristalle*) aufgrund unterschiedlicher, konstanter Verteilungsmuster und Formen mikroskopisch eine sichere Differenzierung nach Gattungen, fallweise auch nach einzelnen botanischen Arten.

[185]  
 Kennzeichen BML NB 004 (6)  
 Thema Botanische Identität und praxisnahe Differenzierung hellfarbiger Furniere auf dem deutschen Markt  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Richter, H.G., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1987  
 Gliederung 000 / 060  
 Schlagworte Furnier / Holzartenbestimmung / Esche / Tropenholz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Auf dem deutschen Markt zeigte sich in den vergangenen Jahren ein stark zunehmender Bedarf an hellfarbigen Hölzern für Furniere im Ausstattungssektor. Die in diesem Bereich traditionellen Holzarten wie Esche, Sen u. a. gerieten durch diese Entwicklung unter erheblichen Druck. In der Folge kam eine Vielzahl von Austauschhölzern auf den Markt, die den Anforderungen nach einer hellen Grundfarbe, gleichmäßiger Oberflächenstruktur und guter Einfärbbarkeit weitgehend genügen. Parallel zu der anwachsenden Zahl der Holzarten entwickelte sich eine ebenso vielfältige wie verwirrende Mischung aus Standardnamen und Holzartengruppen, die eine einfache und praxisnahe Orientierung in diesem Teilbereich des Furniermarktes erheblich erschwert. Diese für den Markt unbefriedigende Situation war Anlaß zu orientierenden Untersuchungen mit dem Ziel, die botanische Identität der marktgängigen Hölzer zu klären, ihre Erkennung mit Hilfe eines makroskopischen Bestimmungsschlüssels zu erleichtern sowie ihre relativen Anteile zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurden bei Importeuren, Furnierwerken und Großhändlern über 200 Furniermuster nach dem Kriterium der Hellfarbigkeit gesammelt und durch Material aus der Gutachtertätigkeit (Holzartenbestimmung) der BFH ergänzt. Diese verteilten sich gemäß ihrer mikroskopischen Strukturmerkmale auf insgesamt 31 botanische Gattungen aus 19 Familien. Neben den temperierten Zonen Europas, Nordamerikas und Nordostasiens waren auch die tropischen und subtropischen Regionen Afrikas, Asiens wie Lateinamerikas vertreten. Den höchsten Anteil unter den hellfarbigen Furnieren stellte die Esche (Europa, Nordamerika), gefolgt von der westafrikanischen Holzartengruppe Anigre/Longhi sowie Ahorn, Limba, Koto, Birke, Abachi und Sen. Zwei Drittel der vorgefundenen botanischen Gattungen ist in tropischen, nur ein Drittel in temperierten Zonen verbreitet. Die makroskopische Bestimmung hellfarbiger Furniere ist wegen der reduzierten Merkmalspalette (nur Längsflächen) und der geringen farblichen Differenzierung nur mit Einschränkungen möglich. Trotzdem lassen sich die vorgefundenen Holzarten bzw. Holzartengruppen bei sorgfältiger Einarbeitung und Beobachtung mehrheitlich mit Hilfe des ausgearbeiteten Bestimmungsschlüssels ansprechen.

[186]

Kennzeichen EML NB 005 (1)  
 Thema Farbreaktion als Nachweis von Pilzbefall im Holz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Peek, R.-D., Dr. / Willeitner, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1980  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Pilzbefall / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zum Nachweis eines beginnenden Pilzbefalls in Holz wurden in Reihenversuchen aus über 20 Farbindikatoren Bromphenolblau und Bromkresolgrün als geeignet gefunden, die zwischen pH 3,0 und 4,6 bzw. 3,8 und 5,4 einen Farbumschlag nach gelb aufweisen.

Das Verfahren beruht auf einer Änderung der Acidität des Holzes durch das Pilzwachstum und erwies sich zum Nachweis sämtlicher geprüfter Braunfäulepilze (22) und von mehr als 2/3 der geprüften Weißfäulepilze geeignet. Holzverfärbende Pilze beeinträchtigen die Reaktion nicht. Bei extrem sauren Holzarten, wie Douglasie, erfolgt ein Farbumschlag auch ohne vorherigen Pilzbefall. Die Reaktion ist äußerst empfindlich. Sie zeigt einen Befall bereits vor Auftreten deutlicher Zerstörungen an und ermöglicht keine Aussage über eventuell eingetretenen Festigkeitsverlust.

[187]

Kennzeichen EML NB 005 (2)  
 Thema Beeinflussung der Holzeigenschaften durch Pilze  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Seehann, G., Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Pilzbefall / Resistenz / Verwendung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holzerstörende und Holzverfärbende Pilze können an Importhölzern eine Wertminderung verursachen, die sich auf die Verwendung und Gebrauchsdauer nachteilig auswirkt. Innerhalb einzelner Holzarten unterliegt jedoch die Pilzresistenz in Abhängigkeit vom Standort, Einzelbaum und Lage im Stamm z.T. erheblichen Schwankungen, die im praktischen Holzgebrauch zu berücksichtigen sind. Die Kenntnis von strukturellen und physiologischen Kennzeichen bestimmter Holzarten dient einer verbesserten Abschätzung der von ihnen ausgehenden Gefährdung.

[188]

Kennzeichen EML NB 005 (3)  
 Thema Variabilität struktureller Kennzeichen von Hausfäulepilzen  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg; Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Seehann, G., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Pilzbefall / Bestimmung / Hausschwamm

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Bestimmung holzerstörender Pilze in Gebäuden stößt oft auf Schwierigkeiten, wenn die Pilze unter Grenzbedingungen gewachsen sind und nur spärliche Mycelentwicklung aufweisen. Um die Variabilität des Mycels als wichtigstem diagnostischen Merkmal zu prüfen, wurden zahlreiche Stämme des Echten Hausschwammes sowie seiner Wildform und des Kellerschwammes auf natürlichen und künstlichem Nährboden bei verschiedener Temperatur und wechselnder Säuregrad der Unterlage kultiviert. Die morphologischen und physiologischen Befunde tragen zu einer verbesserten Bestimmung der wirtschaftlich bedeutsamen Fäulnispilze bei.



[189]  
Kennzeichen BML NB 005 (4)  
Thema Mikrobiologische Untersuchungen zum Lagerungsverhalten und zur Pilzresistenz von Holz aus Waldschadensgebieten  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Liese, W., Prof. Dr. / Bauch, J., Prof. Dr. / Schmidt, O., Prof. Dr.  
Laufzeit 1985 - 1988  
Gliederung 031 / 091  
Schlagworte Lagerung / Pilzresistenz / Waldschäden / Fichte / Buche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die für die Praxis wichtigen Fragestellungen eines möglicherweise schlechteren Lagerungsverhaltens von Stammholz sowie einer eventuell veränderten Pilzresistenz von Holzproben aus Waldschadensgebieten wurden untersucht. Lagerungsversuche mit Fichtenstammholz in Rinde unter Schimm sowie auf dem Institutsgelände für 6 bzw. 7 Monate jeweils von April an ergaben für Holz von Bäumen der Schadklasse 3 einen etwa gleich starken Befall mit Rotstreife- und Bläuepilzen, verschiedenen Schimmelpilzen und Bakterien wie für Holz gesunder Bäume.

Abbauversuche mit Holzproben von Fichten und Buchen zeigten keine Unterschiede in der Resistenz gegenüber den Pilzen *Coniophora puteana*, *Gloeophyllum abietinum*, *Heterosporium annosum*, *Poria monticola* und *Trametes versicolor* zwischen gesunden Bäumen und solchen der Schadklasse 3.

Insgesamt haben die mikrobiologischen Untersuchungen keine Hinweise für eine verschlechterte Holzqualität bei Bäumen aus Waldschadensgebieten ergeben.

[190]  
Kennzeichen BML NB 005 (5)  
Thema Zur Ausbreitung von Bakterien in saftfrischem Splintholz von Fichte  
Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg  
Bearbeiter Liese, W., Prof. Dr. / Schmidt, O., Prof. Dr.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 091  
Schlagworte Bakterien / Splintholz / Fichte / Kiefer / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für eine mögliche Ausbreitung von Bakterien im wasserleitenden Splintholz von Nadelbäumen müßten Bakterien die Tüpfelmembranen passieren. Diese bestehen aus einem dichten Geflecht von Mikrofilbrillen mit vielen Zwischenräumen unterschiedlicher Weite. Um die Ausbreitung von Bakterien in Nadelbäumen aus immissionsgeschädigten Beständen abschätzen zu können sowie um weitere Hinweise auf die maximale Größe der Margoporen zu erhalten, erfolgten Filtrationen mit neun Bakterienstämmen unterschiedlicher Größe und Beweglichkeit (Begeißelung). Hiervon konnten vier Bakterien, zumeist relativ kleine *Pseudomonas*-Arten, einige kürzere der insgesamt 200 Splintholzproben von fünf Fichten und einer Schwarzkiefer passieren. Eine axiale Ausbreitung von Bakterien mit dem Kapillarwasser im Splintholz von lebenden Nadelbäumen dürfte somit keine praktische Bedeutung haben.

[191]  
Kennzeichen BML NB 005 (6)  
Thema Charakterisierung und Bestimmung des Hausschwammes *Serpula lacrymans* durch Elektrophorese des Myceleiweißes  
Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg  
Bearbeiter Schmidt, O., Prof. Dr.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 090  
Schlagworte Echter Hausschwamm / Bestimmung / Pilzbefall / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Bestimmung von holzerstörenden Pilzen, die im Labor kaum Fruchtkörper bilden, erfordert zumeist langwierige mikroskopische und physiologische Untersuchungen. Daher wurde überprüft, inwieweit die intracellulären Eiweiße der Pilze zur Bestimmung geeignet sind. Am Beispiel des Hausschwammes, *Serpula lacrymans*, wurden dazu die Myceleiweiße zahlreicher Stämme dieses Pilzes aus verschiedenen Sammlungen mittels SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese getrennt. Die Eiweißbanden der verschiedenen Stämme stimmten gut überein und unterschieden sich deutlich von Vergleichspilzen. Das Alter des Pilzmycel sowie verschiedene Nährmedien veränderten die Proteinbanden nicht. Zwei zunächst als Hausschwamm bezeichnete Stämme konnten anhand ihre Proteinmusters als Nicht-Hausschwamm erkannt werden. Die Gelelektrophorese der Pilzeiweiße ist demnach eine aufschlußreiche Ergänzung zu den klassischen Bestimmungsmethoden.

[192]  
Kennzeichen BML NB 007 (1)  
Thema Bewertung der natürlichen Dauerhaftigkeit von Holzarten  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Liese, W., Prof. Dr.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 090 / 091  
Schlagworte Dauerhaftigkeit / Resistenz / Pilzbefall / Katalogisierung / Rohdichte / Laubholz / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Über die natürliche Dauerhaftigkeit einer großen Zahl von Holzarten liegen weltweit vielfältige Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse vor, die jedoch nur zu einem geringen Umfang allgemein zugänglich sind. Daher wurden in den letzten Jahren systematisch alle verfügbaren Angaben zusammengestellt. Bisher konnten rund 13000 Einzelinformationen über die natürliche Dauerhaftigkeit von nahezu 4000 Holzarten gegen Pilzbefall ausgewertet werden. Besondere Schwierigkeiten ergab dabei die außerordentlich unterschiedliche Klassifizierung der Holzarten aufgrund experimenteller Ergebnisse durch verschiedene Autoren bzw. Institutionen. So wird eine mittlere Lebensdauer im Freiland von sieben Jahren von einzelnen Autoren als "sehr dauerhaft", von anderen hingegen als "dauerhaft", "mäßig dauerhaft" und selbst als "nicht dauerhaft" bezeichnet. Für eine vergleichende Beurteilung wurde daher eine "übergreifende Klassifikation" aufgestellt und eine Neubewertung aller Angaben vorgenommen.



Die eingehende Bearbeitung von 205 einheimischen und tropischen Laubholzarten, die zuverlässig klassifiziert werden konnten, ergab keine Korrelation zwischen ihrer natürlichen Dauerhaftigkeit und der Rohdichte oder der Kernholzfärbung. Bei gleichzeitiger Wertung von Dichte und Kernholzfarbe erwiesen sich jedoch helle leichte Hölzer als nicht dauerhaft und alle dunklen Hölzer als dauerhaft. Weitergehende Abhängigkeiten bestehen nicht. Die Überprüfung von 1941 Arten mit zumindest mäßig zuverlässigen Angaben zeigte keine Beziehung zwischen der natürlichen Dauerhaftigkeit und der Stellung im botanischen System. Zwar enthalten bestimmte Familien, wie die Papilionaceen, gehäuft Holzarten mit sehr hoher Dauerhaftigkeit, jedoch gibt es in allen Familien zumindest einzelne Arten mit geringer Dauerhaftigkeit.

---

[193]  
Kennzeichen EML NB 007 (2)  
Thema Zum Tränkverhalten verschiedener Kiefernarten  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Bauch, J., Prof. Dr.  
Laufzeit 1979 - 1982  
Gliederung 093  
Schlagworte Tränkbarkeit / Kiefer / Imprägnierung / Imprägnierbarkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

In vergleichenden Untersuchungen zur radialen Tränkbarkeit erwies sich das Splintholz von *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus strobus* und *Pinus cembra* als gut tränkbar, während *Pinus halepensis* sowie Proben von *Pinus nigra* mit extrem hohem Harzgehalt weitaus weniger Schutzsalzlösung aufnahmen. Am schlechtesten war die Eindringung bei *Picea abies*, die zu Vergleichszwecken mit untersucht wurde. Zwischen Eindringung und morphologischen, anatomischen und chemischen Eigenschaften zeichnete sich für einige Merkmalskombinationen ein deutlicher Zusammenhang ab. Die radial gut wegsamen Arten besitzen Holzstrahlparenchym mit großer Tüpfelmembranfläche pro Kreuzungsfeld und mit nur dünnen, unverholzten Wänden. Demgegenüber besaßen Rohdichte, Spätholzanteil, Holzstrahlanteil und Hoftüpfelstruktur der Längstracheiden geringeren Einfluß auf die Tränkbarkeit. In Ergänzungsversuchen erwiesen sich *Pinus radiata* und *Pinus montana* ebenfalls als gut tränkbar.

---

[194]  
Kennzeichen EML NB 007 (3)  
Thema Zur Schutzmittelaufnahme bei Kiefern schnittholz mit unterschiedlichen Kernholzanteilen  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
Laufzeit 1980 - 1981  
Gliederung 093  
Schlagworte Holzschutz / Kiefer / Kernholz / Schnittholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die in DIN 68 800 "Holzschutz im Hochbau" Teil 3 für Kesseldruck- und Trogtränkung geforderten Schutzmittelaufnahmen in kg/cbm lassen sich bei Splintholz oft nur schwer oder nicht einbringen, da zur Erzielung eines rechteckigen Querschnitts die leichter tränkbareren Splintholzanteile entfernt werden. In Modellrechnungen mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln bestätigte, daß für die einzelnen Holzquerschnitte unterschiedlich hohe Splintholzanteile Voraussetzung zur Erzielung der Sollaufnahme sind.

---

[195]  
Kennzeichen EML NB 007 (4)  
Thema Tränkbarkeit von Douglasienholz aus deutschen Wuchsgebieten  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
Laufzeit 1981 - 1982  
Gliederung 093 / 094  
Schlagworte Tränkbarkeit / Douglasie / Vakuumtränkung / Kesseldruckimprägnierung / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) wird in Europa wegen ihrer hervorragenden Wuchsleistung verbunden mit einer sehr guten mechanischen Eigenschaft seit etwa 100 Jahren angebaut, so daß inzwischen größere Holz mengen anfallen. Über die Tränkbarkeit des in Deutschland gewachsenen Douglasienholzes, dessen Splint keine ausreichende Dauerhaftigkeit besitzt, fehlen bisher ausreichende Kenntnisse. Daher wurden Versuche mit einfachen Tränk- (Streichen und Tauchen), mit Druck- (Vakuumtränkung und Kesseldrucktränkung) und mit Saftverdrängungsverfahren durchgeführt. Das Douglasienholz erwies sich allgemein als sehr schwer tränkbar, und zwar mit einem schlechteren Ergebnis im Vergleich zu amerikanischem Douglasienholz. Das Tränkverhalten ist demjenigen der Fichte ähnlich, so daß die Douglasie nicht zwischen Kiefer und Fichte einzuordnen ist, wie es gelegentlich erfolgt. Lediglich durch Saftverdrängung kann das Splintholz gut imprägniert werden. Für trockenes Douglasienholz hingegen ist ein zufriedenstellender Schutz nur durch entsprechende mechanische Vorbehandlung und anschließende Kesseldrucktränkung erreichbar. Ein besseres Tränkverhalten einzelner Probestämme zeigte individuelle Unterschiede auf und erklärt die z. T. verschiedenen Auffassungen über die Tränkbarkeit des Douglasienholzes.

---

[196]  
Kennzeichen EML NB 007 (5)  
Thema Untersuchungen über die Möglichkeit des Zusatzes von Altöl zu Teerölen  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 093  
Schlagworte Altöl / Teeröl / Holzschutzmittel / Holzschutz / Imprägnierung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Kosten für Steinkohlenteeröl sind in den letzten Jahren erheblich gestiegen, da Teeröl gleichzeitig auch als schweres Heizöl geeignet ist. Die Verschnidung des Imprägnieröls mit anderen Ölen wäre ein möglicher Weg die Kosten zu senken. In den USA und in zahlreichen Tropenländern werden hierzu seit langem Mineralöle eingesetzt. Für die Bundesrepublik Deutschland bieten sich Motoren-Altöle an, die in größeren Mengen zur Verfügung stehen. Über eine mögliche Eignung entsprechender Altöle erfolgten mykologische und imprägniertechnische Untersuchungen. Hierbei ergab sich, daß die Wirksamkeit des Teeröls durch Altöle vermindert wurde, jedoch nicht in dem Ausmaß, wie dies den jeweils zugesetzten Altölanteilen entsprechen müßte. Gleichzeitig verschlechterten sich aber die Eigenschaften des Imprägnieröls. Insbesondere behindern die in Altölen enthaltenen unlöslichen Bestandteile das Eindringvermögen des Tränkgemisches, während die Neigung des imprägnierten Holzes zum Schwitzen deutlich gefördert wird. Um die geringe Wirksamkeit von Teeröl-Altöl-Gemischen auszugleichen, müßten in der Praxis erhöhte Schutzmittelaufnahmen gefordert werden, die schon bei reinen Teeröltränkungen zum Schwitzen der behandelten Hölzer führen. Daher ist Altöl als Zusatz zur Streckung von Steinkohlenteeröl nicht geeignet.

[197]  
 Kennzeichen EML NB 007 (6)  
 Thema Tränkbarkeit des Holzes der europäischen und japanischen Lärche aus deutschen Wuchsgebieten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Liese, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 093 / 094  
 Schlagworte Tränkbarkeit / Lärche / Holzschutz / Kesseldruckimprägnierung / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Splintholz der Lärche (*Larix*) wird hinsichtlich seiner Tränkbarkeit allgemein dem Kiefernholz gleichgesetzt. Beobachtungen in der Praxis sowie frühere Untersuchungen deuten jedoch auf eine schlechtere Tränkbarkeit des Lärchensplintholzes hin. Daher wurden Versuche mit einfachen Tränkverfahren (Tauschen) und mit der Kesseldrucktränkung an Splintholz von europäischer Lärche (*Larix decidua*) und japanischer Lärche (*Larix kaempferi*) aus verschiedenen norddeutschen Wuchsgebieten durchgeführt. Lärchensplintholz war in allen Versuchen deutlich schwerer tränkbar als Kiefernplintholz. Durch Tauchbehandlung wurde nur ein unzureichender Randschutz erzielt. Die Kesseldrucktränkung mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln und mit Steinkohlenteeröl ergab bei den üblichen Tränkdrücken von 0,8 N/qmm keine vollständige Durchtränkung des Splintholzes. Die Ergebnisse waren bei lufttrockenem Holz schlechter als bei Fasersättigungsfeuchte. Japanische Lärche verhielt sich besser als europäische. Eine Erhöhung des Tränkdruckes auf 1,2 N/qmm führte zwar zu besseren Tränkergebnissen, aber nur selten zu einer vollständigen Durchtränkung des Splintholzes. Als Schlußfolgerung für die Praxis ergibt sich die Notwendigkeit, Lärchenholz nach besonderen Tränkprogrammen und nicht entsprechend der bisherigen Gepflogenheit als Mischkollektiv mit Kiefernholz zu imprägnieren.

[198]  
 Kennzeichen EML NB 007 (7)  
 Thema Entwicklung von durchimprägniertem, wetterbeständigem Holz mit der Möglichkeit einer späteren Verleimung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1990  
 Gliederung 093 / 113 / 051  
 Schlagworte Witterungsbeständigkeit / Brettschichtholz / Delaminierung / CKB-Salz / Dickschichtlasur / Teeröl / Holzschutzmittel / Verleimung / Fichte / Lärche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Dieser Versuchsaufbau enthält 5 salz- und 5 ölprägnierte Brettschichtholz (BSH)-Träger sowie einen ungeschützten Lärchenholz-Träger. Außerdem wurde ein oberflächenversiegelter Fichtenholz-Träger für Temperatur-, Holzfeuchte- und Verformungsmessungen eingebaut. Alle BSH-Träger sind mit ca. 80 % ihrer zulässigen Belastung beaufschlagt. Registriert werden zusätzlich relative Luftfeuchten und Außentemperaturen sowie die globale Strahlung. Nach dreijähriger Bewitterung bei längeren Trockenperioden sind Risse und z.T. auch leichte Delaminierung von max. 8 mm Tiefe und ca. 1,5 m Länge festzustellen. Diese Risse schließen sich jedoch bei Regen wieder. Obwohl wegen der geringen Probenzahl nur vorsichtige Schlüsse möglich sind, zeichnet sich für die Binder aus vorimprägnierten Lamellen eine deutlich größere Neigung zu beginnender Delaminierung ab, die für das CKB-Salz stärker ausgeprägt ist als für das lösemittelhaltige Präparat. Ein Einfluß der Exposition erscheint trotz des gehäuft auftretens von Delaminierungen im oberen Bereich der Konstruktion unwahrscheinlich, da keine entsprechende Tendenz für die Vergrauung hervortritt. Ferner wurden 3 der 4 nach der Behandlung imprägnierten Binder im unteren Bereich der Konstruktion angebracht. Eine Begünstigung der unteren Binder kann aber auch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Holzzerstörung durch Pilzbefall ist im Gegensatz zu anderen Beobachtungen an frei bewitterten Bindern in keinem Fall aufgetreten. Eine unmittelbar nach Belastung eingetretene Durchbiegung hat sich nur unwesentlich verstärkt und beträgt derzeit zwischen 15 und 25 mm, ohne daß Abhängigkeiten oder Festigkeitsminderungen zu erkennen sind. Die Binderoberfläche ist z. T. vergraut, doch ist der mit Dickschichtlasur gestrichene Binder nur nachgedunkelt. Der Teeröl-imprägnierte Binder zeigt extreme Teerölausschwitzungen. Das Aussehen der nach Verleimung mit "CKB-Salz"-imprägnierten Binder ist unverändert. Die gute Oberflächenschutzwirkung von Chrom ist aus amerikanischen Untersuchungen bekannt. Bei den Bindern aus CKB-imprägnierten Lamellen wurden - unabhängig von der Holzart - offensichtlich die für einen Oberflächenschutz erforderlichen Schutzsalzmengen im Rahmen der Endfertigung durch Abhobelung wieder entfernt.



[199]  
 Kennzeichen EML NB 010 (1)  
 Thema Sexualpheromon beim Hausbockkäfer  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Doppelreiter, H., Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1981  
 Gliederung 090  
 Schlagworte Hausbock / Sexuallockstoff / Bekämpfung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollte untersucht werden, ob das beim Hausbockkäfer *Hylotrupes bajulus* auftretende Sexualpheromon (Sexuallockstoff) für die Überwachung bzw. Manipulation der Schädlingspopulation im Rahmen einer umweltfreundlichen, biochemisch orientierten Hausbock-Bekämpfung eingesetzt werden kann. Durch den morphologisch-sinnesphysiologischen Nachweis der biogenen Quelle (Drüsen) und der Isolierung sowie Strukturbestimmung des Pheromons wurde die Grundlage für die Synthese des künstlichen Lockstoffs erarbeitet.

[200]  
 Kennzeichen EML NB 010 (2)  
 Thema Fungizide Wirksamkeit von Holzgaskondensat  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 093  
 Schlagworte Holzgas / Holzschutzmittel / Wirksamkeit / Pilzbefall / Kondensat

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holzgaskondensat, das bei der Destillation von Holz als Nebenprodukt entsteht, wird häufig als "Alternatives Holzschutzmittel" genannt, doch fehlen bisher Kenntnisse über die fungizide Wirksamkeit. Daher wurden mit einem Kondensat Untersuchungen zur Bestimmung der fungiziden Wirksamkeit durchgeführt. Erste orientierende Versuche mit Zusatz von Kondensat zu einem Pilznährboden ließen eine gewisse Wirksamkeit erkennen. Anschließende Normversuche mit den Prüfpilzen *Coniophora* (Kellerschwamm) und *Lentinus* (Sägeblättling) ergaben jedoch keine ausreichende Wirksamkeit bei den geprüften Aufnahmemengen bis zu 30 kg/cbm ohne vorangegangene Auswaschbeanspruchung bzw. bis zu 75 kg/cbm mit Auswaschung. Zwar zeigten die Prüfpilze *Coniophora* und *Lentinus* in der jeweils höchsten Konzentration eine beginnende Wirksamkeit, doch betrug die Masseverluste der Holzproben noch zwischen 20 und 27 %. Nach diesen Ergebnissen ist Holzgaskondensat kein geeignetes Holzschutzmittel.

[201]  
 Kennzeichen EML NB 011 (1)  
 Thema Naßlagerung zur Qualitätserhaltung von Stummholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Liese, W., Prof. Dr. / Peek, R.-D., Dr.  
 Laufzeit 1973 - 1980  
 Gliederung 031 / 091  
 Schlagworte Lagerung / Stummholz / Holzschutz / Kiefer / Splintholz / Kernholz / Tränkung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Drei Jahre beregnetes Kiefernholz wurde mit frisch eingeschlagenem hinsichtlich seines Abbauverhaltens und der Wirksamkeit von Schutzmitteln verglichen. Das Splintholz wird nach Beregnung erheblich stärker von *Gloeophyllum abietinum* abgebaut, da offenbar der Bakteriengriff eine Veränderung der Zellwandigenschaften verursachte. Bei Kernholz ergab sich durch *Lentinus lepideus* ebenfalls ein stärkerer Masseverlust, der auf einer Auswaschung von Inhaltsstoffen während der Beregnung beruhen dürfte. Die Tränkung der Splintholzproben mit einem CKA-, einem CKB- sowie einem CF-Präparat zeigte keine Unterschiede in der Höhe der Lösungsaufnahme. Nach Auswaschung ergab der biologische Test mit den Prüfpilzen *Coniophora puteana*, *Poria monticola* und *Gloeophyllum trabea* für beregnetes Holz, daß die in der Praxis angewendeten Konzentrationen einen vollen Schutz von beregnetem Holz gewährleisten. Bei zu geringen Konzentrationen des geprüften CKA- und CF-Salzes wird beregnetes Holz stärker abgebaut als nicht beregnetes, während bei CKB-getränktem Holz kein derartiger Unterschied festgestellt wurde.

[202]  
 Kennzeichen EML NB 011 (2)  
 Thema Befallsuntersuchung an Importholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Doppelreiter, H., Dr. / Miller-Heidtkamp, W.  
 Laufzeit 1980  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Insektenbefall / Pilzbefall / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Gefahr der Einschleppung fremdländischer Schädlinge, die unter unseren Verhältnissen lebens- und verbreitungsfähig sind, erfordert laufende Befallsuntersuchungen an Importhölzern. Im Rahmen dieser Beobachtung wurde bei zahlreichen Importholzfirmen in Hamburg und Bremen Stammholz von rund 30, vornehmlich aus Westafrika stammenden Laubholzarten stichprobenweise überprüft. Von den fast 500 untersuchten Stämmen waren etwa zwei Drittel von einer oder mehreren tierischen bzw. pflanzlichen Schädlingsgruppen befallen. Am häufigsten waren Frischholzinsekten, mit 41 % allen voran die sogenannten Ambrosiakäfer (holzbrütende Scolytiden, Platypodiden und Brenthiden), gefolgt von Bockkäfern mit 24 % relativer Häufigkeit. Trockenholzinsekten, wie Splintholz- und Holzbohrkäfer (Lyctiden und Bostrychiden), wurden mit 17 sowie Holzbohrmuscheln (Terediniden) und Pilze mit 4 bzw. 14 % beobachtet. Als besonders gefährdet gegenüber Ambrosiakäfer-Befall erwiesen sich die Handelsgruppen Abachi, Afzelia und Limba. Bockkäfer-Befall wurde vor allem bei Grenadill und Teak festgestellt. Schäden durch Splintholz- und Holzbohrkäfer wurden hauptsächlich an Abachi- und Afzelia- sowie bei amerikanischen Rüsterstämmen beobachtet. Die nur in wenigen Stichproben aufgetretene Holzbohrmuschel beschränkte sich auf Sipo und Mahagoni. Okome, amerikanische Rüster und Weißeiche zeigten oberflächlichen Pilzbefall (u. a. Spaltblättling *Schizophyllum commune* und Schmutz-Becherling *Bulgaria polymorpha*). Lebendes Tiermaterial, u. a. Borken- und Kernholzkäfer sowie der Bockkäfer *Cordylomera spinicornis* und *H. pagodella* ist befallsbiologisch auszuschließen. Da eine Einschleppung von Holzschädlingen auch durch den Import von verarbeitetem Holz bzw. durch Holzgegenstände möglich ist, wird dieser Bereich in weiteren Untersuchungen berücksichtigt.



[203]  
 Kennzeichen EML NB 011 (3)  
 Thema Verblauung von Abachiholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Liese, W., Prof. Dr. / Seehann, G., Dr. / Tabirih, P.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Verfärbung / Pilzbefall / Abachi / Tropenholz / Bläue

Zielsetzung/Ergebnisse:

Hellfarbige Importhölzer wie Abachi (*Triplochiton scleroxylon*) mit hohem Stärkegehalt im Splint werden besonders von holzverfärbenden und holzerstörenden Pilzen angegriffen. Zu den wichtigsten Schadenserregern gehört *Botryodiplodia theobromae*, ein in den Tropen weitverbreiteter und an zahlreichen Hölzern vorkommender Pilz, der am gefällten Stamm innerhalb kurzer Zeit eine intensive Mißfärbung verursacht. Um die Lebensbedingungen dieses Pilzes als Voraussetzung für eine gezielte Bekämpfung zu erkennen, wurden umfassende Versuche über seine Nährstoff- und Temperaturansprüche sowie über sein Wachstum auf Abachi durchgeführt. B. *theobromae* verwertet in erster Linie die Stärke und ergänzend andere Inhaltsstoffe in den parenchymatischen Zellen des Splintholzes; er ähnelt hiermit den aus gemäßigten Breiten bekannten Nadelholzbläuen. Die verholzte Zellwand wird nicht angegriffen und somit auch die Holzfestigkeit nicht beeinträchtigt. Der optimale Wachstumsbereich liegt bei 20 ... 30 °C. An Abachi-Stammholz beschränkt sich der Befall auf eine Randzone, die dem physiologischen Splint entspricht; das innere Holz von Stämmen handelsüblicher Dimension wird vor allem aus Gründen der Verthyllung nicht befallen. Zur Bekämpfung des Pilzes sind gebräuchliche chemische Bläueschutzmittel geeignet.

[204]  
 Kennzeichen EML NB 011 (4)  
 Thema Untersuchungen über die Verteilung von CKF- und CKB-Salzen in abgelagerten Kiefernholzmasten mit Hilfe eines Laser-Mikrosonden-Massen-Analysators (LAMMA)  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bauch, J., Prof. Dr. / Klein, P., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1983  
 Gliederung 093  
 Schlagworte Laser / CKF-Salz / CKB-Salz / Imprägnierung / Kiefer / Holzschutzmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für den Nachweis von CKF- und CKB-Salzen in den Zellwandschichten imprägnierter Kiefernmasten wurde ein Lasermikrosonden-Massen-Analysator (LAMMA) erprobt. Die Fokussierung des Laserstrahls gestattet eine selektive Messung der adsorbierten Salze innerhalb der Zellwandfläche. Erstmals können damit alle Elemente, auch Bor und Fluor, in der Zellwand lokalisiert werden.

Die Befunde ergaben, daß Fluor als Anion nur in sehr geringem Maße und unregelmäßig verteilt aufgenommen wird; auch Bor und Kupfer werden nur in niedriger Konzentration in der Zellwand fixiert, wobei die Boraufnahme sehr stark variiert. Chrom wird bevorzugt in der Zellwand gespeichert. Neben der reinen Elementanalyse ergab sich für beide Schutzmittellösungen ein Konzentrationsgefälle vom äußeren zum inneren Splintholz.

[205]  
 Kennzeichen EML NB 011 (5)  
 Thema Vorkommen von Holzschutzwirkstoffen in importierten Schnitthölzern  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Illner, H.M., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1986  
 Gliederung 090 / 093  
 Schlagworte Schnittholz / Importholz / Holzschutzmittel / Holzschutz / Bläue / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Berichte in Massenmedien über das Vorkommen von Holzschutzwirkstoffen in Profilhölzern für den Innenausbau haben zu einer gewissen Beunruhigung geführt. Um nähere Kenntnisse hierüber zu erhalten, wurden im Zeitraum von November 1983 bis März 1984 in verschiedenen Gegenden der Bundesrepublik über 600 Schnittholzproben aus 122 Partien von rd. 100 Abladern gezogen und qualitativ auf Pentachlorphenol, Bor, Fluor und Thioharnstoff untersucht. Hierbei handelte es sich um Rohlinge von bläueanfälligen Holzarten (Kiefer, Paranapine, Oregon-Pine, Ramin u.ä.), die aufgetrennt und dann zu Profilbrettern weiter verarbeitet werden. In 16 Partien (13 %) wurde PCP und in je einer Bor und Fluor gesichert qualitativ nachgewiesen. Dabei bestand eine deutliche Häufung bei Partien aus dem Raum Finnland/Sowjetunion sowie Süd-Ost-Asien. Der überwiegende Anteil der angewandten Wirkstoffe liegt allerdings nur in einem Bereich zwischen 0 und 1,5 mm Holztiefe vor. Diese Schicht wird bei der Weiterbearbeitung der Rohlinge zu Profilbrettern abgehobelt. Eine prophylaktische Bläueschutzbehandlung des Schnittholzes dürfte daher für die Profilbretter keine unmittelbare Belastung bedeuten.

[206]  
 Kennzeichen EML NB 011 (6)  
 Thema Verblauung von Fichtenholz aus Waldschadensgebieten  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg; Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Seehann, G., Dr. / Liese, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Bläue / Fichte / Waldschäden / Lagerung



Zielsetzung/Ergebnisse:

An Fichten aus immissionsgeschädigten Beständen wurde in den letzten Jahren ein vermehrtes Verblauen des Holzes beobachtet. Da Fichte als Rund- und Schnittholz erfahrungsgemäß nur wenig verblaut und sich darin deutlich von Kiefer unterscheidet, wurden die möglichen Ursachen hierfür untersucht. Von den aus verblautem Fichten-Splintholz isolierten Pilzen waren Ceratocystis piceae und Aureobasidium pullulans besonders häufig und verursachten z. T. kräftige Verfärbungen. Mit steigender Schadklasse zeigte sich bei Laborversuchen an Holzproben eine Tendenz zur Verminderung der Verblauungsintensität. Wechselnde Holzfeuchte hatte keinen erkennbaren Einfluß. Bäume höherer Schadklassen besitzen jedoch eine verringerte Splintholzfeuchte, können anfälliger für Borkenkäfer sein, und das Holz zeigt bei kürzerer Lagerzeit intensivere Verfärbungen als das gesunder Bäume.

[207]  
Kennzeichen BML NB 013 (1)  
Thema Wirkstoffverteilung chromathaltiger Holzschutzmittel nach Heißdampfbehandlung des imprägnierten Holzes  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Peek, R.-D., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 093 / 022  
Schlagworte Fixierung / CKF-Salz / Holzschutzmittel / Imprägnierung / Tränkung / Umweltschutz / Heißdampf

Zielsetzung/Ergebnisse:

Frühere Untersuchungen hatten gezeigt, daß bei frisch imprägniertem Holz durch Einwirkung von 110 C heißem Dampf für 30 - 60 Min. eine Spontanfixierung von chromathaltigen Schutzmitteln erfolgt, wobei zunächst leicht löslich vorliegende Wirkstoffe beschleunigt in die schwer lösliche Form umgewandelt werden. Hierdurch kann die erforderliche Zeit zwischen Imprägnierung und Einsatz wesentlich verkürzt sowie eine evtl. Umweltbelastung bei Beregnung frisch imprägnierter Hölzer vermieden werden. Die Heißdampfbehandlung verändert die Schutzmittelwirksamkeit nicht. Weitere umfangreiche Untersuchungen befaßten sich mit der Verteilung eines Chrom-Kupfer-Fluor-Schutzmittels (CKF) im Holz, und zwar unmittelbar nach Tränkung bzw. Dampfbehandlung sowie nach 5 Std., 1 Tag, 1 Woche und 4 Wochen. Die Ergebnisse zeigen, daß der Schutzmittelgradient für Holz ohne und mit Heißdampfbehandlung ähnlich ist: Mit zunehmender Fixierungszeit steigt der Schutzmittelgehalt im äußeren Bereich des Holzes an, da mit dem Verdunsten von Lösungswasser noch nicht fixierte Wirkstoffe nach außen wandern und dort eine erwünschte Anreicherung erfolgt. Dieser Gradient liegt - weniger steil - bei Holz nach Heißdampfbehandlung ebenfalls vor.

[208]  
Kennzeichen BML NB 013 (2)  
Thema Technologische Eigenschaften von imprägniertem Nadelholz nach Heißdampffixierung  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Peek, R.-D., Dr.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 093 / 045 / 022  
Schlagworte CKF-Salz / Holzschutz / Fichte / Kiefer / Umweltschutz / Holzschutzmittel / Fixierung / Festigkeit / Imprägnierung / Heißdampf

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eine Nachbehandlung von frisch imprägniertem Holz mit 110 C bis 120 C heißem Dampf für 30 bis 60 Minuten führt zu einer Spontanfixierung von Kupfer-Chromat-haltigen Holzschutzmitteln. Weiterführende Untersuchungen befaßten sich mit der Verteilung eines Chrom-Kupfer-Fluor Schutzmittels (CKF) im Holz, und zwar unmittelbar nach Tränkung bzw. Dampfbehandlung sowie nach 5 Stunden, 1 Tag, 1 Woche und 4 Wochen. Die Ergebnisse zeigen, daß der Schutzmittelgradient für Holz ohne und mit Heißdampfbehandlung ähnlich ist: Mit zunehmender Fixierungszeit steigt der Schutzmittelgehalt im äußeren Bereich des Holzes an, da mit dem Verdunsten von Lösungswasser noch nicht fixierte Wirkstoffe nach außen wandern und dort eine erwünschte Anreicherung erfolgt. Dieser Gradient liegt - weniger steil - bei Holz nach Heißdampfbehandlung ebenfalls vor. Ferner erfolgten Versuche über mögliche Veränderungen von technologischen Holzeigenschaften mit statistischer Auswertung. Für Fichte ergaben sich weder für die Biege- und Druckfestigkeit sowie die entsprechenden Elastizitäts-Moduln noch für die Bruchschlagarbeit sowie die Scherfestigkeit in radialer und tangentialer Richtung Unterschiede zu den entsprechenden Kontrollproben. Auch bei Kiefer wurden die Festigkeitseigenschaften durch die Dampfbehandlung nicht verändert, doch führte die Imprägnierung zu einer geringfügigen Verminderung der Bruchschlagarbeit als Folge von Salzeinlagerung im Holzgewebe. Die Scherfestigkeit in tangentialer Richtung wurde geringfügig, in radialer Richtung deutlich erhöht.

[209]  
Kennzeichen BML NB 013 (3)  
Thema Temperaturverlauf und Schutzmittelfixierung bei der Heißbedampfung von Holz  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Peek, R.-D., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 093 / 022  
Schlagworte Fixierung / Heißdampf / Fichte / Kiefer / Holzschutzmittel / Umweltschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

In Weiterführung früherer Untersuchungen zur Spontanfixierung wasserlöslicher Holzschutzmittel durch Behandlung mit Heißdampf wurden der Temperaturverlauf im Holz mit speziell entwickelten Meßfühlern bestimmt sowie bei den einzelnen Meßpunkten Proben zur Ermittlung der Fixierungsintensität entnommen. Hiernach muß für eine Spontanfixierung die Temperatur im Holz 90 C betragen. Dieser Wert wird bei kleinen Holzdurchmessern wegen der geringeren Masse eher erreicht als bei dickeren Hölzern. Fichte wird rascher erwärmt als Kiefer, da infolge der geringeren Eindringung und Aufnahme weniger Flüssigkeit erwärmt werden muß. Für eine Fixierung von 1 mm Tiefe sind für Rundhölzer bis 20 cm Durchmesser bei Fichte ca. 20 Minuten und bei Kiefer ca. 30 Minuten Heißbedampfung mit 110 bis 120 C erforderlich. Für eine Fixierung bis ca. 16 mm Holztiefe werden entsprechend 40 bis 80 Minuten benötigt. Hinzu kommt eine Aufheizzeit, die von den spezifischen Bedingungen (Dampf Temperatur, Größe der Anlage, Umfang der Holzcharge) bestimmt wird.

[210]  
Kennzeichen EML NB 013 (4)  
Thema Kondensatbildung bei der Heißdampf fixierung von imprägniertem Nadelholz  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Peek, R.-D., Dr. / Brandt, K.  
Laufzeit 1986 - 1987  
Gliederung 093 / 094 / 022  
Schlagworte Holzschutz / Fixierung / CKB-Salz / CKF-Salz / Holzschutzmittel / Umweltschutz / Nadelholz / Heißdampf

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Schnellfixierung wasserlöslicher Holzschutzmittel durch Heißdampf entsteht ein Flüssigkeitsrückstand, der allgemein als "Kondensat" bezeichnet wird und besonderer Beachtung bedarf. In Weiterführung der Untersuchungen über die Verminderung einer Umweltbelastung durch Heißbedampfung imprägnierter Hölzer wurden verschiedene Fragen der Kondensatbildung bei CKB- und CKF-Salzen bearbeitet. Hierbei ergab sich, daß der Flüssigkeitsrückstand z.T. aus kondensiertem Wasserdampf besteht, der sich auf der Holzoberfläche, an kalten Metallteilen (z. B. Tränkwagen) sowie an der Wand des Bedampfungsgefäßes bildet, soweit dieses nicht beheizt wird. Zusätzlich wird durch die Erwärmung Flüssigkeit aus den äußeren Holzschichten getrieben. Das "Kondensat" enthält Schutzsalzkomponenten von etwa einem Zehntel der Ausgangslösung. Zugleich steigt der pH-Wert. Im Laufe von 24 Stunden setzt sich ein wirkstoffhaltiger Schlamm ab. Nach heutigem Erkenntnisstand läßt sich der Rückstand bei den untersuchten Schutzsalztypen jedoch zum Ansetzen neuer Lösungen verwenden.

[211]  
Kennzeichen EML NB 013 (5)  
Thema Nachweismöglichkeit für Pentachlorphenol  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Illner, H.M., Dr. / Brandt, K.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 093 / 020  
Schlagworte Prüfverfahren / Pentachlorphenol / Holzschutzmittel / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Verbot von Pentachlorphenol als Holzschutzmittel erfordert die einfache Prüfung einer entsprechenden Behandlung des Holzes, da ein spezifischer PCP-Nachweis mit hohem apparativen Aufwand verbunden ist. Als Schnellverfahren wird seit langen der Beilsteintest eingesetzt, der allgemein auf Halogene anspricht, die in Verbindung mit Kupfer die Bunsenflamme grün färben. Um die Empfindlichkeit dieses Nachweises zu verbessern, wurde eine Modifizierung entwickelt, die statt des üblichen Kupferbleches ein einseitig verschlossenes Kupferrohr (ca. 10 mm Durchmesser) verwendet. Als Wärmequelle sind auch handelsübliche Campinggasbrenner geeignet. Über 50 im Beilsteintest geprüft Chlor-, Brom- und Jodverbindungen, einschließlich Kochsalz (= Seewasser), zeigten eine grüne Flammenfärbung, während Fluorverbindungen farblich unterschiedlich reagierten und Kaliumverbindungen keine Färbung ergaben. Damit ergibt der Beilsteintest zwar eine unspezifische Reaktion und keinen unmittelbaren PCP-Nachweis, er ist aber geeignet, in der Praxis das Vorkommen von PCP zu prüfen. Bei Ausbleiben der Flammenfärbung kann unterstellt werden, daß keine Behandlung mit PCP erfolgt ist. Spuren von PCP, z.B. durch Kontakt mit behandelten Brettern, liegen unterhalb der Nachweispempfindlichkeit des Beilsteintests.

[212]  
Kennzeichen EML NB 013 (6)  
Thema Fixierung von chromhaltigen Holzschutzmitteln bei Temperaturen unter 100 C  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Peek, R.-D., Dr.  
Laufzeit 1987 - 1988  
Gliederung 093 / 094  
Schlagworte Fixierung / Holzschutz / Holzschutzmittel / Umweltschutz / Heißdampf

Zielsetzung/Ergebnisse:

Chromhaltige Holzschutzmittel verändern sich im Holz nach dem Imprägniervorgang in Abhängigkeit von der Temperatur innerhalb von Tagen bis Wochen in schwer auswaschbare Verbindungen (Fixierung). Während dieser Zeit können sie von frisch imprägniertem Holz abtropfen und durch Regen in geringen Mengen abgewaschen werden. Eine Beschleunigung der Fixierung ist durch Heißbedampfung des frisch imprägnierten Holzes bei 100 bis 110 C möglich. Temperaturen über 100 C setzen jedoch geeignete Fixierungskammern voraus, die aus Kostengründen nicht in jedem Imprägnierwerk verfügbar sind. Daher wurden Überlegungen der Praxis durch experimentelle Untersuchungen vertieft, ob bei entsprechend längerer Bedampfungszeit auch Temperaturen unter 100 C eine beschleunigte Schutzsalzfixierung bewirken. Die Befunde aus Laborversuchen und in einem Tränkwerk ergaben, daß die Fixierung von chromhaltigen Holzschutzmitteln durch Temperaturen unter 100 C auch bei längerer Bedampfungszeit nur bedingt beschleunigt wird. Für die Praxis können daher die Temperaturen unter 100 C mit längeren Einwirkzeiten wegen der noch unvollständigen Schutzsalzfixierung nicht empfohlen werden.



[213]

Kennzeichen EML NB 013 (7)  
 Thema Untersuchungen zur Wechsellagerungsdruckimprägnierung von Fichtenholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Göttsch, S. / Peek, R.-D., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 094 / 031  
 Schlagworte Imprägnierung / Wechsellagerungsverfahren / Fichte / Holzfeuchte / Imprägnierbarkeit / Lagerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Imprägnierung schwer tränkbarer Holzarten wie Fichte hat sich bei saftfrischem Holz das Wechsellagerungsverfahren bewährt. Ein gutes Tränkergebnis kann jedoch nur erzielt werden, solange die Tüpfelmembranen geöffnet sind und einen Austausch des Kapillarwassers mit Schutzmittellösung ermöglichen. Um dieses sicherzustellen, wird in der deutschen RAL-Gütebestimmung RAL-RG 411 in der Fassung vom Juni 1980 eine Mindestfeuchte im Splintholz von 80 % vorgeschrieben, die jedoch nach praktischer Erfahrung als zu hoch angesehen wird. Laufende Untersuchungen über die Auswirkung der Holzfeuchte auf den Tränkerfolg ergaben, daß die geforderte Eindringtiefe von 8 mm auch bei einer Holzfeuchte von 60 % allgemein erreicht wird. Bei Verlängerung der Wechsellagerungseingwirkung scheint für Holzfeuchten über 30 % eine ausreichende Imprägnierung möglich zu sein. Voraussetzung ist allerdings, daß Fasersättigung an keiner Stelle unterschritten ist. Dies bedeutet, daß die Splintholzfeuchte im Mittel deutlich über 30 % liegen muß. Optimale Tränkergebnisse werden bei Holzfeuchten zwischen 100 - 120 % erzielt. Bei über 125 % Holzfeuchte nimmt der Tränkerfolg vermutlich wegen des im Holz fehlenden Luftpolsters deutlich ab. Begleitende Untersuchungen des Trocknungsverlaufs von lagerndem Holz aus Winter- und Frühjahrsfällung ergaben für wintergefalltes, in Rinde gelagertes Holz nach 11 Monaten noch eine Splintholzfeuchte von 40 bis 100 %. Für ent-rindet gelagertes Holz aus der Winterfällung wurden 80 % Holzfeuchte nach ca. 5 Wochen erreicht und in der Folge rasch unterschritten. In Holz aus der Früh-jahrsfällung erfolgte dies bereits nach 5 - 11 Tagen. Zur Absicherung dieser Befunde erfolgen derzeit weitere Untersuchungen. Sie sind für die Praxis von Bedeutung zur Abschätzung der Lagerdauer des zu imprägnierenden Holzes. Weitere Untersuchungen verschiedener Parameter der Wechsellagerungsdruckimprägnierung, wie Einfluß eines Vorvakuums, Vordrucks sowie Variationen der Druck- und Vakuumphasen und ihrer Intensität, sollen die Anwendung optimieren und hierdurch zu einer besseren Imprägnierung von schwer wegsamen Hölzern beitragen.

[214]

Kennzeichen EML NB 013 (8)  
 Thema Umfrage in Tränkwerken zum Stand des Umweltschutzes  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Illner, H.M., Dr. / Willeitner, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 093 / 022  
 Schlagworte Umweltschutz / Kesseldruckimprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Gezielte Umweltschutzmaßnahmen im Bereich des Holzschutzes werden seit über 15 Jahren diskutiert und zunehmend in die Praxis umgesetzt. Dabei sind z. T. sehr unterschiedliche Wege zur Verminderung möglicher Umweltbelastung bekannt geworden, und es erschien notwendig, den aktuellen Stand zu erfassen. Hierzu erfolgte in 32 Betrieben mit Kesseldruck-Tränkanlagen eine eingehende persönliche Befragung und Auswertung der Ergebnisse. Bemerkenswert ist die allgemein aufgeschlossene Haltung fast aller beteiligter Betriebe und der hohe Stellenwert des Umweltschutzgedankens. Dessen ungeachtet bestehen zwischen den einzelnen Betrieben wesentliche Unterschiede, die von einer gewissen Sorglosigkeit bis hin zu gezielten und umfangreichen Umweltschutzmaßnahmen reichen. Wichtig ist die Schulung und Motivation der Mitarbeiter, die einen wesentlichen Einfluß auf kleine, in der Summe jedoch beachtliche Beiträge zur Verminderung bestehender Umweltbeeinträchtigungen haben. Ebenso notwendig ist auch ein beständiger Kontakt mit den Behörden, um gemeinsam notwendige und wirtschaftlich tragbare Lösungen zu erarbeiten.

[215]

Kennzeichen EML NB 013 (9)  
 Thema Fixierung von chromathaltigen Holzschutzmitteln bei der technischen Holz Trocknung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Peek, R.-D., Dr. / Klipp, H.  
 Laufzeit 1989 - 1990  
 Gliederung 043 / 022 / 093  
 Schlagworte Holzschutzmittel / Fixierung / Heißdampf / Holz Trocknung / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Hauptanliegen ist es, zu einer Verminderung einer möglichen Umweltbelastung bei einer Verwendung von Holzschutzmitteln und bei der Vermarktung von frisch imprägniertem Holz durch Optimierung von Tränkverfahren und Lagerungsbedingungen beizutragen. Für Bauholz ist es zusätzlich wünschenswert, die Holzfeuchte unter ca. 20 % zu senken. Dies kann durch entsprechend lange Lagerung oder durch künstliche Trocknung erzielt werden. In beiden Fällen können bei Anwendung von wasserlöslichen chromathaltigen Schutzsalzen Umweltprobleme durch Austreten von nicht fixierten Schutzmittelbestandteilen entstehen. Eine Verminderung ist z. B. mittels Schnellfixierung durch Heißdampfung zu erreichen. Da für eine industrielle Trocknung von imprägniertem Bauholz bisher keine praxistauglichen Verfahren vorliegen, erfolgten Untersuchungen über Möglichkeiten und Grenzen einer technischen Trocknung von frisch, mit chromathaltigen Salzen, imprägniertem Kiefern- und Fichtenholz. Durch eine technische Trocknung kann bei Temperaturen um 60 C (milde Trocknung) und 80 C (scharfe Trocknung) eine für Bauholz geeignete Feuchte eingestellt werden. Gleichzeitig wird die Fixierung von chromathaltigen Holzschutzmitteln beschleunigt und führt bei milder Holz Trocknung nach ca. 100 Stunden, bei scharfer Trocknung nach ca. 70 Stunden zu einer fast vollständigen Kupfer- und zu einer vollständigen Chromfixierung. Gleichzeitig reichert sich Schutzsalz unter den geprüften Trocknungsbedingungen an der Holzoberfläche an. In kondensiertem Abdampf konnte eine mögliche Anreicherung von Chrom nicht nachgewiesen werden. Die Versuche werden mit einer Überprüfung der Ergebnisse in der Praxis fortgeführt.



[216]  
 Kennzeichen EML NB 014 (1)  
 Thema Veränderungen der Holzeigenschaften von Weißtanne (*Abies alba*) durch das "Tannensterben"  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bauch, J., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1977 - 1981  
 Gliederung 030 / 045  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Tannensterben / Tanne / Festigkeit / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

An Holz vom "Tannensterben" betroffener Bäume wurden morphologische und physiologische Veränderungen untersucht, um Hinweise auf die Ursache des "Tannensterbens" zu erhalten. Hierbei wurden auch Auswirkungen auf die Holzeigenschaften überprüft. In erkrankten Tannen breitet sich ein Naßkern unregelmäßig auf das Splintholz aus, wodurch die Wasserleitung im Xylem stark verringert wird. An dieser Entwicklung sind stets Bakterien beteiligt. Die Festigkeitseigenschaften des Holzes erkrankter Tannen weichen von denen der gesunden Bäume nicht ab.

[217]  
 Kennzeichen EML NB 014 (2)  
 Thema Vorkommen, Entstehung und Eigenschaften des Mondrings bei Eiche  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Holzbiologie, Universität Hamburg; Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Dujesiefken, D., Dr. / Liese, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1985  
 Gliederung 001 / 045  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Eiche / Mondring / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Als Mondring bezeichnet man einen hellen, auf dem Querschnitt ringförmig erscheinenden Bereich im Kernholz der Eiche (*Quercus* spp.). Er verläuft zumeist durch den gesamten Stamm und bedeutet eine Wertminderung des wertvollen Eichenkernholzes. Untersucht wurden Vorkommen, Entstehung und Eigenschaften des Mondrings. Der Anteil an Eichen mit Mondring liegt bei etwa 1%, kann jedoch regional bis zu 85 % betragen. Traubeneichen zeigen häufiger Mondringe als Stieleichen. Für die Entstehung ließ sich eine Kombinationswirkung von mehreren Astabbrüchen und außergewöhnlichen Frostperioden aufzeigen. Die Eichen können während strenger Fröste die Abbruchstellen nicht mehr durch eine Schutzsperre abschotten. Der folgende Lufteinbruch schädigt das Parenchym im Splintholz, so daß dieses nicht mehr vollständig verkernern kann. Im Mondring sind vor allem zwei Entwicklungsschritte der Verkernung unterblieben: es wurden keine Thyllen und keine, bzw. kaum Kernstoffe gebildet, so daß weder die typische Farbe noch die hohe natürliche Dauerhaftigkeit des Eichenkernholzes vorliegt. Die Zucker- und Stärkereserven dagegen sind, wie im Kernholz, weitgehend abgebaut und die Parenchymzellen abgestorben.

Auch Feuchtegehalt, Elementgehalt, pH-Wert und elektrischer Widerstand tendieren zu Kernholzeigenschaften. Da zudem die Entstehung dieses Farbfehlers, entsprechend einer Falschkern-Bildung, nicht genetisch determiniert ist, sondern auf Umwelteinflüssen beruht, ist der Mondring eine unvollständig verkernte Zone im Kernholz mit zum Teil falschkernähnlichen Eigenschaften.

[218]  
 Kennzeichen EML NB 014 (3)  
 Thema Biologische Resistenz und Tränkbarkeit des Holzes von Fichten mit unterschiedlichem Erkrankungszustand  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Liese, W., Prof. Dr. / Seehann, G., Dr. / Peek, R.-D., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 001 / 093 / 091  
 Schlagworte Resistenz / Tränkbarkeit / Fichte / Pilzbefall / Waldschäden / Imprägnierbarkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es erfolgten Untersuchungen über die biologische Resistenz und Tränkbarkeit von Fichtenholz aus Beständen verschiedener Schadklassen, um festzustellen, ob Holz aus immissionsgeschädigten Waldgebieten eine unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber pflanzlichen und tierischen Holzzerstörern besitzt sowie in der Tränkbarkeit verändert ist. Abbauersuche in Kolleschalen mit Splint- und Kernholz von Fichten verschiedener Schadklassen von zwei Herkünften (Harz und Schwarzwald) durch *Coniophora puteana*, *Poria monticola* und *Gloeophyllum abietinum* ergaben keine auf die Schadklassen beziehbare Unterschiede. Versuche über die Entwicklung von Hausbock-Eilarven in Fichtensplint ließen ebenfalls keinen Einfluß der Schadklassen auf den Larvenfraß erkennen. Untersuchungen zur Tränkbarkeit von Fichtensplintholz im Kesseldruckverfahren ergaben allgemein große Unterschiede hinsichtlich Lösungsaufnahme und Eindringtiefe. In Abhängigkeit von den Schadklassen besteht jedoch keine Korrelation zur Tränkbarkeit des Holzes. Die Versuche zur natürlichen Resistenz sowie der Tränkbarkeit wurden mit naßgelagertem Nadelstammholz weitergeführt.

[219]  
 Kennzeichen EML NB 015  
 Thema Einsatz elektronischer Datenverarbeitung in Dendrochronologie und Dendroklimatologie  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Eckstein, D., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 001  
 Schlagworte Datenverarbeitung / Dendrochronologie / Dendroklimatologie



Zielsetzung/Ergebnisse:

In der Dendrochronologie und der Dendroklimatologie ist die Bearbeitung umfangreicher Analysedaten eine methodisch bedingte Notwendigkeit. Deshalb wurde das EDV-System CATRAS (Computer Aided Tree Ring Analysis System) in der Rechenanlage PDP 11/70 der BFH implementiert. Es wird eingesetzt für die Bereiche Messen, Fehlerprüfung, Darstellung und Vergleich von Jahrringkurven, Aufbau von Chronologien, Qualitätsbeurteilung von Jahrringfolgen für die Verwendbarkeit in weitergehenden Analysen, für die Dokumentation sowie zur Verwaltung einer Jahrringdatenbank. Mit Hilfe eines im System enthaltenen effizienten Algorithmus wird der Vergleich von Jahrringfolgen erheblich beschleunigt.

Externe Daten können auf einfache Weise in die Datenbank aufgenommen, in der Datenbank gespeicherte Informationen für weitergehende Analysen in aufbereiteter Form ausgegeben werden.

---

[220]  
 Kennzeichen EML NC 007  
 Thema Verbesserung der Eigenschaften mineralisch gebundener Holzwerkstoffe und Herstellung von zementgebundenen Holzspanplatten aus Holzarten mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Simatupang, M.H., DR. / Lange, H. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1984  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Platteneigenschaften / Zementspanplatte / Fichte / Pappel / Herstellung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach wie vor sind die Preßzeit von ca. 8 h und die begrenzte Zahl der geeigneten Holzarten die Hauptprobleme bei der Herstellung von Zementspanplatten. Durch eine kontrollierte Lagerung kann die Konzentration an löslichen und zementerhärtingsverzögernden Kohlenhydraten im Holz verringert werden. Oft reicht eine solche Maßnahme aus, um bisher ungeeignete Holzarten zur Herstellung von Zementspanplatten verwenden zu können. Das Verfahren ist aber ungeeignet, um störende phenolische Inhaltsstoffe zu beseitigen. Für solche Hölzer bietet sich eine Wasserextraktion an. Die wirtschaftlichen Möglichkeiten des Verfahrens sind aber sehr begrenzt.

Ein neues Verfahren sieht eine Vormischung der Holzspäne mit einer Suspension von hochreaktivem Silikatstaub vor. Anschließend wird Portlandzement zuge-mischt. Die weiteren Produktionsschritte entsprechen dem normalen Verfahren zur Herstellung von Zementspanplatten. Nach diesem Verfahren dürften alle Holzarten zur Herstellung von Zementspanplatten geeignet sein. Die Verfügbarkeit des Silikatstaubes grenzt jedoch die Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens ein. Weitere Untersuchungen sollen klären, inwieweit andere SiO<sub>2</sub>-haltige Materialien den Silikatstaub ersetzen können.

Durch die Verwendung eines Schnellbinders kann die Preßzeit von Zementspanplatten von ursprünglich 8 h auf ca. 4 h verringert werden. Allerdings ist eine Umstellung des Verfahrens notwendig, weil die Versteifungszeit des Schnellbinders sehr kurz ist.

---

[221]  
 Kennzeichen EML NP 002 (1)  
 Thema Untersuchungen über die Sorptionseigenschaften des Holzes  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Geissen, A., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 002 / 045  
 Schlagworte Sorptionseigenschaften

---

[222]  
 Kennzeichen EML NP 002 (2)  
 Thema Zeitabhängige Holzfeuchteänderungen bei Schnittholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Holzfeuchte / Feuchteverhalten / Fichte / Kiefer / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In einigen Bereichen des Bootsbaus und der Schichtholzherstellung werden vor und während der Verklebung der Hölzer hohe Anforderungen an konstante Holzfeuchten gestellt. Optimal eingestellte Hölzer lagern gelegentlich in nicht-klimatisierten Räumen, so daß es zu Holzfeuchteänderungen bereits vor der Verklebung kommt. Umgekehrt wird nicht selten freiluftgelagertes Holz für beheizbare Räume vorgesehen, wobei über die vorzuschaltenden Klimatisierungszeiten oftmals Unsicherheiten bestehen. Um einen Eindruck von den unterschiedlichen Angleichungsgeschwindigkeiten der Hölzer an veränderte Umgebungsfeuchten zu bekommen, wurden kurze Brettabschnitte, deren Hirnende dampfdicht verschlossen waren, verschiedene Klimata in einer Klimakammer bei 20 °C ausgesetzt. Die Holzfeuchteänderungen bestimmte man durch Wägung der Proben. Erwartungsgemäß beschleunigten sich die Holzfeuchteänderungen, wenn die Luftfeuchtedifferenzen hoch waren. 20 Prozent Luftfeuchtedifferenz bewirkten nach einem Tag bereits mittlere Holzfeuchteänderungen von 0,5 bis 1,3 % am Anfang der Lagerung. 50 Prozent Luftfeuchtedifferenz ergaben anfängliche Holzfeuchteänderungen von 1,3 bis 3,2 %. Die asymptotische Angleichung der Holzfeuchte an das Umgebungsklima wurde von den holzspezifischen Einflußfaktoren bestimmt.

Auffällig schnell verlief der anfängliche Wasserdampfaustausch bei Fichte, einer Holzart, die im getrockneten Zustand nur schwer flüssige Medien aufnimmt. Im Vergleich zum Kernholz der Holzarten Kiefer, Eiche, Sipo, Khaya und Kambala änderte sich bei Fichte die mittlere Holzfeuchte anfänglich etwa doppelt so schnell. Die vollständige Angleichung der Holzfeuchten an das neue Umgebungsklima erfolgte bei allen Holzarten etwa gleichzeitig nach 3 Monaten (20 % Luftfeuchtedifferenz) bzw. 5 Monaten (50 % Luftfeuchtedifferenz).



[223]  
 Kennzeichen BML NP 002 (3)  
 Thema Klimabedingungen für Holzteile in Kirchen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 150  
 Schlagworte Klima / Kirche / Austrocknung / Rißbildung / Schwinden

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Kirchen, die nur beheizt, aber nicht technisch befeuchtet werden können, herrschen während der kalten Wintermonate niedrige relative Luftfeuchten, die zum Austrocknen hölzerner Einrichtungen, Kunstgegenstände und Orgelteile führen. Die damit verbundene Schwindung des Holzes äußert sich in vorübergehenden Abmessungs- und Formänderungen, kann aber auch zu Rissen und anderen bleibenden Schäden an wertvollen Ausstattungsgegenständen führen.

In einer Hamburger Kirche wurden während eines Kalenderjahres kontinuierlich Messungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchte durchgeführt. Als Ergebnisse können festgehalten werden:

- räumliche Unterschiede bestehen bzgl. der Geschwindigkeit der Klimaänderung, nicht aber bzgl. der mittleren Temperatur- und Feuchtwerte;
- der Wassergehalt der Außenluft und der Raumluft zeigen über das ganze Jahr einen gleichsinnigen Verlauf;
- durch die enge Korrelation zwischen den Wassergehalten innen und außen konnte ein Diagramm erstellt werden, aus dem sich - ausgehend vom Außenklima - auf die relative Luftfeuchte in der Kirche schließen läßt, die sich bei unterschiedlichen Raumtemperaturen einstellen wird;
- die mittlere Gleichgewichtsfeuchte im Kircheninnern schwankt zwischen etwa 14% (regnerischer Sommermonat) und 7% (frostiger Wintermonat).

[224]  
 Kennzeichen BML NP 003  
 Thema Untersuchungen zu Stoff- und Wärmetransport in Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Brettel, G., Dr. / Christoph, N., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 002 / 045 / 060  
 Schlagworte Wärmetransport / Holzwerkstoff / Vollholz

[225]  
 Kennzeichen BML NP 005 (1)  
 Thema Untersuchungen über das elastische und viskoelastische Verhalten des Holzes und der Holzwerkstoffe  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Becker, H.-F., Dr. / Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1981  
 Gliederung 002 / 043  
 Schlagworte Rißbildung / Mikrorisse / Viskoelastizität / Holz Trocknung / Schallemission / Ultraschall

Zielsetzung/Ergebnisse:

Wegen der Grobstruktur des Holzes treten schon bei mittleren Belastungen an den Inhomogenitäten Spannungsspitzen auf, die Rißbildungen zur Folge haben und mit Hilfe der Schallemissionsanalyse beobachtet werden können. Dabei werden die von Mikrorissen ausgehenden Ultraschallimpulse gefiltert und gezählt. Bereits unter Hookeschen Spannungen treten Mikrorisse in großer Anzahl auf, so daß man eine starke Schädigung des Holzes annehmen könnte. Durch die Fähigkeit des Holzes, sich zu regenerieren, betragen die bleibenden Schäden durch Mikrorisse vor Einsetzen des eigentlichen Bruchs hinsichtlich des Moduls aber kaum mehr als 2 %, so daß sie normalerweise nicht bemerkt werden. Diese Vorgänge hängen besonders von der Beanspruchungszeit ab und haben große Bedeutung für das Verständnis der nichtlinearen Viskoelastizität. Mikrorisse treten auch bei der Holz Trocknung auf, verstärkt bei unsachgemäßer Trocknung. Solche Trockenrisse kündigen sich schon frühzeitig an durch zahlreiche Schallemissionen, die von den ersten Mikrorissen ausgehen. Zur Aufklärung dieser Zusammenhänge wurden systematische Untersuchungen vorgenommen, die zur Optimierung der Holz Trocknung beitragen sollen.

[226]  
 Kennzeichen BML NP 005 (2)  
 Thema Schallemission während der Holz Trocknung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Becker, H.-F., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Schallemission / Holz Trocknung / Rißbildung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Holz Trocknung treten nachteilige Rißbildungen vor allem dann auf, wenn die Grenzen der elastischen und viskoelastischen Beanspruchung überschritten werden. Bei zu scharfer Trocknung entstehen an den Inhomogenitäten Spitzenspannungen, die sich mit hörbarem Knistern entladen. Für eine sinnvolle Trocknung ist es dann zu spät. Es werden deshalb empfindliche Ultraschall-Körperschall-Mikrophone auf das Holz gesetzt, um schon frühzeitig die auch bei mäßiger Trocknung entstehenden feinsten Mikrorisse als Vorboten "hörbar" zu machen. Solche Mikrorisse mit Schallemissionen im Ultraschallbereich sind ohne Nachteil für die Holzqualität.



An kleinen modellhaften Holzproben unterschiedlichen Zuschnitts waren zunächst die Zusammenhänge zwischen Emissionsrate, Holzstruktur, Dimensionen und Faserorientierung untersucht worden. Danach wurden die Emissionsraten in Abhängigkeit von der Trocknungsgeschwindigkeit an größeren Proben ermittelt, um den Trocknungsbedingungen der industriellen Praxis nahe zu kommen und um danach ein Schema für die Holz Trocknung nach Maßgabe von Schallemissionen zu erhalten. Gleichzeitig wurden durch Biegebeanspruchungen an kleinen Holzproben Trocknungsspannungen simuliert, um den Zusammenhang zwischen Schallemissionen und viskoelastischem Verhalten eingehender zu untersuchen.

[227]

Kennzeichen EML NP 005 (3)  
 Thema Elastische, viskoelastische und plastische Eigenschaften von Fichten- und Buchenholz quer zur Faserrichtung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Welling, J., Dr.  
 Laufzeit 1985  
 Gliederung 043 / 103  
 Schlagworte Holz Trocknung / Eigenspannung / Viskoelastizität / Fichte / Buche / Simulation / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Trocknung von Schnittholz treten schwindungsbedingte Spannungen (Eigenspannungen) über den Holzquerschnitt auf. Zur Vorhersage der Spannungsverteilung ist die Kenntnis der elastischen, viskoelastischen und plastischen Eigenschaften des Holzes quer zur Faserrichtung in Abhängigkeit von der Temperatur und der Holzfeuchte erforderlich. Hierfür wurden Zugversuche bei Temperaturen zwischen 20 °C und 80 °C und unterschiedlichen Holzfeuchtegehalten in einer speziellen Prüfmaschine durchgeführt. Die Spannungs-Dehnungsdiagramme wurden jeweils bis zum Bruch aufgezeichnet, so daß aus ihnen der Elastizitätsmodul, die Proportionalitätsgrenze, die Bruchspannung und ein Plastizitätsmodul, der das plastische Deformationsverhalten durch eine Linearisierung in erster Näherung beschreibt, gewonnen werden konnten. Die viskoelastischen Kenngrößen wurden im Biegekriechversuch bei Temperaturen zwischen 20 °C und 80 °C in einem Klimaschrank bestimmt. Zur Beschreibung des viskoelastischen Verhaltens dient das Burger-Modell, das aus hintereinander und parallel geschalteten Feder- und Dämpferelementen besteht. Mit Hilfe der nicht linearen multiplen Regressionsrechnung wurden die 4 Modellparameter (zwei Federkonstanten und zwei Viskositäten) ermittelt. Anschließend konnten mittels multipler Korrelationen prozentuale Korrekturfaktoren errechnet werden, die den Einfluß von Temperatur, Holzfeuchte und Rohdichte auf die jeweilige Eigenschaft ausdrücken. Die Eigenschaftsuntersuchungen für die Holzarten Fichte und Buche sind abgeschlossen; Untersuchungen für weitere wichtige Holzarten sind geplant. Die Ergebnisse dieser Untersuchung dienen zur Simulation der Entwicklung von Trocknungsspannungen in einer Modellrechnung, mit deren Hilfe eine Optimierung der Schnittholztrocknung angestrebt wird.

[228]

Kennzeichen EML NP 006 (1)  
 Thema Untersuchung der physikalisch-technologischen Eigenschaften tropischer Holzarten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Bröker, F.-W., Dr. / Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Tropenholz / Elastizitätsmodul / Schubmodul / Holzeigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Berechnung und Bemessung hölzerner Bauteile ist die Kenntnis der elastomechanischen Eigenschaften des Holzes erforderlich. Bei routinemäßigen Eigenschaftsprüfungen wird zur Verminderung des Versuchsprogrammes meist nur eine elastische Kenngröße, nämlich der Elastizitätsmodul in Faserrichtung des Holzes, ermittelt. Für einen vollständigen, ingenieurmäßigen Verformungsnachweis hochbeanspruchter hölzerner Bauteile werden aber zusätzlich die beiden Elastizitätsmoduln quer zur Faserrichtung sowie drei Schubmoduln und zwei Querkontraktionszahlen benötigt. Alle diese elastischen Daten konnten für einige tropische Hölzer, die wegen hoher natürlicher Dauerhaftigkeit vorteilhaften Stehvermögens und günstiger Festigkeiten für Konstruktionszwecke besonders geeignet sind, in mehreren Forschungsaufträgen ermittelt werden. Dabei handelt es sich um die Holzarten Sipo, Makore, Iroko, Afzelia und Afrormosia. Die gewonnenen Daten werden in die einschlägigen Normen VG 81 244 Teil 1 "Bootsbauhölzer; Mittlere Festigkeits- und Elastizitätswerte für Vollholz" und DIN 68 364 "Kennwerte von Holzarten; Festigkeit, Elastizität, Resistenz" eingebracht und sind damit der Praxis leicht zugänglich.

[229]

Kennzeichen EML NP 006 (2)  
 Thema Holzeigenschaften der vom Tannensterben betroffenen Bäume  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Klein, P., Dr. / Bauch, J., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981  
 Gliederung 043 / 020 / 045  
 Schlagworte Holz Trocknung / Tanne / Waldschäden / Holzeigenschaften / Rißbildung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Neben der Erforschung der Ursachen des Tannensterbens ist von Bedeutung, wie durch die Erkrankung der Bäume die Holzeigenschaften beeinflußt werden. Daher wurden wichtige biologische und technologische Eigenschaften an Tannenholz von in unterschiedlichem Ausmaß erkrankten Alttannen (*Abies alba* Mill.) des Standorts Wörth/Donau untersucht.



Mit der Trocknung von Handelshölzern mit großen Rohdichteunterschieden besteht die Gefahr der Innenrißbildung, weil dann die dichteren Schnitthölzer dem Trocknungsablauf "nachhinken" und bei Erhöhung der Trocknungstemperatur übermäßigen Schwindspannungen ausgesetzt werden. Der Ausgleich zwischen den gegensätzlichen Forderungen nach möglichst schneller Trocknung (geringer Energie- und Kapitalbedarf) und möglichst schonender Trocknung (hohe Qualität des Trockengutes) muß jeweils nach den individuellen Gegebenheiten gesucht werden.

[230]

Kennzeichen EML NP 006 (3)  
Thema Holzeigenschaften norddeutscher Küstentannen  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Schwab, E., Dr.  
Laufzeit 1982  
Gliederung 045 / 043  
Schlagworte Küstentanne / Tanne / Fichte / Holzeigenschaften / Imprägnierbarkeit / Holztrocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die aus dem westlichen Nordamerika stammende Küstentanne (*Abies grandis* Lindley) findet in Nord- und Westdeutschland zunehmendes Interesse und wird bereits vielerorts angebaut. Ausschlaggebend hierfür sind in erster Linie ihre hohe Massenleistung, daneben die bescheidenen Standortansprüche und die hohe Standfestigkeit aufgrund tiefer Durchwurzelung der meisten Böden. Zur Beurteilung des Anbauwertes ausländischer Baumarten sind aber auch Kenntnisse der Holzeigenschaften erforderlich.

Deshalb wurden in Zusammenarbeit mit der Niedersächsischen Forstlichen Forschungsanstalt, Göttingen, einige wichtige Eigenschaften an 8 Stammabschnitten von Küstentannen aus dem Forstamt Syke/Niedersachsen bestimmt. Es handelt sich um einen über 40jährigen Bestand; Anbauten dieses Alters sind bereits äußerst selten. Aus den Abschnitten der verschiedenen Stämme wurden Proben zur Ermittlung der Jahrringbreite, der Rohdichte, der elastischen und mechanischen Eigenschaften sowie des Quell- und Schwindverhaltens entnommen. Bei einem Vergleich der eigenen Untersuchungsergebnisse mit denen anderer Autoren ergeben sich für die genannten Holzeigenschaften keine gesicherten Unterschiede zwischen in Deutschland gewachsenen Küstentannen und Weißtannen. Vielmehr überdecken offensichtlich die durch Standort- und Umgebungseinflüsse bedingten Unterschiede innerhalb jeder Holzart die möglichen Unterschiede zwischen diesen Arten. Da sich Küstentanne und Weißtanne laut früheren Untersuchungen im Institut für Holzbiologie und Holzschutz der BFH auch bezüglich Widerstandsfähigkeit gegen Pilzbefall und Tränkbarkeit ähnlich verhalten, dürfte die gemeinsame Verarbeitung und Verwendung beider Tannenarten unproblematisch sein. Das bedeutet zugleich, daß die Küstentanne unter demselben Vorbehalt mit Fichte verarbeitet und verwendet werden kann wie die Weißtanne. Dabei bezieht sich der Vorbehalt auf die Unterschiede zwischen Fichte und Tanne im Trocknungsverhalten und in der Tränkbarkeit.

[231]

Kennzeichen EML NP 006 (4)  
Thema Bohrkerne zur Beurteilung der Festigkeit hölzerner Ramppfähle  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Schwab, E., Dr. / Waschau, A.  
Laufzeit 1982  
Gliederung 045 / 155  
Schlagworte Bohrkern / Rammfahl / Festigkeit / Wasserbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei Bauvorhaben mit nicht ausreichender Belastbarkeit des Untergrundes, insbesondere in Niederungsgebieten mit hohem Grundwasserspiegel, wird die notwendige Standfestigkeit durch Pfahlgründungen erreicht; gleiches gilt für Gründungen im Wasserbau. Bis zum Anfang dieses Jahrhunderts wurden hierfür ausschließlich Pfähle aus Holz verwendet. Obwohl Holz unter anaeroben Bedingungen, wie sie unterhalb des Wasser- bzw. Grundwasserspiegels vorliegen, eine hohe Dauerhaftigkeit aufweist, muß im Laufe langer Zeiträume auch in diesen Bereichen mit einem Abbau von Holzsubstanz durch biotische und abiotische Einflüsse gerechnet werden. Durch Mitarbeiter des Instituts für Holzbiologie und Holzschutz der BFH wurden seit 1965 die Pfahlgründungen von über 30 Objekten aus verschiedenen Teilen der Bundesrepublik untersucht. Dabei handelte es sich um größere Wohn-, Betriebs- und Bürogebäude, um Rathäuser, Kirchen, Kaaanlagen und Brücken; die älteste untersuchte Gründung stand bereits seit 640 Jahren. Die Bestimmung der verbliebenen Standfestigkeit solcher Pfahlgründungen leidet häufig darunter, daß nicht genügend Pfähle oder Pfahlabschnitte zur Festigkeitsprüfung entnommen werden dürfen. Deshalb wurde im Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes eine Methode erarbeitet, die durch mechanische Prüfung von Bohrkernen Rückschlüsse auf die verbliebene Druckfestigkeit des Holzes ermöglicht. Solche Bohrkerne können ohne Beeinträchtigung der Standfestigkeit der Gründung aus einer größeren Zahl von Rammpfählen gezogen werden. Bei der Untersuchung nassen, unterschiedlich abgebauten Kiefernholzes ergab sich ein enger linearer Zusammenhang zwischen dem Druckverhalten der Bohrkerne (definierte Kenngröße "Grenzdruck") und der Druckfestigkeit des Holzes in Faserrichtung. Die mechanische Prüfung der Bohrkerne stellt eine Ergänzung zu den üblichen Methoden der Rammfahluntersuchung dar und läßt sich möglicherweise auf andere Fragestellungen übertragen.

[232]

Kennzeichen EML NP 006 (5)  
Thema Wichtige Eigenschaften des Holzes von *Pinus durangensis*  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Roth, W. von, Dr. / Rechy de v. Roth, M.  
Laufzeit 1985  
Gliederung 045  
Schlagworte Kiefer / Festigkeit / Holzeigenschaften



Zielsetzung/Ergebnisse:

Pinus durangensis Martinez ist eine für Mexiko wichtige Kiefernart, deren Verbreitung und Anwendung - besonders im Bauwesen - zunimmt. Zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften und des hygroskopischen Verhaltens diese Holzart wurden umfangreiche Prüfserien, im wesentlichen auf der Grundlage deutscher Normen, durchgeführt. In den Fällen, bei denen die Probenformen erheblich von jenen abweichen, die in den nordamerikanischen ASTM-Normen gefordert sind, wurde zusätzlich nach ASTM geprüft. Die Rohdichte von P. durangensis lag durchschnittlich etwas über derjenigen von P. sylvestris L. Aus diesem Grund lagen auch einige physikalisch-mechanische und hygroskopische Eigenschaften höher als bei P. sylvestris. Die Charakteristik des Wuchses ebenso wie die Verteilung und Anzahl von sog. Holzfehlern sind bei beiden Arten ähnlich. Sofern das gleiche Sortiersystem verwendet wird, können für beide Holzarten dieselben Materialfaktoren eingesetzt werden, analoges gilt für vergleichbare Pinus-Arten der gemäßigten Zonen.

[233]

Kennzeichen EML NP 006 (6)  
Thema Verhalten von Furnierlagenholz bei schlagartiger Beanspruchung  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Schwab, E., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 061  
Schlagworte Schlagbiegeversuch / Furnierplatte / Dynamik / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Plattenförmige Holzwerkstoffe werden vielfältig für tragende und bekleidende Zwecke im Bauwesen sowie zur Herstellung von Fahrzeugen, Behältern und Verpackungen verwendet. Im Laufe der Nutzung treten häufig schlagartige Beanspruchungen auf, die in der Platte zwar nur kurzzeitige, teilweise aber sehr hohe Spannungen verursachen. Zur Beurteilung des Materialverhaltens eignen sich Schlagversuche, bei denen eine Probe senkrecht zur Plattenebene durchgeschlagen und die hierfür erforderliche Energie gemessen wird. Als Untersuchungsmaterial wurden Schichtholz und Sperrholz aus Buchenfurnieren mit 1,2 mm Dicke und Phenol-Formaldehydharz in einer Laborpresse hergestellt. Um Proben einer breiten Eigenschaftsspanne zu erhalten, wurden 42 verschiedene Plattenaufbauten gewählt, d. h. alle Variationsmöglichkeiten, die sich aus maximal 9 Furnieren symmetrisch herstellen lassen. An diesen Laborplatten mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften wurde der Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Platten und ihrem Verhalten im Schlagbiegeversuch ermittelt. Die Ergebnisse liefern Empfehlungen für die Herstellung von Furniersperrholz, das besondere dynamische Anforderungen erfüllen soll.

[234]

Kennzeichen EML NP 006 (7)  
Thema Kennwerte des Querdruckverhaltens von Laubhölzern  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Schwab, E., Dr.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 045  
Schlagworte Querdruck / Laubholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Druckprüfung des Holzes quer zur Faserrichtung führt mit steigender Druckkraft zu einer anfänglich proportional (Hooke'scher Bereich) und später überproportional zunehmenden Stauchung. Für die Aufnahme und Auswertung der Kraft-Weg-Diagramme gibt es zahlreiche Kennwerte und international unterschiedliche Prüfnormen. Durch systematische Prüfung an repräsentativem Probenmaterial von neun Laubhölzern (Rohdichtebereich 0,5 bis 1,08 g/ccm) wurden Zusammenhänge zwischen verschiedenen Kennwerten ermittelt. Zusätzliche Vergleichsversuche zeigten eine enge Korrelation zwischen den unterschiedlich definierten Proportionalitätsgrenzen, die nach amerikanischer Norm ASTM D 143 bzw. nach deutscher Norm DIN 52192 bestimmt wurden. Die Ergebnisse dienen zur besseren Beschreibung des Querdruckverhaltens von Hölzern in tabellarischen Übersichten, wie z. B. in DIN 68364 "Kennwerte von Holzarten; Festigkeit, Elastizität, Resistenz", in VG 81244 Teil 1 "Bootsbauhölzer; Mittlere Festigkeits- und Elastizitätswerte für Vollholz" und in ÖNORM B 3012 "Kennwerte von Holzarten".

[235]

Kennzeichen EML NP 006 (8)  
Thema Orientierende Prüfungen an Pinus radiata D. Don aus Neuseeland  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 045 / 090 / 113  
Schlagworte Nadelholz / Neuseeland / Festigkeit / Elastizitätsmodul / Verleimbarkeit / Imprägnierbarkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

An drei astfreien Pinus radiata-Stammabschnitten aus Neuseeland wurden orientierende Eigenschaftsprüfungen auf der Grundlage der DIN-Normen durchgeführt, so daß ein Vergleich mit europäischen Nadelholzarten möglich war. Bei Rohdichten im normalklimatisierten Zustand zwischen 0,35 und 0,66 g/ccm (mittel 0,53 g/ccm) ergaben sich Biege- und Druckfestigkeiten sowie Elastizitätsmoduln für kleine, fehlerfreie Proben, die etwa 20 bis 30 % über den in DIN 68364 angegebenen Werten für Kiefer, Fichte und Tanne liegen. Die maximalen Quell- und Schwindmaße lagen nicht ungünstiger als bei europäischen Nadelhölzern. Zellängenmessungen an Material aus dem inneren Kernbereich der Abschnitte ergaben im Mittel 3,4 mm Tracheidenlänge.



Mehrstündige Extraktionen mit Cyclohexan brachten stark differenzierte Harzanteile über die Stammquerschnitte. Mit etwa 10 bis 15 % lag der Extraktgehalt im Markbereich bei zwei Abschnitten extrem hoch, fiel aber im Splint auf Werte zwischen 0,3 und 1 % ab. Geringer als erwartet war die Holzschutzmittelaufnahme im Splint von Pinus radita. Obwohl sich Holzstrahlen und Harzkanäle gut tränken ließen, drang wenig Substanz in das daneben liegende Gewebe. Verklebungen von schutzmittelfreiem wie holzschutzhaltigem Holz ergaben insbesondere mit Phenol-Resorcinharzen hohe Druckscherfestigkeiten.

[236]

Kennzeichen EML NP 008 (1)  
Thema Einfluß der Prüfgeschwindigkeit auf das Ergebnis von Verleimungsprüfungen  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Zander, J.  
Laufzeit 1980  
Gliederung 113 / 003  
Schlagworte Prüfverfahren / Verleimung / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach der Vornorm DIN 53 254 (Ausgabe Januar 1980) "Prüfung von Holzklebstoffen; Bestimmung der Klebfestigkeit von Längsklebung im Scherversuch" wird die Klebfestigkeit an Zugscherproben mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit der Prüfmaschine bestimmt. Es ist bekannt, daß bei bestimmten Klebstoffsystemen die Höhe der ermittelten Scherfestigkeit von der Prüfgeschwindigkeit abhängt. Dieser Einfluß wurde an den üblichen Klebstoffsystemen bei Prüfgeschwindigkeiten zwischen 0,5 mm/min und 500 mm/min systematisch untersucht. Dabei zeigte sich, daß für Polyadditions- und vor allem Polymerisationsklebstoffe, wie PVAc, die gemessene Festigkeit bereits im unteren Geschwindigkeitsbereich mit zunehmender Prüfgeschwindigkeit deutlich ansteigt. Insofern ist eine Vorschubgeschwindigkeit von 50 mm/min, wie sie Vornorm DIN 53 254 für die Zuordnung eines Klebstoffes zu den Beanspruchungsgruppen B 1 bis B 4 nach DIN 68 602 vorschreibt, als problematisch anzusehen. Die untersuchten Polykondensationsklebstoffe wie Harnstoff-, Melamin-, Phenol- und Phenol-Resorcinharze sowie Tanninharze werden unterschiedlich beeinflusst, insgesamt aber wesentlich weniger als die anderen Klebstofftypen. Die speziell zur Prüfung von Klebstoffen für Konstruktionsverleimungen vorgeschriebene Geschwindigkeit von 2 mm/min darf als angemessen gelten.

[237]

Kennzeichen EML NP 008 (2)  
Thema Einfluß der Oberflächenrauigkeit einzelner Lamellen auf die Klebfestigkeit in Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Ridger, D.  
Laufzeit 1982  
Gliederung 113 / 051  
Schlagworte Holzoberfläche / Verleimung / Scherfestigkeit / Brettschichtholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Über die geeignete Art der Bearbeitung von Holzoberflächen und deren Vorbehandlung zur Erzielung höchster Festigkeiten bei einer Verleimung bestehen unterschiedliche Auffassungen. Vor allem im Holzleimbau sind in den letzten Jahren Verleimungsschäden aufgetreten, wobei eine fehlerhafte Vorbereitung der Leimflächen als Ursache nicht ausgeschlossen werden kann. In einer systematischen Untersuchung wurde der Einfluß der verschiedenen Parameter beim Hobeln und Schleifen von Brett lamellen für die Leimbinderfertigung untersucht, wobei auch die Verleimungstechnik in den für die Praxis üblichen Grenzen variiert wurde. Es zeigte sich, daß eine zunehmende Abstumpfung der Hobel- messer eine mechanische Schädigung der Holzoberflächen hervorruft und dadurch geringere Festigkeitswerte von Verleimungen bedingt sein können. So kann die in DIN 68 141 geforderte Mindest-Scherfestigkeit für Leimfugen in Leimbau- teilen von 10 N/gmm nur mit scharfen Schneiden der Hobelwerkzeuge bei einem bestimmten Mindestleimauftrag erreicht werden. Schon nach der Bearbeitung von ca. 10.000 lfd. m Brett lamellen (etwa 40 cm Leimholz) sind die Schneiden so weit abgestumpft, daß merkliche Festigkeitseinbußen in Kauf genommen werden müssen. Rechtzeitiger Messerwechsel ist daher dringend geboten. Nur teilweise ist dies durch erhöhten Leimauftrag zu kompensieren, weiterhin sind die Art und Menge des Auftrags des Klebstoffes, dessen Viskosität, die offene und geschlossene Wartezeit auf die Oberflächenqualität abzustimmen.

[238]

Kennzeichen EML NP 008 (3)  
Thema Grenzbedingungen für die Verklebung von Holz nach Behandlung mit lösemittelhaltigen Holzschutzmitteln  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz; Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr. / Frühwald, A., Prof. Dr.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 093 / 113  
Schlagworte Verleimung / Imprägnierung / Verleimbarkeit / Holzschutzmittel / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Möglichkeit, imprägnierte Hölzer verkleben zu können, ist bereits mehrfach nachgewiesen worden. Es fehlen jedoch genauere Kenntnisse über den Einfluß einzelner Schutzmittelkomponenten auf das Abbindeverhalten der Klebstoffe sowie über die Grenzbedingungen, bei denen negative Wirkungen einsetzen. Um hierzu Anhaltspunkte zu erhalten, wurden Gelierzeitversuche mit drei Kondensationsharzen und einem Reaktionsharz durchgeführt. Diesen wurden steigende Mengen von Lösungsmitteln, Lösevermittlern sowie 7 ausgewählten Wirkstoffen in einer Größenordnung zugesetzt, die den Aufwandmengen für einen wirksamen Holzschutz entsprechen. Die verschiedenen Wirk- und Klebstoffkombinationen reagierten sehr unterschiedlich, wobei einzelne Wirkstoffe in der jeweils angewandte Menge das Klebverhalten nur wenig beeinträchtigten. Lösevermittler wirkten sich auf die Härtung durchweg nachteilig aus. Reine Lösungsmittel beeinträchtigten das Klebverhalten dagegen nur in hohen Zusatzmengen, wie sie auf der Holzoberfläche unmittelbar nach der Schutzbehandlung vorliegen. Druckscherversuche mit verklebten imprägnierten Holzproben haben die o.a. Befunde bestätigt und hierdurch gezeigt, daß Gelierzeitversuche aussagekräftig für das Verhalten von Wirk-/Klebstoffkombinationen sind und sich aufgrund des geringen Versuchsaufwandes für orientierende Versuche anbieten.



[239]  
Kennzeichen BML NP 008 (4)  
Thema Untersuchungen über die Holzverleimung  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Bröker, F.-W., Dr.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 113  
Schlagworte Verleimung / Scherfestigkeit / Rohdichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Prüfung und Beurteilung industriell hergestellter Verklebungen, z.B. von Holzleimbauteilen, lamellierten Fensterkanteln und Möbelementen, muß der Einfluß der verschiedenen Parameter auf die Festigkeit des Verbundes bekannt sein. Unter diesem Aspekt wurden Untersuchungen mit verschiedenen Holzarten, die ein Rohdichtespektrum von 0,45 bis 1,05 g/ccm umfassen, verschiedenen Klebern und unterschiedlichen Prüfkörpern durchgeführt. Es werden beispielhaft die Mittelwerte der im Zugscherversuch an verschiedenen Vollhölzern, die in der Reihenfolge abnehmender Rohdichte geordnet sind, und an daraus hergestellten faserparallel verleimten Proben aufgezeigt. Dabei wurden die Trockenscherscherfestigkeiten an normalklimatisierten (20 C/65 % rel. Luftfeuchte) Proben ermittelt sowie die Naßscherfestigkeit an Proben nach 6stündigem Kochen und anschließender 2stündiger Lagerung in kaltem Wasser (Anforderung für die Beanspruchungsgruppe B4 der Klebfestigkeit nach DIN 68602). Dabei wurde bestätigt, daß die Trockenscherscherfestigkeiten weitgehend von der Rohdichte des Holzes abhängen. Zwar vermindern sich auch die Naßscherfestigkeiten, die etwa 20 bis 50 % unter den Vergleichswerten im Normal-klima liegen, tendenziell mit abnehmender Rohdichte, aber offensichtlich spielen zusätzlich holzartsspezifische (z. B. Permeabilität, Quellungsverhalten) und methodische (z. B. Probenform und -maße) Faktoren eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse zeigen, daß es über die derzeit übliche Praxis hinaus erforderlich wird, für jede Holzart eigene Mindestfestigkeiten zur Beurteilung der Verklebung zu diskutieren.

[240]  
Kennzeichen BML NP 008 (5)  
Thema Die Zug- und Druckscherfestigkeiten verklebter Hölzer  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr. / Blaik, U.  
Laufzeit 1984 - 1986  
Gliederung 113  
Schlagworte Scherfestigkeit / Verleimung / Fichte / Kiefer / Eiche /  
Tropenholz / Rohdichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Beurteilung von Holzverklebungen dienen Zugscherproben nach DIN 53 254 bzw. Querszugproben nach DIN 68141, wobei im ersten Fall als Probenmaterial Rotbuche, im zweiten Fall zusätzlich auch Fichte, Kiefer oder Eiche vorgeschrieben sind. Diese Tests genügen jedoch nicht, wenn es um die Beurteilung einer Klebverbindung zwischen anderen Holzarten geht. So kommen z.B. bei lamellierten Fensterkanteln Verklebungen tropischer Hölzer vor, die nachträglich überprüft werden müssen. Zur Klärung der Frage, ob sich die an Buchenscherscherproben ermittelten Ergebnisse auf andere Holzarten übertragen lassen, wurden Zug- und Druckscherproben aus sehr unterschiedlichen Holzarten (Rohdichtespanne 0,4 bis 1,0 g/ccm) mit fünf verschiedenen Klebstoffen hergestellt und teilweise nach Normalklimalagerung, teilweise nach sechsstündiger Kochbehandlung geprüft. Ergebnisse: Die Verklebungen ergeben im klimatisierten Zustand bei allen Holzarten Festigkeiten in Höhe der Vollholzwerte. Die absolute Höhe der Scherscherfestigkeiten wird von der Rohdichte des Holzes und von der Probenform beeinflusst. Die Druckscherfestigkeiten klimatisierter Vollholzproben liegen um durchschnittlich 40 % höher als ihre Zugscherfestigkeiten. Bei verklebten und gekochten Proben überdecken Meßwertstreuungen eine gesicherte Aussage. Bei Druckscherversuchen an verklebten Proben aus zwei verschiedenen Holzarten wird das Ergebnis wesentlich von der Holzart mit der niedrigeren Scherscherfestigkeit bestimmt.

[241]  
Kennzeichen BML NP 010 (1)  
Thema Dauerfestigkeitsuntersuchungen an hölzernen Rahmenecken  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Roth, W. von, Dr.  
Laufzeit 1978 - 1982  
Gliederung 051 / 113 / 121  
Schlagworte Langzeitverhalten / Rahmenecke / Verstärkung / Knotenplatte /  
Dauerstandsverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Fortführung eines langfristig angelegten Forschungsprogramms zur Untersuchung des Langzeitverhaltens hölzerner Rahmenecken unter pulsierender Belastung werden derzeit Rahmenecken mit aufgeleimten Knotenplatten aus Sperrholz untersucht. Während die Dauerschwellfestigkeiten der inzwischen abgeschlossenen Untersuchungen an gekrümmten lamellierten Rahmenecken zwischen knapp 50 % (Rahmenecken mit Keilzinkenvollstoß) und mehr als 60 % (Rahmenecken mit eingeleimten Eckverstärkungen und gefährdetem Querschnitt in den geraden Schenkeln) der statischen Kurzzeitfestigkeit betragen, liegen diese bei den Rahmenecken mit aufgeleimten Knotenplatten im Bereich von über 40 % der statischen Kurzzeitfestigkeit. Die hier vorhandenen Rollscherscher- und Querszugbeanspruchungen wirken sich bezüglich des Langzeitverhaltens sehr ungünstig aus, weshalb ihnen besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird.



[242]

Kennzeichen BML NP 010 (2)  
 Thema Förderung der Holzverwendung im Bauwesen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Roth, W. von, Dr.  
 Laufzeit 1980  
 Gliederung 103  
 Schlagworte Bemessung / Berechnung / Brettschichtholz / Rechenmodell /  
 Rahmenecke

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die zunehmende Verwendung gekrümmter Brettschichtträger mit variierender Formgebung erhöht die Anforderungen an die statische Berechnung dieser Konstruktionselemente. Für die Überprüfung und Verbesserung der Zuverlässigkeit unterschiedlicher Berechnungsmethoden sind experimentelle Vergleichsmessungen erforderlich. Deshalb wurden die erarbeiteten Grundgleichungen isotroper und orthotroper Materialien zur Elastizitätstheoretischen Berechnung von Brettschichtträgern an einer Rahmeneckenkonstruktion maßtechnisch überprüft. Hierzu wurden die Verzerrungen mittels Dehnungsmeßstreifen (DMS) an belasteten Proben bestimmt. Da die Verzerrungen mit DMS-Rosetten nur in den vorgegebenen Streifenrichtungen meßbar sind, müssen sie in Richtung des rechnerischen Koordinatensystems transformiert werden. Die orthotrope Spannungsberechnung des gekrümmten Bereichs erfolgte mit eigenen Programmen des Rechenzentrums der Universität Hamburg. Die isotrope Berechnung des Gesamtsystems erfolgte mit einem Finite-Elemente-Programm im Rechnernetz der BFH. Die experimentellen Ergebnisse stimmen im Rahmen der üblichen statistischen Streuungen gut mit den Rechenwerten überein; dabei erfaßt die FEM-Berechnung auch gut die Übergangsbereiche der gekrümmten Brettschichtträger. Bei üblichen Brettschichtträgergeometrien kann eine isotrope Berechnung als ausreichend genau angesehen werden.

[243]

Kennzeichen BML NP 010 (3)  
 Thema Überseeische Holzarten für tragende Konstruktionen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit 1982  
 Gliederung 045 / 003  
 Schlagworte Tropenholz / Holzeigenschaften / DIN 1052 / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Bemessung von Holzbauwerken sind die Elastizitätsmoduln, Schubmoduln und zulässigen Spannungen der DIN 1052 heranzuziehen. Die zur Zeit noch gültige Norm enthält entsprechende Werte nur für europäische Nadelhölzer einerseits und für die Laubhölzer Rotbuche und Eiche andererseits. Dies erschwert die Verwendung überseeischer Holzarten für tragende Konstruktionen, die nur durch Zustimmung der Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall möglich wird.

Beispiele solcher Einzelobjekte zeigen aber, daß einige überseeische Holzarten spezifische Anforderungen besser erfüllen können als unsere bewährten einheimischen Bauhölzer. Insofern wird eine Berücksichtigung geeigneter Überseeehölzer in DIN 1052 den Anwendungsbereich des Holzes im Bauwesen erweitern. Bei einem Vergleich der zulässigen Spannungen für überseeische Holzarten in nationalen Normen der Schweiz, der Niederlande, Frankreichs und Großbritanniens und unter Berücksichtigung holztechnologischer Untersuchungen konnten Vorschläge zur erstmaligen Aufnahme einiger nordamerikanischer Nadelhölzer und verschiedener tropischer Laubhölzer in die wichtige Holzbau-Norm DIN 1052 erarbeitet werden. Die Vergleiche der für den Holzbau wichtigen Normen der genannten europäischen Länder zeigen untereinander große Unterschiede. Es ist daher eine wichtige Aufgabe für die nahe Zukunft, eine Harmonisierung der Verfahren zur Festlegung zulässiger Spannungen vorzunehmen. Hieran ist nicht nur der Ländergrenzen übergreifende Bauholz-Handel, sondern auch die Bauwirtschaft sehr interessiert.

[244]

Kennzeichen BML NP 010 (4)  
 Thema Ein Beitrag zur Berechnung des dreischichtigen  
 Sandwichverbundes  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Aicher, S., Dr. / Roth, W. von, Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 067 / 103  
 Schlagworte Berechnung / Sandwichelement / Spanplatte / Hartschaum /  
 Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Tragende Sandwichelemente, die aus einem hochwertigen Hartschaum als Mittel- lage und Holzspanplatten aus Decklagen bestehen, können im Bauwesen vorteilhaft als Wand-, Decken- und Dachelemente eingesetzt werden. Allerdings ist für eine zuverlässige Bemessung solcher Elemente bereits bei einfachen Problemstellungen ein großer Rechenaufwand erforderlich. Ähnliche Schwierigkeiten treten auch bei der Theorie des Schubelastischen Verbundes auf. Bedingt durch die historische Entwicklung und die Herkunft aus unterschiedlichen technisch-wissenschaftlichen Disziplinen werden die Sandwichtheorie und die Theorie des Schubelastischen Verbundes bis heute noch als unterschiedliche Theorien betrachtet. Deshalb wurde zur Entwicklung praxisgerechter einfacher Berechnungsmethoden zunächst die Analogie zwischen dem dreischichtigen Sandwichverbund und dem zweiteiligen Schubelastischen Verbund in allgemeingültiger Form unter Berücksichtigung von Schwergewichtslasten und der Eigen- dehnungs- und -spannungsproblematik dargestellt. Sodann wurde ein Näherungs- verfahren hergeleitet, das auf dem im Holzbau bewährten Gamma-Verfahren basiert. Dieses modifizierte Gamma-Verfahren ermöglicht eine aus technischer Sicht exakte und einfache Bestimmung der Schnittgrößen und Spannungen in den einzelnen Teilen des Verbundes und erleichtert damit die Berechnung und Anwendung tragender Holzwerkstoff-Sandwichelemente im Bauwesen.



[245]  
 Kennzeichen BML NP 010 (5)  
 Thema Zum Einfluß des Randabschlusses bei Sandwichelementen unter Feuchte- und Temperaturbeanspruchung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Aicher, S., Dr. / Noack, D., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1987  
 Gliederung 065  
 Schlagworte Sandwichelement / Randabschluß / Feuchte / Temperatur / Außenwand / Hartschaumkern

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei Verwendung von Holzwerkstoff-Sandwichelementen als Außenwände ist auch der Einfluß unterschiedlicher Klimata auf beiden Bauteiloberflächen von Bedeutung, weil große Temperatur- und Feuchtegradienten über dem Querschnitt bei den hygroskopischen Deckschichten zu unterschiedlichen Stofffeuchten führen. Hieraus können Eigendehnungen und -spannungen in den Einzelschichten und somit Auswölbungen der Elemente resultieren, die nicht nur optisch nachteilig sind, sondern infolge Ausmittigkeit der Normalkraft auch die Traglast herabsetzen. Unter Berücksichtigung konstruktiv bedingter Randabschlüsse, die z.B. als eingenaagelte oder eingeleimte Randbalken den Anschluß von Deckenelementen ermöglichen, wurden klimatisch verursachte Verformungen und Schnittgrößen von Sandwichelementen (Einfeldträgern) untersucht. Quantitative Angaben erfolgten für Sandwichtypen mit Metallblech- bzw. Holzwerkstoffdeckschichten und einem Hartschaumkern. Während bei biegesteifem Randabschluß durchweg geschlossene Lösungen möglich sind, wurde bei gelenkigem Randabschluß im Fall ungleicher Eigendehnungsgradienten der Deckschichten auf die Methode der Finiten Elemente zurückgegriffen. Die theoretischen Untersuchungen zeigen, daß die einfachen Lösungen des biegesteifen Randabschlusses überwiegend als sehr gute Näherungen des gelenkigen Randabschlusses gelten.

[246]  
 Kennzeichen BML NP 010 (6)  
 Thema Rechnerische Ermittlung der Querbewehrung symmetrischer, satteldachförmiger Brettschichtholzträger  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Roth, W. von, Dr. / Löber, R.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 051 / 103  
 Schlagworte Querbewehrung / Verstärkung / Brettschichtholz / Satteldachträger / Bemessung / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Satteldachförmige Brettschichtholzträger kommen im Holzbau häufig zur Anwendung. Hierfür sind im wesentlichen zwei Gründe maßgebend: zum einen werden geneigte Dachformen heute wieder gegenüber dem problematischen Flachdach bevorzugt, und zum anderen ermöglichen satteldachförmige Träger mit gekrümmter Unterseite eine optimale Anpassung der Trägerform an die Mindestdachneigung und die erforderliche Querschnittshöhe. Allerdings treten an derartigen Trägern häufig Schäden infolge zu großer Querbewehrungen auf, die durch eine geeignete Querbewehrung vermeidbar sind. Die Querbewehrungen für satteldachförmige, symmetrische, unbewehrte und radial bewehrte Brettschichtholzträger mit gekrümmter Unterseite wurden unter der Voraussetzung des ebenen Spannungszustandes mittels der Finite-Elemente-Methode berechnet und miteinander verglichen. Durch eine nichtlineare Regressionsrechnung gelang es, empirische Beziehungen herzuleiten, die von wenigen geometrischen Parametern abhängen und die Formulierung einfacher Bemessungsformeln für die Querbewehrung erlauben. Die Anwendung der hergeleiteten Formeln wird an einem praktischen Beispiel gezeigt.

[247]  
 Kennzeichen BML NP 010 (7)  
 Thema Voruntersuchung zur rechnerischen Optimierung von Keilzinkenverbindungen im Hinblick auf das Tragverhalten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Aicher, S., Dr. / Löber, R.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Optimierung / Keilzinkenverbindung / Tragverhalten / Keilzinkenprofil / Spannungsverteilung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, ein zur Diskussion gestelltes Sonderprofil mit einer in 2 Ebenen versetzten Zinkenordnung rechnerisch hinsichtlich der resultierenden Spannungsverteilung zu untersuchen. Aufgrund von analytischen Berechnungen wurde am Beispiel des I-20-Profiles gezeigt, daß die Spannungen in der Leim-Holz-Fuge hohe, idealisierungsabhängige Spannungsspitzen an den Fugenenden im Bereich der Zinkenspitzen bzw. -gründe aufweisen und im überwiegenden mittleren Bereich der Fuge näherungsweise konstant sind. Die Querspannungen sind im überwiegenden mittleren Bereich der Fuge verschwindend klein. Die Untersuchungen über das modifizierte Profil beinhalten zunächst eine genaue Festlegung der geometrischen Verhältnisse. Bei alleiniger Berücksichtigung des infolge des Versetzens der Zinken um 50 % reduzierten Verschwächungsgrades ergäbe sich elementarstatisch, bei hinreichend großem Abstand der Verschwächungsebene, eine auf den Bruttoquerschnitt bezogene Festigkeitserhöhung um 10 % gegenüber dem Normal-Keilzinkenprofil. Die Querschnittsverchwächung ist jedoch nicht als alleiniges Festigkeitskriterium anzusehen und würde außerdem keine Differenzierung der Auswirkungen unterschiedlich modifizierter Profile erlauben.



Die Ergebnisse von FE-Berechnungen bestätigen die plausible Annahme, daß die kürzeste der drei unterschiedlich langen Fugen des modifizierten Profiles die höchsten Spannungswerte aufweist. Dies deutet jedoch, im Gegensatz zum positiven Einfluß des geringeren Verschwächungsgrades, auf eine geringere Tragfähigkeit dieses Profiles hin.

Aufgrund der großen Bedeutung geleiteter Keilzinkenverbindungen für den Ingenieurbau scheinen eingehendere rechnerische und experimentell abgesicherte Untersuchungen herkömmlicher und modifizierter Keilzinkenprofile sinnvoll.

[248]  
 Kennzeichen EML NP 010 (8)  
 Thema Untersuchungen zur Tragfähigkeit von Holzprothesen aus  
 armiertem Polymerbeton  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Roth, W. von, Dr. / Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1989  
 Gliederung 160 / 065  
 Schlagworte Verstärkung / Sanierung / Bauschäden / Polymerbeton

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Sanierung von durch Fäulnis geschädigten Holzkonstruktionen wird ein geeignetes Ersatzmaterial für die entfernten Holzteile benötigt, das sicher mit der verbliebenen Konstruktion verbunden werden kann. Neben den alten zimmermannsmäßigen Reparaturen werden heute vorzugsweise Ersatzhölzer mit Hilfe von Nägeln, Nagelblechen, Bolzen sowie Dübeln und Klebern angebracht. Allerdings ist es nicht immer möglich, solche traditionellen Verbindungstechniken einzusetzen, so daß nach neuen Möglichkeiten der Sanierung gesucht werden muß. Aufbauend auf den Erfahrungen aus der Brettschichtholz-Verwendung und aus der Betontechnologie wurden Untersuchungen über die Eignung von eingeleimten Stäben aus unterschiedlichen Materialien zur Hirnholzverbindung durchgeführt. Außerdem wurden Holzprothesen aus Mischungen von Sand, Kies und Sägespänen mit Epoxidharz auf ihre Festigkeit hin getestet. Querspannungskonzentrationen im Holz, hervorgerufen durch die eingeleimten Stäbe, wurden mit Hilfe der Finite Elemente Methode rechnerisch abgeschätzt. Es zeigte sich, daß von den geprüften Armierungen die mit Epoxidharz eingeleimten Gewindestangen die größten Zugkräfte übertragen. Glasfaserverstärkte Kunststoffstäbe (GFK) zeichneten sich ebenfalls durch hohe Zugfestigkeiten aus, besaßen aber vergleichsweise erniedrigte Haftfestigkeiten zwischen Harz und GFK. Durch Optimierung der Verklebung und durch Querszugverstärkung der Probekörper war es möglich, auch mit dem wirtschaftlich interessanten Betonrippenstahl hochfeste Verbindungen herzustellen. Mit dem als Holzersatz gedachten Polymerbeton wurden dem Vollholz entsprechende Druck- und Scherfestigkeiten erzielt. Die Ergebnisse der Untersuchungen deuten darauf hin, daß es auch mit Prothesen aus Polymerbeton möglich ist, tragende Holzkonstruktionen vollwertig zu sanieren.

[249]  
 Kennzeichen EML NP 013 (1)  
 Thema Instrumentierung eines Pendelschlagwerkes für  
 Schlagbiegeversuche an Holz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 003 / 045  
 Schlagworte Schlagbiegeversuch / Prüfverfahren / Dynamik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Schlagbiegeversuch nach DIN 52 189 wird zur Erfassung der Zähigkeit bei schlagartiger Beanspruchung eingesetzt. Als quantifizierbares Ergebnis liefert der Versuch die Größe Bruchschlagarbeit, die definiert ist als Quotient aus der aufgewendeten Schlagenergie und dem Querschnitt des Probestabes. Leider sind aus dem herkömmlichen Schlagbiegeversuch keine weiteren Informationen ableitbar. Bei Kenntnis der beiden Faktoren Kraft und Weg kann die integrale Größe Bruchschlagarbeit weiter analysiert werden. In der Vergangenheit ergaben sich bei den Kraft- und Wegmessungen wegen der enorm kurzen Prüfzeiten von einigen Millisekunden meßtechnische Schwierigkeiten.

Mit Hilfe neuer und insbesondere schnellerer Meßwerterfassungssysteme, schnellerer Analog-Digitalwandler und leistungsfähigerer Speicher- sowie Auswerteeinheiten sind heute bessere Lösungsansätze möglich. In einer umfangreichen Entwicklungsarbeit wurden für einen vorhandenen Pendelhammer Kraftaufnehmer auf Dehnungsmeßstreifenbasis entwickelt und in den Hammer sowie in die Widerlager eingebaut. Die damit erfaßten analogen Meßwerte werden in einem Speicheroszilloskop digitalisiert und gespeichert.

Die Daten können entweder über x-y-Schreiber als Kurvenschriebe ausgegeben oder in einem Personalcomputer weiter bearbeitet werden. Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die gute Eignung dieser Meßkette für die nähere Analyse des Bruchverhaltens.

[250]  
 Kennzeichen EML NP 013 (2)  
 Thema Torsionsprüfung von Holz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr. / Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Prüfverfahren / Torsionsmodul / Torsionsfestigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Interesse an einer Norm für die Torsionsprüfung von Holz ist gestiegen, weil die Schubmoduln einer Holzart indirekt durch Torsion von repräsentativen Probestäben mit longitudinal, radial und tangential orientierte Stabachsen ermittelt werden können. Auch zur Bestimmung der Festigkeit wurde die Torsionsprüfung in den letzten Jahren verstärkt durchgeführt, weil hierbei mögliche Schwachstellen in der Holzstruktur erkennbar werden. Mit einer eigens für die Holzprüfung konzipierten Torsionsprüfmaschine wurden zahlreiche Nadel- und Laubhölzer im Rohdichtebereich von 0,49 bis 0,82 g/cm<sup>3</sup> zur Ermittlung der statischen Torsionsmoduln und der Torsionsfestigkeiten geprüft. Bei einigen Laubhölzern wurden zusätzlich die Torsionsmoduln mit akustischen Torsionsschwingungen ermittelt. Die statischen Moduln weichen um - 8 % bis + 18 % von den dynamisch ermittelten Moduln ab. Vergleichsversuche haben außerdem ergeben, daß die Drehwinkel trotz kardanisch aufgehängter Probenhalter nicht über die gesamte Einspannlänge gemessen werden dürfen, weil sonst Randstörungen des Einspannbereiches in das Ergebnis eingehen. Statt dessen ist die aufwendigere Differenzwinkelmessung über aufgesetzte Plexiglasscheiben, Stahldrähte und induktive Wegaufnehmer erforderlich. An den untersuchten Holzarten ergab sich mit zunehmendem Torsionsmodul auch ein Anstieg der Torsionsfestigkeit. Dies entspricht den Erfahrungen aus der Zug-, Druck- und Biegeprüfung.

[251]  
 Kennzeichen EML NP 013 (3)  
 Thema Holztechnologische Untersuchungen als Grundlage nationaler und internationaler Normung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 003 / 060  
 Schlagworte Holzwerkstoff / Normung / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Hinblick auf den bis Ende 1992 angestrebten Gemeinsamen Europäischen Markt ist die Erarbeitung von europäischen Normen vordringlich. Mitglieder im Europäischen Komitee für Normung (CEN) sind die nationalen Normungsinstitute sowohl aller EG-Länder als auch aller EFTA-Länder. Das Technische Komitee für Holzwerkstoffe (CEN/TC 112, Chairman D. Noack) mit den Arbeitsgruppen Spanplatten, Sperrholz, Faserplatten, Prüfmethoden kann dabei auf wichtige Vorarbeiten der ISO (International Organization for Standardization) zurückgreifen. Insbesondere für die Bestimmungen physikalischer und mechanischer Eigenschaften wurden in den beiden vergangenen Jahrzehnten vom ISO/TC 89 (Chairman D. Noack) zahlreiche Prüfnormen erarbeitet, die in den meisten Ländern als Grundlage für nationale Normen dienen und nun - unter Berücksichtigung der inzwischen gesammelten Erfahrungen - innerhalb kurzer Zeit die Erstellung ausgereifter europäischer Normen ermöglichen. Wesentlich schwieriger gestaltet sich die Harmonisierung der Anforderungen an die Holzwerkstoffe für die verschiedenen Verwendungsbereiche, weil hier - historisch bedingt - teilweise sehr unterschiedliche nationale Auffassungen bestehen. Dies gilt weniger für das relativ junge Produkt mittelharte Faserplatte (MDF), bei dem frühzeitig eine internationale Koordination möglich war, als vielmehr für die seit langem eingeführten Werkstoffe Sperrholz und Spanplatten.

Um aus den unterschiedlichen Prüfbedingungen und Anforderungen geeignete Kompromißvorschläge herleiten zu können, sind neben dem laufenden internationalen Meinungsaustausch teilweise umfangreiche Literaturstudien und direkte Vergleichsversuche erforderlich. Diese Arbeiten an der europäischen Normung tragen direkt zur Verwirklichung des gemeinsamen Marktes bei.

[252]  
 Kennzeichen EML NP 014 (1)  
 Thema Untersuchungen über verfahrenstechnische Einflüsse bei der Herstellung von Schnittholz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Frühwald, A., Prof. Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 140  
 Schlagworte Schnittholz / Holzwerkstoff / Verfahrenstechnik

[253]  
 Kennzeichen EML NP 014 (2)  
 Thema Einfluß der Holzeigenschaften auf die spanende Bearbeitung tropischer Hölzer  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Huy, V.-R.  
 Laufzeit 1980  
 Gliederung 140 / 045  
 Schlagworte Holzbearbeitung / Tropenholz / Holzeigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Entlastung der seit langem genutzten Tropenholzarten sollen bisher wenig bekannte tropische Hölzer stärker zur Verwendung herangezogen werden. Diese Erweiterung der Rohstoffbasis setzt aber eine bessere Kenntnis des Verhaltens dieser Hölzer bei der Bearbeitung voraus. Nach ausführlichem Literaturstudium über die Bearbeitung selbst und über die Bearbeitbarkeit einzelner Holzarten wurden an verschiedenen Tropenhölzern die Zusammenhänge zwischen Holzeigenschaften und Bearbeitungsverhalten experimentell untersucht. Als wichtige Einflußfaktoren wurden Rohdichte, Aschegehalt und Faserverlauf angesehen und in den Versuchen entsprechend variiert und kombiniert. Die festgestellten Zusammenhänge sollten dann umgekehrt bei bisher nicht untersuchten Holzarten anhand struktureller und chemischer Holzeigenschaften Rückschlüsse auf das Bearbeitungsverhalten ermöglichen.



---

[254]  
Kennzeichen BML NP 015  
Thema Untersuchungen über die Umweltrelevanz der mechanischen Holzindustrie  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 022  
Schlagworte Umweltschutz / Holzindustrie

---

[255]  
Kennzeichen BML NP 016 (1)  
Thema Untersuchung über ergebnisbeeinflussende Faktoren und deren Optimierung beim Sortieren und Einschneiden von schwachen Kiefern-Rundholzblöcken zu Kantholz in einem Kreissägewerk  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr.  
Laufzeit 1981 - 1984  
Gliederung 012 / 041  
Schlagworte Sortierung / Schwachholz / Marktanalyse / Sägewerk / Optimierung / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen, die in einem süddeutschen Kreissägewerk durchgeführt wurden, orientieren sich am Deckungsbeitrag, der durch die Erlöse für die Schnitterzeugnisse, die Ausnutzung, die variablen Fertigungskosten und die Rundholzkosten bestimmt wird. Für diese vier primären Einflußfaktoren zeigen sich rundholzbedingte, schnittholzbedingte und fertigungsbedingte sekundäre Faktoren verantwortlich. Diese Faktoren wurden identifiziert und ihre Wirkung auf das Ergebnis durch Sortierversuche, Einschnittversuche und mathematische Faktoranalysen ermittelt. Mit Hilfe eines EDV-gestützten LP-Programmes wurde der Einschnitt des Schwachholzes im Hinblick auf einen maximalen Deckungsbeitrag optimiert. Für das Kreissägewerk ist ein lineares Optimierungsmodell zur Programmplanung entwickelt worden, das die Variation einer Vielzahl von Parametern ermöglicht. Es liefert für unterschiedliche Rohstoff-, Fertigungs- und Marktdata die optimalen Einkaufsmengen für jedes Rundholzlos, die optimalen Sortier- und Einschnittstrategien und die optimalen Verkaufsmengen für die Schnittklassen und die nicht zu sägenden Blöcke. Bei Anwendung des Modells läßt sich das Ergebnis in Schwachholzsägewerken entscheidend verbessern.

---

---

[256]  
Kennzeichen BML NP 016 (2)  
Thema Verformungen von Buchen-Furnierplatten nach dem Heißpressen  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 061  
Schlagworte Furnierplatte / Buche / Herstellung / Verformung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Herstellung von Furnierplatten, besonders aus Buche, treten häufig bleibende Verformungen auf, die den Gebrauchswert der Platten deutlich herabsetzen. Obwohl das Problem seit langem besteht, sind bisher keine Verfahrenstechniken bzw. -bedingungen bekannt, die Verformungen sicher verhindern. In Zusammenarbeit mit einem namhaften Sperrholzersteller wurde versucht, durch Beobachtung und Eingriff in den Produktionsprozeß sowie durch begleitende Untersuchungen im Labor die Einflüsse der Holzqualität und der Beileimung sowie weiterer damit zusammenhängender Variablen zu ermitteln, um daraus Maßnahmen zur Verminderung der Verformungen abzuleiten. Wesentliche Ergebnisse sind: Großen Einfluß hat der Faserverlauf der jeweils in der Platte symmetrisch gegenüberliegenden Furniere. Dabei beruhen Faserabweichungen meist auf Stammunregelmäßigkeiten. Verbesserte Sortierung nach Furnierqualität, besonders für die Decklagen der Platten, verringert die Plattenverformungen. Weiterhin sind Unsymmetrien in der Feuchteverteilung, hervorgerufen durch die Beileimung der Furniere, von großer Bedeutung. Dabei spielt die Anordnung der Schälrisse des Furniers innerhalb der Platte eine Rolle, weil sie die Befeuchtung durch den Klebstoff wesentlich beeinflußt.

---

[257]  
Kennzeichen BML NP 017 (1)  
Thema Die Genauigkeit der elektrischen Holzfeuchtemessung nach dem Widerstandsprinzip  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Geissen, A., Dr.  
Laufzeit 1982 - 1986  
Gliederung 045  
Schlagworte Holzfeuchte / Feuchtemessung / Fichte / Buche / Eiche / Meßverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Genauigkeit der elektrischen Holzfeuchtemessung hängt wesentlich von den materialspezifischen Parametern ab, die den elektrischen Widerstand des Holzes mitbestimmen, wie z. B. Holzart, Standort, Dichte und Temperatur. Diese Einflüsse werden in der Praxis durch unterschiedliche, auf Erfahrung beruhende Kennlinien bei den einzelnen Meßgeräten berücksichtigt.



Beim Vergleich von 9 Handmeßgeräten verschiedener Hersteller ergab sich für die Holzarten Fichte, Buche und Eiche, daß im anwendungstechnisch interessanten Feuchtebereich bis  $u = 24$  % derzeit Anzeigeunterschiede von plus minus 3 % möglich sind. Tendenziell wurde bei der elektrischen Messung eine etwas niedrigere Anzeige festgestellt als bei den im Darrverfahren ermittelten Feuchtwerten. Der Meßfehler nahm als Folge des logarithmischen Zusammenhangs zwischen Holzfeuchte und elektrischem Widerstand mit steigendem Holzfeuchtegehalt zu. Zur Erhöhung der Meßsicherheit wurden statistisch gesicherte Widerstandskennlinien für die o. g. Holzarten unter besonderer Berücksichtigung der materialbedingten Einflußfaktoren bestimmt. Dabei zeigte sich, daß zwischen verschiedenen Standorten größere Unterschiede als zwischen Stämmen des gleichen Standortes zu erwarten sind. Für eine allgemein gültige Aussage über die Streuung des elektrischen Widerstandes innerhalb der Holzarten soll der Stichprobenumfang unter Einbeziehung weiterer Standorte erweitert werden.

[258]  
 Kennzeichen EML NP 017 (2)  
 Thema Untersuchungen über die dielektrischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Brettel, G., Dr. / Christoph, N., Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 002 / 045  
 Schlagworte Fichte / Kiefer / Buche / Eiche / Bongossi / Holzfeuchte / Dielektrizität

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit einem bereits früher beschriebenen mikroprozessorgesteuerten DK-Meßplatz wurde der Einfluß verschiedener Parameter auf die dielektrischen Kenngrößen von Holz bestimmt. Folgende Werte wurden variiert: 1. Holzart (Fichte, Kiefer, Rotbuche, Eiche Bongossi); 2. Anatomische Richtung (longitudinal, radial, tangential); 3. Holzfeuchte (8 Feuchtestufen zwischen 0 % und wassergesättigt); 4. Frequenz (zwischen 5 und 50 MHz). Als Proben dienten Vollholzbrettchen der Abmessungen 35 x 35 x 2,5 mm, wobei je anatomischer Richtung 25 Stück zur Verfügung standen. Die Bestimmung der Dielektrizitätskonstante "DK" und des Verlustwinkels erfolgte im Plattenkondensator ohne Luftspalt bei 20 mm Plattendurchmesser nach der sogenannten Substitutionsmethode. Hierbei wird einmal die Kapazität des leeren Kondensators in und zum anderen diejenige des mit der Holzprobe gefüllten Kondensators bestimmt. Die Durchführung der Messung und die Ermittlung der dielektrischen Werte erfolgten in Anlehnung an die Vorschrift: VDE 33 Teil 4/12.69 (Bestimmungen für elektrische Prüfungen von Isolierstoffen, Teil 4: Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften). Insgesamt waren zur Durchführung der Meßreihe 25.000 Einzelmessungen erforderlich, die nur dank der mikroprozessorgesteuerten Meßanlage innerhalb überschaubarer Zeit zu bewältigen waren. Das nunmehr vorliegende umfangreiche Datenmaterial wurde mit dem Programmsystem "SAS" statistisch ausgewertet. Bisherige Trends lassen jedoch die Tendenz eines deutlicheren Abfalls der "DK" bei steigender Holzfeuchte und steigender Meßfrequenz erkennen, als dies bisher in der Literatur mitgeteilt wurde, wobei die Meßreihe das Frequenzspektrum zwischen 5 und 50 MHz praktisch kontinuierlich durchlief.

[259]  
 Kennzeichen EML NP 019  
 Thema Untersuchungen über das Quell- und Schwindverhalten von Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 002 / 045 / 060  
 Schlagworte Schwinden / Holzwerkstoff / Quellen / Vollholz

[260]  
 Kennzeichen EML NP 020 (1)  
 Thema Restholzverwertung und Energiebilanzen in der Sägeindustrie  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Ressel, J., Dr.  
 Laufzeit 1982  
 Gliederung 024 / 010  
 Schlagworte Restholz / Holzverwertung / Energiebilanz / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen einer Befragung von knapp 200 der größten deutschen Sägewerke wurde das Aufkommen und die Verwertung von Reststoffsportimenten sowie die Erzeugung und der Verbrauch von Energie ermittelt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Weltforstwirtschaft der BFH konnten die Angaben von 43 Sägewerken ausgewertet werden; damit wurden etwa 6 % der deutschen Schnittholzproduktion erfaßt. Die Ausbeute an Schnittholz betrug im Mittel 69 % des eingesetzten Rundholzes (für Nadelholz 67,9 %, für Laubholz 71,8 %). Die verbleibenden Reststoffe (31 % des eingesetzten Rundholzes) wiederum bestehen zu 17,5 % aus Schwarten und Spreissel, 44 % aus Hackschnitzeln, 25 % aus Sägespänen und 13,5 % aus Rinde. Es zeigte sich, daß in vielen Fällen bei den Betrieben eine erhebliche Unsicherheit über die anfallenden Restholzmengen besteht. Die Verwertung des in der Untersuchung erfaßten Restholzes erfolgt für die Schwarten und Spreissel sowie Hackschnitzel überwiegend in der Zellstoff- und Papierindustrie, daneben zu geringeren Mengen in der Spanplattenindustrie und für sonstige Zwecke. Die Sägespäne werden z. T. direkt oder über den Handel an die Spanplattenindustrie abgegeben, ein größerer Teil wird aber der Energieerzeugung zugeführt. Von der Rinde wird der größte Teil verbrannt. Geringere Mengen werden deponiert oder für die Humusherstellung eingesetzt. Von den befragten Unternehmen erzeugen etwa 40 % elektrische Energie und Wärme, weitere 40 % nur Wärme, und 20 % haben keine Energieerzeugungsanlage. Schwierigkeiten bestehen häufig darin, daß die derzeit vorhandenen Anlagen, besonders für Kraft-Wärme-Kopplung, erheblich höhere Leistungen haben als die Betriebe selbst benötigen, ein Verkauf von Energie die Kosten aber in aller Regel nicht deckt. Die Ergebnisse der Befragung können nicht auf die gesamte Sägeindustrie übertragen werden, wohl aber auf die größeren Unternehmen, die vor allem für technische Innovationen auf dem Energiesektor in Frage kommen.



[261]  
 Kennzeichen BML NP 020 (2)  
 Thema Energiebilanzen für Trocknungsprozesse in der Schnittholz- und Furnierindustrie  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Ressel, J., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 024 / 043  
 Schlagworte Energiebilanz / Holz Trocknung / Konvektion / Konduktion / Strahlung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse entfallen von der eingesetzten Energie für die Herstellung von Holzprodukten etwa 60 - 70 % auf Trocknungsprozesse. Deshalb sind energiewirtschaftliche Vergleiche der einzelnen Trocknungsverfahren wichtig, wobei aber auch die Qualität des Trockengutes zu berücksichtigen ist. Als Vergleichsgrundlage dient der spezifische Energieverbrauch, der in Stoff- und Energiebilanzen aufgeschlüsselt, eine wertvolle Interpretationsgrundlage für mögliche Maßnahmen zur Energieeinsparung darstellt. Im Bereich der Furniertrocknung wurde gefunden, daß etwa 27 bis 38 % der eingesetzten Energie zur Deckung der Abluftverluste und ca. 10 bis 16 % zur Deckung der Verluste durch Konvektion, Konduktion und Strahlung benötigt werden, wobei der spezifische Wärmeverbrauch zwischen etwa 3500 - 10000 kJ/kg Wasserentzug liegt. Daraus abgeleitete Maßnahmen zur Energieeinsparung in diesem Bereich sind beispielsweise das Auftrennen der Transportbänder zwischen Trockner und Kühlfeld, die Wärmerückgewinnung aus der Abluft mit Hilfe von Wärmetauschern oder die Prozeßoptimierung mit Hilfe verbesserter Meß- und Regelsysteme. Analog zu diesen Ergebnissen liefern die Untersuchungen an Schnittholz- trocknern entsprechende Ansätze für die Energieeinsparungen im Bereich der Schnittholztrocknung. Zusätzliche Möglichkeiten für die Senkung des Energieverbrauches ergeben sich aus der Betrachtung des Trocknungsablaufes im Rahmen des gesamten Fertigungsprozesses. Ziel dabei ist es, nicht erforderliche Trocknungsvorgänge auszuschalten, z. B. durch Vorhobeln nasser Schnittware oder durch Naßverleimung.

[262]  
 Kennzeichen BML NP 020 (3)  
 Thema Holz als Energieträger  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Frühwald, A., Prof. Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 024 / 045  
 Schlagworte Energiebilanz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird die Situation beim Einsatz von Holz für Energiezwecke erfaßt. Hieraus können Abschätzungen über die künftigen Möglichkeiten abgeleitet werden. Abschließend wird der Werkstoff Holz als Rohstoff und Energieträger beurteilt.

[263]  
 Kennzeichen BML NP 023  
 Thema Stabilitätsuntersuchungen an Sandwichscheiben  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Aicher, S., Dr. / Roth, W. von, Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1984  
 Gliederung 067 / 103  
 Schlagworte Stabilität / Sandwichelement / Spanplatte / Bemessung / Wandelement

Zielsetzung/Ergebnisse:

Sandwichscheiben, die aus einem Schaumstoffkern und beidseitiger Beplankung mit tragfähigen dünnen Platten bestehen, verbinden die Vorteile statischer Belastbarkeit mit ausgezeichneter Wärmedämmung. Bei Auswahl geeigneter Materialien und Herstellmethoden können nach diesem Prinzip kostengünstig industriell gefertigte Tafeln auf der Baustelle durch einfache handwerkliche Maßnahmen zu ganzen Wandelementen zusammengesetzt werden. Bei Verwendung von Holzspanplatten als Beplankung sind dieses Verbundtafeln leicht bearbeitbar, so daß auch nachträglich Öffnungen (Türen, Fenster) oder Rippen zur Verbindung der einzelnen Elemente angebracht werden können. Rechnerische und experimentelle Stabilitätsuntersuchungen sollen die sichere Bemessung derartiger Wandelemente ermöglichen. Bei Verwendung eines 8 cm dicken Schaumstoffkerns und jeweils 1,3 cm dicker Spanplattenbeplankung konnten geschlossene Wandtafeln rechnerisch zuverlässig bemessen werden. Die Untersuchungen wurden auch auf gelochte, vollbelastete Tafелеlemente ausgedehnt.

[264]  
 Kennzeichen BML NP 024 (1)  
 Thema Trocknungsverlauf bei der Preßtrocknung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Welling, J., Dr.  
 Laufzeit 1981  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Holz Trocknung / Preßtrocknung / Kontakt Trocknung / Trocknungsspannung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Kontakt Trocknung von Schnittholz und Furnieren zwischen beheizten Preßplatten erfolgt ein direkter Wärmetausch zwischen Preßplatte und Holzoberfläche. Bedingt durch den hohen Wärmeübergang wird das im Holz befindliche Wasser sehr schnell auf Temperaturen über 100 C aufgeheizt. Dies hat einen beträchtlichen Druckaufbau im Holzinnern zur Folge, der eine Dampfströmung ermöglicht. Im ersten Drittel der Preßtrocknung wird ein Dampfdruckmaximum beobachtet, das zeitlich mit der größten Trocknungsgeschwindigkeit zusammenfällt.



Zum Ende der Trocknung verlangsamt sich die Trocknungsgeschwindigkeit sehr stark, weil der Wärmeübergang und die Wärmeleitfähigkeit abnehmen. Der Anpreßdruck der Preßplatten hat gegenüber der Plattentemperatur nur einen geringen Einfluß auf die Trocknungsgeschwindigkeit. Bei geringem Preßdruck treten jedoch wesentlich weniger Trocknungsfehler auf. Die während und nach der Trocknung entstehenden Trocknungsspannungen (bedingt durch hohe Feuchtegradienten) können in einer Konditionierungsphase durch Dampf- oder Wasserbehandlung abgebaut werden. Über die Konditionierung von preßgetrocknetem Holz sind weitere Untersuchungen notwendig.

[265]  
 Kennzeichen EML NP 024 (2)  
 Thema Einfluß der Trocknungsbedingungen auf einige Holzeigenschaften  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Welling, J., Dr.  
 Laufzeit 1982  
 Gliederung 043 / 045  
 Schlagworte Kiefer / Festigkeit / Holz Trocknung / Holzeigenschaften / Trocknungsverfahren / Sorptionsverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Trocknung des Holzes ist für die meisten Einsatzgebiete eine unabdingbare Voraussetzung. Hierbei werden nicht nur an die Trocknungsqualität, sondern bei den hohen Energiekosten auch an die Wirtschaftlichkeit der technischen Holz Trocknung hohe Anforderungen gestellt. Trocknungsverfahren, wie die Hochtemperaturtrocknung oder die Kontakt Trocknung, bieten gegenüber konventionellen Trocknungsmethoden den Vorteil einer wesentlichen Verkürzung der Trocknungszeit bei gleichzeitig reduziertem Energieverbrauch. Um den Einfluß der Trocknungsbedingungen auf wichtige Holzeigenschaften zu untersuchen, wurden hintereinanderliegende Brettabschnitte aus Kiefernbohlen nach vier unterschiedlichen Verfahren getrocknet: Kontitionierung bei 20 C, Konvektionstrocknung bei 70 C, Konvektionstrocknung bei 125 C und Kontakt Trocknung bei 125 C. Anschließend wurden die Bretter im Normalklima (20 C/65 %) bis zur Gewichtskonstanz klimatisiert. Die Proben für die Holzeigenschaftsuntersuchung wurden aus den zueinandergehörenden Brettabschnitten so entnommen, daß die zu vergleichenden Proben jeweils aus den gleichen Jahrringen stammten. Auf diese Weise wurde versucht, einen großen Teil der dem Holz eigenen Variabilität auszuschalten. Hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften Elastizitätsmodul, Biege-, Druck- und Scherfestigkeit konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschieden getrockneten Proben festgestellt werden. Bei den Sorptionseigenschaften zeigten sich jedoch deutliche Unterschiede. So erreichten im Normklima 20 C/65 % die bei 125 C getrockneten Proben eine Gleichgewichtsholzfeuchtigkeit von  $u = 11,3 \%$  und die konditionierten Vergleichsproben von  $u = 12,2 \%$ . Das Trocknungsschwindmaß der mit erhöhter Temperatur getrockneten Abschnitte war um ca. 20 % gegenüber den konditionierten Proben reduziert. Durch die Temperatureinwirkung ergibt sich somit eine deutliche Sorptionsvergütung.

[266]  
 Kennzeichen EML NP 024 (3)  
 Thema Untersuchungen über die Entwicklung von Trocknungsspannungen und über die Möglichkeit ihrer Verminderung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Welling, J., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1987  
 Gliederung 043 / 103  
 Schlagworte Trocknungsspannung / Holz Trocknung / Schnittholz / Simulation / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die während der Schnittholztrocknung im Holz auftretenden Trocknungsspannungen beeinflussen in starkem Maße die Trocknungsqualität. Bei nicht fachgerechter Trocknungsführung können Oberflächen- oder Innenrisse im Holz entstehen. Zum Ende der Kammertrocknung noch vorhandene Restspannungen müssen durch eine geeignete Kontitionierung abgebaut werden. Die Erfassung von Trocknungsspannungen während der Trocknung war bisher nur durch zerstörende Prüfung möglich. Im Rahmen eines von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft finanzierten Forschungsprojektes wurde deshalb eine Methode zur kontinuierlichen Erfassung des Spannungszustandes von trocknendem Schnittholz entwickelt. Ausgehend von der laufend gemessenen Feuchteverteilung (elektrische Holzfeuchtemessung) berechnet das Simulationsprogramm SPANN unter Verwendung von holzartspezifischen Materialkennfeldern die aktuelle Spannungsverteilung über den Brettquerschnitt. Um die Ergebnisse der Modellrechnungen zu überprüfen, wurde an einer Vielzahl von Prob Brettern ein Spannungsnachweis mittels zerstörender Prüfung durchgeführt. Zwischen berechneten und empirisch ermittelten Spannungsverteilungen zeigt sich eine gute Übereinstimmung. Durch eine die Kammertrocknung begleitende Simulationsrechnung ist es nunmehr möglich, ohne zerstörende Prüfung Aussagen über den aktuellen Spannungszustand von Schnittholz während der Kammertrocknung zu machen. Hierdurch wurde die Voraussetzung für eine adaptive spannungsabhängig Beeinflussung der Schnittholztrocknung geschaffen. In einem Folgeprojekt soll in den nächsten Jahren ein entsprechender Regelalgorithmus für die Trocknungssteuerung entwickelt werden. Durch Berücksichtigung der Trocknungsspannungen bei der Kammertrocknung sollte es dann möglich sein, Schnittholz in gleicher Zeit mit höherer Trocknungsqualität bzw. Schnittholz gleicher Qualität innerhalb kürzerer Zeit und damit wirtschaftlicher zu trocknen.

[267]  
 Kennzeichen EML NP 024 (4)  
 Thema Computergesteuertes Datenerfassungssystem für die Schnittholztrocknung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Ressel, J., Dr. / Welling, J., Dr.  
 Laufzeit 1985  
 Gliederung 043 / 024  
 Schlagworte Schnittholz / Holz Trocknung / Steuerung / Energieverbrauch



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Analyse des Trocknungsvorganges in Schnittholz-trocknern hinsichtlich Energieverbrauch und Trocknungsqualität erfordert die Erhebung von umfangreichem Datenmaterial. Zu diesem Zweck wurde ein Maßdatenerfassungssystem entwickelt, das von einem Computer alle relevanten Größen erfaßt, eine Vorbereitung der Meßwerte durchführt und eine Abspeicherung auf einem Langzeitdatenträger vornimmt. Die jeweils aktuellen Meßwerte sowie die berechneten vorläufigen Zwischenwerte werden auf dem Bildschirm ausgegeben, um den Benutzer schon während der Messung optimal über den Stand der Trocknung zu informieren. Die vollständige Auswertung der über 3 bis 6 Wochen laufenden Messungen erfolgt nach deren Abschluß mit unter entsprechenden Fragestellungen entwickelten Programmen.

[268]  
Kennzeichen BML NP 024 (5)  
Thema Methode zur kontinuierlichen zerstörungsfreien Ermittlung der Feuchteverteilung in trockenem Schnittholz  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Welling, J., Dr.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 043  
Schlagworte Schnittholz / Feuchteverteilung / Holztrocknung / Holzfeuchte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Kenntnis der Feuchteverteilung über den Brettquerschnitt während der Schnittholztrocknung ist eine wichtige Voraussetzung für die gezielte Beeinflussung des Trocknungsprozesses im Hinblick auf eine hohe Trocknungsqualität. Die entwickelte Methode zur kontinuierlichen Ermittlung der Feuchteverteilung verwendet konventionelle Meßtechnik, integriert in ein computergesteuertes Datenerfassungssystem. In unterschiedliche Tiefen eingebrachte, isolierte Meßelektroden wurden in einer speziellen Weise verschaltet und an einen Multiplexer angeschlossen. Durch das Meßprogramm werden nacheinander die verschiedenen Meßstellen auf das Holzfeuchtemeßgerät aufgeschaltet. Aus den Ergebnissen der Einzelmessungen wird dann die Feuchteverteilung über den Brettquerschnitt ermittelt. Diese Meßtechnik kann ohne großen Aufwand in bestehende computergesteuerte Regelanlagen für Schnittholztrocknung integriert werden.

[269]  
Kennzeichen BML NP 024 (6)  
Thema Untersuchungen zum Trocknungsverhalten von immergrünen Eichen aus subtropischen Wuchsgebieten in Mexiko  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Welling, J., Dr. / Fortuin, G.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 043  
Schlagworte Eiche / Holztrocknung / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die ausgedehnten Bestände immergrüner Eichen in Mexiko werden erst jetzt in stärkerem Maße wirtschaftlich genutzt. Voraussetzung für die Verwendung des Eichenholzes aus subtropischen Gebieten ist die Trocknung auf die gewünschte Endfeuchte. Mexikanische Eichenarten unterscheiden sich von europäischen Eichen durch die besonders hohe Rohdichte sowie durch wenig ausgeprägte Früh-/Spätholz- und Splint-/Kernholzunterschiede. Um Aufschlüsse über das Trocknungsverhalten immergrüner Eichenarten zu erhalten, wurde eine Reihe von Trocknungsversuchen durchgeführt. Durch zwei konventionelle Frischluft/Abluft-Trocknungen und zwei Vakuum-Trocknungen nach dem diskontinuierlichen plattenlosen Verfahren konnte gezeigt werden, daß sich auch bei den schwierig zu trocknenden immergrünen Eichenarten eine gute Trocknungsqualität in vertretbaren Trocknungszeiten erreichen läßt.

[270]  
Kennzeichen BML NP 024 (7)  
Thema Verfärbungen von Eichenschnittholz bei der Trocknung  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Welling, J., Dr. / Fortuin, G.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 043  
Schlagworte Verfärbung / Eiche / Holztrocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Verfärbungen von Weißerle während der technischen Holztrocknung führen häufig zu hohen Wertverlusten durch eine eingeschränkte Verwendbarkeit im Möbel- und Ausstattungsbereich. Eine vom Institut durchgeführte Umfrage in Betrieben der Holzwirtschaft (erfaßte Trocknungskapazität 72.000 cbm/Jahr) unterstreicht die große Bedeutung der Eichenverfärbung für die Praxis. Danach sind im Durchschnitt 20 % des getrockneten Eichenschnittholzes verfärbt; der durchschnittliche Wertverlust wurde mit 25 % beziffert. Ein Zusammenhang zwischen Trocknungsverfahren, Kammertyp, Hersteller, Typ der Regelanlage und dem Auftreten von Verfärbungen konnte nicht festgestellt werden. Gleichzeitig wurden bei allen in der Praxis angewendeten Trocknungsplänen, die für gleiche Brettstärken in der Temperatur- und Klimaführung deutliche Unterschiede aufweisen, Verfärbungen beobachtet. Durch eigene Trocknungsversuche wurde der Einfluß der Trocknungsbedingungen auf die Entstehung und Entwicklung von Verfärbungen untersucht. Insgesamt konnte bei allen Versuchen ein starker stamindividuellem Einfluß auf die Verfärbung beobachtet werden. Da selbst freiluftgetrocknete Bohlen die gleichen Verfärbungsmuster, jedoch mit deutlich geringerer Intensität, aufwiesen, scheinen Verfärbungen an Eichenholz durch bestimmte Trocknungsbedingungen nicht vermeidbar, sondern nur in begrenztem Umfang beeinflussbar zu sein. Ziel einer Trocknungsführung muß es daher sein, durch niedrige Temperaturen bei hohen Feuchtegehalten eine geringe Verfärbungsintensität zu erhalten und eine gleichmäßige Durchfärbung der Bohlen zu ermöglichen. Vorbehandlungen der Proben durch kurzzeitiges Erhitzen oder Wasserlagerung zeigten keinen auf das Verfärbungsverhalten. Weitere Untersuchungen sollen den Reaktionsmechanismus der Verfärbung aufklären.



[271]  
 Kennzeichen EML NP 024 (8)  
 Thema Untersuchungen über die Trocknung von Holz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Frühwald, A., Prof. Dr. /  
 Welling, J., Dr.  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Holztrocknung / Optimierung / Holzfeuchte / Energieeinsparung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Optimierung der Trocknung bezüglich Qualität des Trockengutes und Einsparung an Energie wurden Programme erarbeitet. Hierfür notwendige Daten wurden experimentell bestimmt. Die Erprobung der Programme erfolgte in industriellen Trocknern.

[272]  
 Kennzeichen EML NP 027 (1)  
 Thema Ermittlung der Holzqualität immissionsgeschädigter Bäume:  
 Physikalische und mechanische Eigenschaften des Holzes von  
 Fichten unterschiedlichen Erkrankungsstadien  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Krause, H.-A. / Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 045 / 091  
 Schlagworte Fichte / Verwendung / Waldschäden / Holzigenschaften /  
 Festigkeit / Lagerung / Pilzbefall

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holz von erkrankten Fichten aus Waldschadensgebieten kann wie das Holz gesunder Bäume verwendet werden. Zwar werden durch die physiologische Schwächung der Bäume auf vielen Standorten schmalere Jahrringe gebildet, der strukturelle Aufbau des Holzes und die chemische Zusammensetzung sind aber, wie andere Untersuchungen gezeigt haben, nicht verändert. Auch die vorliegende Untersuchung der technologischen Eigenschaften zeigt keinen negativen Einfluß der Erkrankung von Fichten auf die Qualität des Holzes. Durch den verringerten Wassergehalt im Stamm ist jedoch, evtl. in Verbindung mit Mikroorganismen und erhöhtem Zuckergehalt, eine schnellere Entwertung durch Verfärbungen (Bläue, Rotstreife) und Holzabbau durch Pilze bei unsachgemäßer Lagerung nicht auszuschließen. Bei Waldlagerung sollte möglichst kurz gelagert und auf die Lagerungsbedingungen besonders geachtet werden; für eine längere Lagerung ist Naßkonservierung zu empfehlen.

[273]  
 Kennzeichen EML NP 027 (2)  
 Thema Ermittlung der Holzqualität von Kiefern aus  
 immissionsgeschädigten Beständen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Schwab, E., Dr. / Mehringer, H. /  
 Krause, H.-A.  
 Laufzeit 1985  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Holzigenschaften / Kiefer / Waldschäden / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Untersucht wurden 70 gesunde und erkrankte 120 bis 230 Jahre alte Kiefern von vier Standorten (Forchheim/Bayern, Wildbad/Schwarzwald, Wertheim/Main, Rantzau/Schleswig-Holstein). Stärker erkrankte Bäume zeigen eine Zuwachsreduktion, die vor etwa 10 bis 20 Jahren begonnen hat. Die Dichte des Kiefernholzes ist hierdurch aber - im Unterschied zu den Erfahrungen beim Fichtenholz - kaum verändert. Der Elastizitätsmodul, die Festigkeiten und die Bruchschlagarbeit liegen, unabhängig vom Erkrankungsstadium, im normalen Rahmen. Splintbreite und Splintfeuchte sind durch die Erkrankung kaum verändert; auch in dieser Beziehung weichen die Ergebnisse der Kiefer von denen der Fichte ab. Insgesamt ist die Qualität des Kiefernholzes durch die Baumerkrankung nicht beeinflusst.

[274]  
 Kennzeichen EML NP 027 (3)  
 Thema Holzqualität von Fichten aus Waldschadensgebieten in  
 Schweden  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
 Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Steffen, A. / Puls, J., Dr.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 031 / 045 / 020  
 Schlagworte Festigkeit / Fichte / Schweden / Waldschäden / Holzverfärbung  
 / Lagerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes der Schwedischen Landwirtschaftsuniversität, Institut für Holzforschung in Uppsala und der Universität Hamburg wurden biologische, elastomechanische und chemische Eigenschaften schwedischen Fichtenholzes untersucht. Es stand Material von 16 gesunden und stark geschädigten Bäumen von 2 Standorten im südwestlichen Küstengebiet Schwedens zur Verfügung. Jeder Baum wurde derart aufgeteilt, daß frisches Holz sowie Material nach 4, 6 und 9 Monaten Waldlagerung untersucht werden konnte. Kranke Bäume zeigen leichte Zuwachsdepressionen, einen geringeren Splintanteil am Stammquerschnitt als gesunde Fichten und deutlich verminderte Feuchte im inneren Splint. Hinsichtlich der Dichte des Holzes wirken sich standörtlich bedingte Unterschiede wesentlich größer aus als Unterschiede zwischen Bäumen verschiedener Schadstufen desselben Standortes.



Die elastomechanischen Eigenschaften gesunder und kranker Fichten Südschwedens weichen nicht von den Werten mitteleuropäischer Fichten ab. Aufgrund der Feuchteentwicklung während der Holzlagerung im Wald erscheinen die Lebensbedingungen für Mikroorganismen im Splintholz geschädigter Bäume günstiger als in gesunden Fichten. Die Bestimmung von Bläue und rot/braunen Holzverfärbungen nach 4- und 9monatiger Waldlagerung ergab geringfügig stärkeren Befall geschädigter Bäume. Unterschiede zwischen verschiedenen Lagerorten sind aber wiederum größer als Differenzen zwischen Schadstufen. Durch die 9monatige Lagerung wurden Biege-, Druck- und Torsionsfestigkeit des Materials reduziert, während Biege-Elastizitäts- und Torsionsmodul sowie die Bruchschlagarbeit kaum beeinträchtigt wurden; dies gilt unabhängig von der Schadstufe. Die Bestimmung der Anteile von Cellulose, Hemicellulosen, Lignin, löslichen Zuckern sowie Stärke ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schadstufen, jedoch konnten aus dem äußeren Kernholz einer geschädigten Fichte deutlich größere Mengen an akzessorischen Bestandteilen extrahiert werden als aus einer gesunden Fichte. Es ist eine Bildung von Stressphenolen zu vermuten. Insgesamt entsprechen die Ergebnisse den in Deutschland gemachten Erfahrungen.

[275]

Kennzeichen EML NP 027 (4)  
 Thema Eigenschaften von Kiefernholz aus vier Regionen Schwedens mit unterschiedlicher Luftbelastung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Steffen, A. / Puls, J., Dr.  
 Laufzeit 1989 - 1990  
 Gliederung 031 / 045 / 020 / 091  
 Schlagworte Waldschäden / Kiefer / Verfärbung / Holzfeuchte / Pilzbefall / Resistenz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes der Schwedischen Landwirtschaftsuniversität in Uppsala und der Universität Hamburg wurden biologische, elastomechanische und chemische Eigenschaften frischen und gelagerten Kiefernholzes aus Schweden untersucht. Es standen insgesamt 80 Kiefern unterschiedlichen Erkrankungszustandes von vier Standorten zur Verfügung. Neben biologischen und physikalischen Analysen des Holzes im frischen Zustand wurden die Holzigenschaften nach 2- bis 4monatiger Trocknung bzw. Naßlagerung ermittelt. Ein Zusammenhang zwischen Umweltbelastung bzw. Entnadelung einerseits und Zuwachsrückgang andererseits konnte nur für einzelne Bäume vermutet, nicht aber für das gesamte Kollektiv nachgewiesen werden. Signifikante Feuchtedifferenzen zwischen Bäumen verschiedener Kronenverlichtungsstufen ergaben sich nicht. Die Entwicklung von Verfärbungen in Brettern aus gesunden und kranken Bäumen während 2- bzw. 4monatiger Lagerzeit verlief aufgrund vergleichbarer Feuchteentwicklung im Rundholz gleichartig. Wie erwartet, trat im trocken gelagerten Holz deutlich stärkere Entwertung auf als im berieselten Material. Vergleiche der Konzentrationen gelöster Glukose und Fruktose im äußeren Splint ergaben keine Differenzen zwischen gesunden und kranken Bäumen. Auch die quantitative Analyse von Cellulose, Hemicellulosen und Lignin zeigte nur gelegentlich minimale Unterschiede zwischen gesunden und kranken Bäumen, zwischen jüngeren und älteren Kiefern sowie zwischen frischen und gelagerten Proben.

Der Extraktstoffgehalt ist stark standortabhängig, z. T. bestehen auch Unterschiede zwischen Schadstufen. Die Analysen toxischer Phenole in Splint- und Kernholz von Kiefern zweier Standorte ergaben enorme Streuungen der Einzelwerte. Dennoch ist eine verminderte Phenolkonzentration im Holz stark geschädigter Kiefern eines Standortes erkennbar.

[276]

Kennzeichen EML NP 028  
 Thema Untersuchung über den Energieverbrauch bei der technischen Schnittholztrocknung und Möglichkeiten zu dessen Verringerung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Ressel, J., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 043 / 024 / 103  
 Schlagworte Energieverbrauch / Holztrocknung / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Arbeit gliedert sich in drei Schwerpunkte:  
 - Ermittlung des Energieverbrauchs eines in der Praxis betriebenen Konvektiven Schnittholztrockners (Kassettenbauweise, 120 cm Nutzvolumen);  
 - Simulation des Trocknungsverhaltens von Schnittholz auf einem Rechner (die Berechnung der zeitabhängigen Feuchteverteilung über den Schnittholzquerschnitt erfolgt nach der Methode der Finiten Differenzen zur Lösung der Differentialgleichung des Feuchtetransportes);  
 - Berechnung des Energieverbrauches eines realen Trockners auf Grundlage der simulierten Trocknung (ermöglicht die Untersuchung einzelner und kombinierter energiewirksamer Maßnahmen).  
 Aus der guten Übereinstimmung zwischen den praktischen ermittelten Ergebnissen und der Simulation mit anschließender Energieverbrauchsrechnung ist abzuleiten, daß mit dem entwickelten Programmpaket eine gezielte Untersuchung des Einsparpotentials möglich ist. Damit steht dem Anwender ein Hilfsmittel zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit entsprechender Investitionen und Maßnahmen zur Verfügung.

[277]

Kennzeichen EML NP 030  
 Thema Verwendung von Tropenhölzern für Holzleimbaueteile  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 113 / 051  
 Schlagworte Tropenholz / Verleimung / Keilzinkenverbindung / Brettschichtholz / Scherfestigkeit / Verleimbarkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Tropische Holzarten sind in ihren physikalischen und technischen Eigenschaften sowie ihrer natürlichen Dauerhaftigkeit sehr unterschiedlich. Durch Kombination verschiedener Holzarten untereinander besteht die Möglichkeit, Holzbauteile im Hinblick auf ihre Festigkeit wie auch Dauerhaftigkeit zu verbessern. Um die Eigenschaften und das Verhalten der Leimverbindung zwischen verschiedenen Holzarten zu ermitteln, wurden Keilzinkenverbindungen hergestellt, wobei die Holzarten Pitch Pine, Cedro, Andiroba, Balau und Swietenia kombiniert wurden. Entsprechende Kombinationen dienten auch zur Herstellung von Leimbändern, deren Kernbereich aus Pitch Pine und deren Decklamellen aus den genannten Laubhölzern bestanden. Sowohl die keilgezinkten Bretter wie auch die Leimbänder wurden einer Wechselklimalagerung in mehreren Zyklen zwischen 35 % und 85 % rel. Luftfeuchte ausgesetzt. Zug- und Biegeprüfungen an den keilgezinkten Brettern wie auch Scherprüfungen an den Leimfugen der Bänder zeigen, daß die verwendeten Holzarten ohne Schwierigkeiten miteinander zu verleimen sind. Gewisse Probleme entstehen aber nach Wechselklimabelastung durch Rißbildung in den Pitch Pine-Lamellen der Bänder, wenn Hölzer mit sehr hoher Rohdichte, wie z. B. Balau, als Decklamellen verwendet werden. Derart dichte Hölzer besitzen meist erhöhte Quell- und Schwindmaße sowie erhöhte Elastizitätsmoduln, so daß, bedingt durch die schubsteife Leimfuge, die Zugfestigkeit des Pitch Pine Holzes quer zur Faserrichtung überschritten wird. Generell aber hat die Untersuchung gezeigt, daß die Kombination verschiedener Holzarten bei der Herstellung von Holzleimbauerelementen durchaus möglich ist.

[278]  
 Kennzeichen BML NP 033  
 Thema Spannungsabhängige Steuerung der Schnittholztrocknung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Welling, J., Dr. / Dreiner, K. / Fortuin, G.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Schnittholz / Holztrocknung / Trocknungsspannung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der technischen Trocknung von Laub- und Nadel-schnittholz entstehen all-jährlich beträchtliche Wertverluste durch unsachgemäße Trocknungsführung. Dabei sind übermäßige Trocknungsspannungen die wichtigste Ursache vieler Trocknungsschäden. Bisher wird die technische Schnittholztrocknung entweder rein zeitabhängig oder holzfeuchteabhängig gesteuert. Die während der Trocknung im Holz auftretenden Spannungen konnten dabei nicht berücksichtigt werden, weil sie bisher nur durch zerstörende Prüfung nachweisbar waren. Am Institut wurde in den vergangenen Jahren eine kombinierte Meß- und Berechnungsmethode entwickelt, mit deren Hilfe es möglich ist, die im Verlauf der Trocknung entstehenden Spannungen abzuschätzen. Die Methode basiert auf der kontinuierlichen Messung von Feuchtegradienten, aus deren zeitlichem Verlauf unter Verwendung von holzartenspezifischen Eigenschaftskennfeldern die Trocknungsspannungen berechnet werden. Vergleiche zwischen berechneten und experimentell ermittelten Spannungsverteilungen zeigten gute Übereinstimmungen. Um die Methode für die Praxis nutzbar zu machen, ist es erforderlich, den Berechnungsalgorithmus als Hintergrundroutine in das Regelprogramm zu integrieren.

Die Entwicklung des Computerprogrammes für die Steuerung der Trockenkammer ist abgeschlossen. Im Jahre 1990 begann die praktische Versuchsphase, aus deren Ergebnissen geeignete Regelparameter für die spannungsabhängige Steuerung der Schnittholztrocknung abgeleitet werden sollen. Um den Aufwand an Versuchstrocknungen zu begrenzen, wird untersucht, ob die Feuchtebewegung mit Hilfe mathematischer Modelle berechnet werden kann.

[279]  
 Kennzeichen CMA 1 E 12-011  
 Thema Landwirtschaftliche Betriebsgebäude  
 Forsch. Stelle Konstruktionsbüro für Holz- und Fertighausbau, Kolbermoor  
 Bearbeiter Rohkst, P.A.  
 Laufzeit 1980 - 1981  
 Gliederung 150  
 Schlagworte Landwirtschaftsgebäude

Zielsetzung/Ergebnisse:

In diesem Bericht werden grundsätzliche Erläuterungen zu Warm- und Kaltställen, Stallklima, Stallbreiten und Kosten (in %) gegeben. Im konstruktiven Teil werden die möglichen Tragwerke, abgestimmt auf landwirtschaftliche Bedürfnisse, Wände, Decken und Stalleinrichtungen wiedergegeben. Auf Außenanlagen und landschaftlich gebundenes Bauen sowie auf die entsprechenden Normen und Richtlinien wird ebenfalls eingegangen.

[280]  
 Kennzeichen CMA 2 E 12-013  
 Thema Einflüsse auf das Quell- und Schwindverhalten lamellierter Holzbauteile  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1986  
 Gliederung 002 / 050  
 Schlagworte Brettschichtholz / Quellen / Schwinden / Holzfeuchte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchung war es, die differentiellen Quell- und Schwindmaße des Holzes in den Grenzschichten Holz/Leim mit Hilfe von Dehnungsmeßstreifen (DMS) zu bestimmen und den Verlauf der Dehnungen zu erfassen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß die differentielle Quellung und Schwindung innerhalb eines Brettschichtholz (BSH)-Trägers ebenso groß ist, wie die der kleinen, fehlerfreien Proben von 30 x 30 x 15 mm, deren Werte in der Literatur Eingang gefunden haben. Behinderungen von Quellung und Schwindung traten nur am Anfang der Holzfeuchteänderungen als Folge des sich einstellenden Feuchtegradienten über den BSH-Querschnitt auf. Sehr eindrucksvoll konnten Stauchungen bzw. Dehnungen quer zur Faser bei einzelnen Brett-lamellen dargestellt werden.



[281]  
 Kennzeichen CMA 2 E 12-015  
 Thema Ermittlung fehlender Festigkeitswerte von Buchenfurnierplatten  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Colling, F., Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 061  
 Schlagworte Schubmodul / Scherfestigkeit / Furnierplatte / Buche

Zielsetzung/Ergebnisse:

An Bau-Furniersperrholzplatten BFU-BU nach DIN 68 705 Teil 5 wurden Scherver-  
 suche rechtwinklig zur Plattenebene zur Ermittlung der Schubmoduln und der  
 Scherfestigkeiten durchgeführt. Die Platten im Dickenbereich zwischen 10 und  
 40 mm stammten aus drei verschiedenen Herstellwerken in der Bundesrepublik  
 Deutschland. Die Versuche wurden sowohl an großen als auch an kleinen Ver-  
 suchskörpern durchgeführt. Bei den großen Scherkörpern wurde eine mittlere  
 Scherfestigkeit von 11,50 N/qmm mit einer Standardabweichung von 1,05 N/qmm  
 ermittelt.

Die Gesamtprobenzahl betrug 70. Hierbei war kein Einfluß der Plattendicke  
 oder des Plattenaufbaus festzustellen. Die mittlere Scherfestigkeit kleiner  
 Scherproben betrug ungeachtet der Plattendicke 14,62 N/qmm mit einer Standard-  
 abweichung von  $s = 1,52$  N/qmm.

Die unterschiedlichen Werte für die Scherfestigkeiten der großen und kleinen  
 Proben, sind sowohl auf die Probengröße als auch auf das Prüfverfahren zurück-  
 zuführen. Während sich bei den Großversuchen die Scherbrüchebene an der  
 schwächsten Stelle des Prüflings einstellt, wird sie bei den kleinen Prüf-  
 körpern von vornherein vorgegeben. Aufgrund dieser Untersuchungen kann davon  
 ausgegangen werden, daß für die Verwendung von mindestens fünflagigen BFU-BU-  
 Platten in tragenden Konstruktionen eine Unterscheidung nach der Faserrich-  
 tung der Deckfurniere im Falle des Abscherens rechtwinklig zur Plattenebene  
 noch nicht erforderlich ist. Die charakteristische Scherfestigkeit als 5 %-  
 Fraktile mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von 75 % ergibt sich unter An-  
 nahme einer Normalverteilung sämtlicher Versuchswerte ungeachtet der Platten-  
 dicken und der Herkunft der Platten zu 9,6 N/qmm.

Der Schubmodul ist für den untersuchten Dickenbereich praktisch dickenunab-  
 hängig. Er betrug im Mittel 760 N/qmm mit einer Standardabweichung von 76,5  
 N/qmm.

[282]  
 Kennzeichen CMA 2 E 12-018  
 Thema Mehrzweckhallen in Holz  
 Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGFH  
 Bearbeiter Trojahn, K.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 100 / 152  
 Schlagworte Mehrzweckhalle

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit dieser Ausarbeitung sollten Anhaltspunkte für die Planung von Mehrzweck-  
 hallen in Holzbauweise vermittelt werden. Sie gibt zugleich Bauherren,  
 Nutzern und Planern Anregungen und Hinweise über Hallengrößen, Funktionsab-  
 läufe sowie Ausbau und Ausstattung. Dabei steht die Mehrfachnutzung im Vorder-  
 grund, die auch besondere Anforderungen an die ästhetischen Gestaltungs-  
 möglichkeiten bedingt.

[283]  
 Kennzeichen CMA 2 E 12-07  
 Thema Verbindungstechniken im Holzbau  
 Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
 Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 103 / 112  
 Schlagworte Bemessung / Verbindung / Anschluß

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit der 44-seitigen Informationsschrift wird versucht, sowohl dem Entwurfs-  
 bearbeiter als auch dem mit den besonderen Problemen des Holzbaues weniger  
 vertrauten Statiker und Konstrukteur Arbeitshilfen an die Hand zu geben, mit  
 denen er bei Tragwerken mit kleineren bis mittleren Spannweiten (unter 30 m)  
 häufig vorkommende Verbindungs- und Anschlußpunkte ohne größere Berechnung  
 entnehmen und die anschlussbedingten Querschnittsabmessungen festlegen kann.  
 Neben Fachwerkknoten (Blechen in Schlitzen mit Stabdübeln) werden Rahmenfuß-  
 punkte (Stahlschuh mit Ankerprofil), keilgezinkte Rahmenecken, Firstgelege  
 mit Stahlwurzprofil, eingespannte Stützen (einteilige Stütze mit Stahllaschen  
 und Stahldübel) behandelt. Bei allen dargestellten Details ist ein Konstruk-  
 tionsblatt beigelegt, in das die bauwerkspezifischen Angaben eingetragen oder  
 einem Standsicherheitsnachweis beigelegt werden können.

[284]  
 Kennzeichen CMA 3 E 12-005-001  
 Thema Untersuchung über die Eignung von einheimischem  
 Douglasienholz für die Fensterherstellung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / Neigenfind, W.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 132  
 Schlagworte Fenster / Witterungsbeständigkeit / Douglasie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Douglasienholz aus vier typischen Anbaugebieten in der Bundesrepublik Deutsch-  
 land wurde im Rahmen einer industriellen Fensterfertigung zu 10 Probefenstern  
 verarbeitet.



Die Qualität der Probefenster erwies sich unmittelbar nach Fertigstellung sowohl auf dem Prüfstand als auch durch visuelle Begutachtung und Funktionsprüfung als ausgezeichnet. Die Probefenster wurden in der Westwand eines Testhauses zwei Jahre einer normalen Gebrauchsbelastung ausgesetzt und haben sich bisher ohne Einschränkung sowohl hinsichtlich Funktionstüchtigkeit als auch Haltbarkeit der Oberflächenbeschichtung bewährt. Besonders zu erwähnen ist das ausgezeichnete Stehvermögen des Holzes, was wesentlich zu der immer noch uneingeschränkten Leichtgängigkeit der Fenster und ihrer Fugendichtigkeit beiträgt. Neben der natürlichen Bewitterung der deckend weiß lackierten und der lasierend beschichteten Fenster wurden gleichartig behandelte Douglasienproben auch einer künstlichen Bewitterung ausgesetzt. Auch hier erwies sich Douglasie als ein vorzüglicher Anstrichträger.

[285]

Kennzeichen CMA 3 E 12-006-001  
 Thema Untersuchung der physikalisch-mechanischen Holzeigenschaften und der Bauschnittholzqualität von *Abies grandis* LINDL.  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr. / Riebel, H.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Schnittholz / Tanne / Küstentanne / Festigkeit / Sortierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Holz der Küstentanne aus einheimischen Anbauten läßt folgende Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten erwarten:

- 1.) Rundholzeigenschaften: Bei der Stärkesortierung nach HKS lag der Schwerpunkt in den Klassen H 4 und H 5 mit rund 60 % der Stämme. Bei der Gütesortierung fielen 68 % in Güteklasse B, der Rest in C.
- 2.) Ergebnisse der Werkstoffprüfung: Die wichtigsten elastomechanischen Eigenschaften, Biegefestigkeit und Biege-E-Modul, liegen auf dem Niveau der einheimischen Fichte und Tanne. Rohdichte, Druckfestigkeit und Bruchschlagarbeit liegen deutlich darunter. Das Quellungs- und Schwindungsverhalten erwies sich als günstiger als bei den einheimischen Nadelbaumarten.
- 3.) Bei einer Gegenüberstellung der wichtigsten Holzeigenschaften nach Wachstumsgebieten konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden, die eindeutig dem Einflußfaktor Wachstumsgebiet zuzuschreiben sind.
- 4.) Aus der Sicht der Holztechnologie kann *Abies grandis* zum Anbau empfohlen werden, wobei mäßig trockene bis trockene Standorte zu bevorzugen sind. Aufgrund der hohen Zuwachsleistung, auch auf schlechteren Standorten, werden schon bei relativ kurzen Umtriebszeiten wirtschaftlich interessante Dimensionen erreicht. Eine frühzeitige Ästung zur Qualitätsverbesserung und Wertsteigerung ist anzustreben.

[286]

Kennzeichen CMA 3 E 12-014-001  
 Thema Untersuchungen über die Festigkeit von Keilzinkenverbindungen mit unterschiedlichem Verschwächungsgrad  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Eppe, A., Dr. / Radovic, B. / Rohlfing, H.  
 Laufzeit 1982 - 1988  
 Gliederung 113 / 050  
 Schlagworte Keilzinkenverbindung / Verschwächungsgrad / Tragverhalten / Zugfestigkeit / Biegefestigkeit / Furnierschichtholz / Keilzinkengeometrie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch systematische vergleichende Untersuchungen an über 450 Einzelproben wurde das Tragverhalten und die Tragfähigkeit von Keilzinkenverbindungen unterschiedlicher Geometrie bei sonst gleichen Parametern in Zug- und Biegeversuchen bestimmt. Zur weitgehenden Eliminierung der Streuung der Materialeigenschaften wurden die Prüfstücke aus Furnierschichtholz gefertigt. Die untersuchten, zum Teil neu entwickelten Profile (15/3,8/0,4; 20/5/0,4 und 30/6,2/0,6) wiesen durchwegs einen geringeren Verschwächungsgrad und in allen Versuchsserien höhere Tragfähigkeiten auf, als das gegenwärtig am häufigsten verwendete Profil (20/6,2/1) nach DIN 68 140. Eine Erhöhung der mechanischen Tragfähigkeit kann durch Verringerung des Verschwächerungsgrades und Vergrößerung der "bezogenen Verleimungslänge" erreicht werden. Bei Optimierung der Keilzinkengeometrie müssen darüber hinaus jedoch auch Gesichtspunkte zur Fertigung berücksichtigt werden. Zur Klärung der fertigungstechnischen Zusammenhänge sind weitergehende Untersuchungen nötig.

[287]

Kennzeichen CMA 3 E 12-015-001  
 Thema Bemessungshilfen - Knoten, Anschlüsse, Teil 2  
 Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGFH  
 Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 102 / 112  
 Schlagworte Bemessung / Knoten / Anschluß / Stabdübel / Paßbolzen / Rahmenecke / Einspannung / Gerbergelenke

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit einer 40-seitigen Informationsschrift wird über Bemessungshilfen, Knoten und Anschlüsse berichtet. Neu aufgenommen wurden Stabdübel und Paßbolzen, verdübelte Rahmenecken mit einem Stabdübelkreis, Stützeinspannung über IPE-Profil, gelenkiger Stützenfuß mit Stahllaschen und Paßbolzen, sowie Gerbergelenke für Brettschichtträger. Der Bericht soll in erster Linie dem mit den besonderen Problemen des Holzbaus weniger vertrauten Statiker und Konstrukteur Arbeitshilfen zum Entwurf und zur Berechnung von Holzkonstruktionen mit kleinen bis mittleren Spannweiten an die Hand geben.



[288]

Kennzeichen OMA 3 E 12-018-001  
Thema Zweckbauten in Holzmastenbauart  
Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
Bearbeiter Grütznier, W. / Theiß, H.-W.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 150 / 102  
Schlagworte Zweckbauten / Holzmastenbau / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In einem 16-seitigen Informationsheft werden Details zur Erstellung von Gebäuden in Holzmastenbauart, beginnend bei der Gründung über Stützen, Dachtragwerke, Wand- und Ausführungsbeispiele gezeigt. Ein besonderer Abschnitt widmet sich den statischen Gegebenheiten, wobei Tabellen und Diagramme einen vereinfachten statischen Nachweis ermöglichen.

[289]

Kennzeichen OMA 4 E 12-014-001  
Thema Untersuchung über die Möglichkeit der Verwendung von weitgehend durchimprägniertem deutschen Holz zur Herstellung von lamellierten Holzfensterprofilen  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J. / Frank, R.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 132  
Schlagworte Lamellierung / Fenster / Imprägnierung / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In zunehmendem Umfang wird lamelliertes Holz für Fensterprofile eingesetzt. Das Verfahren der Lamellierung - auch Dickenverleimung genannt - ist nicht neu. Seit Jahren wurden von einzelnen Firmen solche Holzquerschnitte für Fenster verwendet, und im Ingenieur-Holzbau spielt der lamellierte Träger eine wichtige Rolle. Der moderne Holzbau ist ohne den lamellierten Querschnitt nicht denkbar. Die Beweggründe zur Anwendung im Fensterbau sind zwar andere als im Holzbau, aber trotzdem muß das Ergebnis nicht schlechter sein. Das Ziel der Arbeiten, die im Rahmen des Vorhabens durchgeführt wurden, ist deshalb die Sicherheit der Qualität der lamellierten Querschnitte.

Es wurden bisher bereits lamellierte Querschnitte gefertigt. Die Kenntnisse für die Herstellung beruhen auf Erfahrungswerten. Da Richtlinien fehlen, besteht nun die Gefahr, daß die Lamellierung in Mißkredit gerät. Ein vergleichendes Beispiel ist die Keilzinkung als Längsverbindung. Sie hat sich im Ingenieur-Holzbau bewährt, während es im Fensterbau große Schwierigkeiten gab und die Keilzinkung heute fast keine Bedeutung mehr hat. Um ähnliche Probleme zu vermeiden, wurde aus den Erkenntnissen dieses Forschungsvorhabens eine vorläufige Richtlinie erarbeitet, die sich in folgende Inhalte gliedert: Anwendungsbereich, Holzart und Holzqualität, Aufbau der Querschnitte und Dicke der Lamellen, Feuchtigkeitsgehalt des Holzes, Klebstoffe, Herstellung und Lagerung der Proben.

[290]

Kennzeichen OMA 5 E 13-011-001  
Thema Bemessungshilfen, Knoten, Anschlüsse, Teil 3  
Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 112 / 102 / 103 / 121  
Schlagworte Bemessung / Knoten / Anschluß / Brettschichtholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit der 40-seitigen Informationsschrift werden die bisher erschienen EGH-Berichte über Bemessungshilfen, Knoten und Anschlüsse fortgesetzt. Neu aufgenommen wurden Bolzen, Fachwerkknoten mit Knotenblechen und vorgebohrten Nägeln, direkt eingespannte Stützen aus Brettschichtholz, verschiedene Ausbildungen von Stützen-Stützen aus Brettschichtholz, verschiedene Ausbildungen und Bindaufleger und Verbände mit Rundstahlhaken. Der Bericht soll in erster Linie dem mit den besonderen Problemen des Holzbaues weniger vertrauten Statiker und Konstrukteur Aneithilfen zum Entwurf und zur Berechnung von Holzkonstruktionen mit kleinen bis mittleren Spannweiten an die Hand geben.

[291]

Kennzeichen OMA 6 E 11-003-001  
Thema Distributionsanalyse des Holzes für die Bundesrepublik Deutschland  
Forsch. Stelle Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Abt. Holzmarktlehre, Universität Freiburg  
Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr. / Müller, H.  
Laufzeit 1986 - 1987  
Gliederung 010  
Schlagworte Marktanalyse / Rundholz / Importholz / Holzverwendung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel war eine mengenmäßige, nach Holzsorten gegliederte Gesamtdarstellung des Absatzflusses von inländischem Rundholz und von Importholz über Be- und Verarbeitung sowie Handel bis hin zum Endverbrauch und Export. Die Studie wurde als sekundärstatistische Analyse durchgeführt und vermittelt einen Überblick über die Holzverwendung in einzelnen Endverwendungsbereichen, speziell auch zur Holzverwendung im Bauwesen. Sie enthält Abschätzungen des Holzverbrauches für konstruktive Zwecke, für Ein- und Ausbaumaterial und für Bauhilfsstoffe. Zudem werden die Lücken derzeitiger Holzmarktkennntnis deutlich gemacht.



---

[292]  
Kennzeichen CMA 6 E 12-001-001  
Thema Erfahrungen mit der Lagerung von Rundholz aus  
Waldschadensgebieten  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Schulz, H., Prof. Dr. / Aufsess, H. von, Dr. /  
Schlegl-Bechtold, A., Dr. / Lied, C.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 031 / 091  
Schlagworte Lagerung / Rundholz / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die zu unterschiedlichen Zeiten angelegten und mit verschiedenen Holzarten durchgeführten Lagerversuche haben bestätigt, daß bei der Lagerung von Rundholz über längere Zeit stets mit mehr oder weniger schwerwiegenden Qualitätseinbußen gerechnet werden muß. Das Ausmaß dieser Schäden, das auch auf dem gleichen Lagerort erheblichen baum- und abschnittswisen Streuungen unterworfen ist, wird von einer Reihe von Faktoren bestimmt, die in ihrer Wirkung einen zumindest bei kürzeren Lagerzeiten denkbaren Einfluß des Gesundheitszustands des lebenden Baumes auf die Disposition für Sekundärschäden erheblich überlagern können. Daher kann wohl davon ausgegangen werden, daß Holz aus immissionsgeschädigten Beständen sich auch in seinem Lagerverhalten nicht signifikant von dem aus nicht belasteten Waldorten unterscheidet und somit in seinem Gebrauchswert nicht beeinträchtigt ist. Zur Vermeidung von Sekundärschäden sind deshalb die gleichen Schutzmaßnahmen zu empfehlen, die sich auch bei gesunden Hölzern bewährt haben, vor allem sollte grundsätzlich auf eine rasche Abfuhr und Verarbeitung des Holzes Wert gelegt werden.

---

[293]  
Kennzeichen CMA 6 E 12-004-005  
Thema Wissenschaftliche Argumentationshilfen zum Brandverhalten  
von Holzbauteilen  
Forsch. Stelle Institut für Baustofftechnologie und Brandschutz, Bergische  
Universität Wuppertal; Berufsfeuerwehr München  
Bearbeiter Klingsch, W., Prof. Dr. / Klingsohr, K.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 080  
Schlagworte Einheitstemperaturkurve / DIN 4102 / Brandverhalten /  
Brandschutz / Abbrandgeschwindigkeit / Feuerwiderstand /  
Prüfnorm

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchung war es, den Einfluß von erhöhten Brandraumtemperaturen auf die Abbrandgeschwindigkeit des Holzes zu ermitteln, um eine Argumentationsbasis für die Diskussion um die Gültigkeit der Einheitstemperaturkurve zu erhalten.

Aus der Sicht eines Feuerwehrpraktikers wird der Brandverlauf beim Naturbrand in den verschiedenen Brandphasen in Abhängigkeit von den entstehenden Temperaturen und den brandtechnischen Ereignissen beschrieben. Aus der Sicht der Feuerwehr ist demgemäß die im Versuch ermittelte Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen in der Praxis ausreichend. Nach dem derzeitigen Verfahren erfüllen nach DIN 4102 geprüfte und klassifizierte Holzbauteile im praktischen Brandfall durchwegs die in sie gesetzten Erwartungen. Aus der Sicht des Wissenschaftlers wurde der natürliche Brand und der Normbrand gegenübergestellt und ein alternatives, brandschutztechnisches Beurteilungskonzept entwickelt. Hieraus ergibt sich, daß im Konzept der Normbrandbeanspruchung ETK Eigenbrandlasten brennbarer Baustoffe enthalten. Eine Separierung der implizierten Gesamtbrandlast in Eigenbrandlast und Fremdbandlast setzt die international akzeptierte Prüf- und Beurteilungspraxis außer Kraft. Eine solcherart modifizierte Beurteilungsbasis führt dann zur Berücksichtigung des realen Brandverhaltens (natürlicher Brand), für den jedoch gänzlich andere und zusätzliche Randbedingungen zu beachten sind.

---

[294]  
Kennzeichen CMA 6 E 12-005-001  
Thema Einfluß einer zweijährigen Wasserberieselung von  
Fichten-Rundholz aus Waldschadensgebieten auf die  
Holzqualität  
Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des  
Holzes, BFH Hamburg  
Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Krause, H.-A. / Schwab, E., Dr. /  
Wahl, G.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 031  
Schlagworte Waldschäden / Wasserberieselung / Naßkonservierung / Fichte /  
Rundholz / Verfärbung / Tüpfelmembranabbau / Festigkeit /  
Lagerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde festgestellt, daß eine zweijährige Wasserberieselung die an sich bekannten Veränderungen im Splintholz bewirkt, wie Verfärbung, Tüpfelmembranabbau, geringe Festigkeitseinbußen. Die Veränderungen treten aber unabhängig von der Schadstufe auf. Fichtenholz aus Waldschadensgebieten verhält sich demnach bei längerfristiger Naßkonservierung durch Berieselung wie solches aus visuell gesunden Bäumen und kann nach den bekannten Lagerungstechniken eingelagert werden.

---

[295]  
Kennzeichen CMA 6 E 13-013-001  
Thema Einfluß von Holz auf die Raumluftfeuchte im Innenausbau  
Forsch. Stelle Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Holzkirchen  
Bearbeiter Künzel, H., Dr.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 073 / 074  
Schlagworte Wasserdampf / Luftfeuchtigkeit / Fichte / Kiefer / Eiche /  
Anstrich / Lasur / Beize



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen des Vorhabens wurden Messungen über die Geschwindigkeit der Wasserdampfsorption bei Änderung der Raumluftfeuchte an drei einheimischen, unbehandelten Hölzern (Fichte, Kiefer, Eiche) und drei Vergleichsproben mit jeweils drei verschiedenen Anstrichen durchgeführt. Hierbei wurde ein transparenter Anstrich, ein Lasuranstrich und ein mit Wachsbeize behandeltes Probestück verwendet. Die Untersuchungsergebnisse werden in einem Informationsheft "Gesundes Wohnen in Holz" dargestellt.

[296]  
Kennzeichen CMA 6 E 13-017-001  
Thema Bauphysikalische Aspekte bei Wintergärten  
Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauphysik Hauser und Partner, Baunatal  
Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 070 / 080 / 153  
Schlagworte Wintergarten / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Forschungsziel war die Darstellung aller bauphysikalischen Aspekte, die bei Wintergärten zu beachten sind. So werden Belange des Tageslichts, der Akustik, der Heizenergie, der Feuchte, des Brandschutzes und Nutzungsaspekte angesprochen. Neben allgemein gültigen Ausführungen werden am Beispiel eines Einfamilienhauses mit Wintergarten folgende Einflüsse quantifiziert:  
a) Einfluß der Orientierung, Verglasung und Wintergartengeometrie auf den Heizwärmeverbrauch.  
b) Einfluß der Orientierung, Verglasung und Feuchteproduktion im Wintergarten auf die Anzahl der Stunden mit Tauwasserbildung auf der Verglasung des Wintergartens.  
c) Einfluß der Orientierung und der Verglasung auf die Häufigkeitsverteilung empfundener Temperaturen im Wintergarten.  
d) Einfluß der Orientierung, der Verglasung, der Sonnenschutzmaßnahmen sowie des Luftwechsels auf die Temperaturen im Sommer im thermisch eingeschwungenen Zustand sowie während des thermischen Einschwingvorgangs.  
Empfehlungen über die Dimensionierung von Sonnenschutzvorrichtungen und von Lüftungsöffnungen werden gegeben.

[297]  
Kennzeichen CMA 7 E 12-001-001  
Thema Untersuchungen zum Lagerverhalten von Rundholz aus gesunden und geschädigten Kiefern, Fichten und Buchen  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Schulz, H., Prof. Dr. / Aufsess, H. von, Dr. / Schlegl-Bechtold, A., Dr. / Lied, C.  
Laufzeit 1986 - 1987  
Gliederung 031  
Schlagworte Kiefer / Fichte / Buche / Holzfeuchte / Lagerung / Trocknungsverhalten / Fäule / Waldschäden / Verfärbung / Holzeigenschaften / Rundholz / Pilze

Zielsetzung/Ergebnisse:

Auf mehreren Standorten in verschiedenen Waldgebieten Süddeutschlands wurden zu unterschiedlichen Jahreszeiten 168 Kiefern-, 47 Fichten- und 47 Buchenrundholzabschnitte aus gesunden und immissionsgeschädigten Bäumen teils mit, teils ohne Rinde über längere Zeit im Wald gelagert. Durch wiederholte Scheibenentnahmen wurden Veränderungen der Holzfeuchtigkeit sowie Auftreten und Ausbreitung von Sekundärschäden laufend verfolgt. Beim Feuchtigkeitsgehalt der gesunden und erkrankten Kiefern, Fichten und Buchen des gleichen Standorts traten zunächst keine gesicherten Unterschiede auf, erst bei stärkerer Schädigung war in manchen Fällen ein Feuchtigkeitsabfall - im oberen Kronenraum beginnend - erkennbar. Auch für das Trocknungsverhalten des Rundholzes war die Schadenssituation ohne Bedeutung, Unterschiede im Austrocknungsverlauf kamen fast ausschließlich durch die Art der Lagerung (mit und ohne Rinde) zustande, dabei spielte es keine Rolle, ob es sich um Holz aus gesunden oder geschädigten Bäumen handelte. Das gleiche gilt für das Auftreten von Verfärbungen und Fäulen im Holz. Infektionen durch holzverfärbende Mikroorganismen erfolgten unter vergleichbaren Bedingungen in allen Hölzern ziemlich gleichzeitig, ihre Ausbreitung verlief ebenfalls in allen Versuchsabschnitten sehr ähnlich und das Ausmaß der auftretenden Schäden stand nicht im Zusammenhang mit der Immissionsbelastung. Auch die auf einigen Standorten aufgefallenen Unterschiede in der Zusammensetzung des Pilzspektrums lassen sich nicht durch die Schadenssituation erklären. Während mehmonatiger Lagerzeiten haben sich die physikalischen und mechanischen Holzeigenschaften kaum verändert. Nur bei mehr als einjähriger Lagerung hatte Kiefernholz an Dichte und Festigkeit verloren, doch war auch hier keine Abhängigkeit vom Gesundheitszustand des lebenden Baumes nachweisbar.

[298]  
Kennzeichen CMA 7 E 12-002-001  
Thema Ermittlung von Klassifizierungskriterien für einheimisches Fichtenschnittholz mit kleinen Querschnitten  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Gamm, A. / Diebold, R.  
Laufzeit 1987 - 1988  
Gliederung 044  
Schlagworte Nadelholz / Sortierung / Rohdichte / Elastizitätsmodul / Ästigkeit / Schnittholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Interesse einer bestmöglichen Holzverwendung wurde im Rahmen dieses Forschungsvorhabens untersucht und aufgezeigt, welche der in nationalen und internationalen Sortiervorschriften gebräuchlichen Astparameter zur wirtschaftlichen und zuverlässigen Sortierung von Schnittholz mit kleinen Querschnittsabmessungen am besten geeignet sind. Im Hinblick auf eine maschinelle bzw. maschinell unterstützte Holzsortierung wurden auch visuell nicht erfassbare Parameter wie zum Beispiel die Rohdichte oder der Elastizitätsmodul in die Untersuchung einbezogen. Für eine visuelle Holzsortierung nach DIN 4074 zeigte sich, daß für biegebeanspruchte Kanthölzer und Bohlen das Kriterium "Kantholzsortierung-Einzellast" am besten geeignet ist. Bei der Klassifizierung durch- und zugbeanspruchter Bohlen hingegen, erscheint eine Sortierung allein nach den Kriterien "BrettSortierung-Astansammlung" vertretbar.



Für eine maschinelle Holzsortierung erwies sich auch für das hier untersuchte Schnittholz mit kleinen Querschnitten der Elastizitätsmodul als der mit den Festigkeitseigenschaften am höchsten korrelierte Parameter. Durch eine Kombination der Parameter-Ästigkeit und Elastizitätsmodul ist sogar eine um 50 % höhere Ausbeute im Vergleich zur rein visuellen Holzsortierung zu erwarten.

[299]  
 Kennzeichen CMA 7 E 12-004-001  
 Thema Projektförderung Sonderbauten: Untersuchung zur Ermittlung des Tragverhaltens und der Tragfähigkeit von Brettschichtholz-Konstruktionselementen aus Hartverguß  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro Bertsche, Prackenbach; Institut für Holzkonstruktionen, Eidgenössisches Polytechnikum, Lausanne  
 Bearbeiter Natterer, J., Prof. / Bertsche, P.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 112 / 121  
 Schlagworte Tragverhalten / Tragfähigkeit / Brettschichtholz / Knoten / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Einsatzmöglichkeiten von Betonknotenlösungen im Bereich des Ingenieurholzbau erscheinen vielfältig. So erlauben sie bei weitgespannten Konstruktionen einen wirtschaftlichen und sinnvollen Einsatz des Werkstoffes Holz. Bei diesen Untersuchungen wurde das Tragverhalten eines Knotentyps geprüft.

[300]  
 Kennzeichen CMA 7 E 12-005-001  
 Thema Untersuchungen zur technischen Trocknung von Fichten-Schnittholz mit großen Querschnittsabmessungen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Wagner, L.  
 Laufzeit 1987 - 1988  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Fichte / Kantholz / Drehwuchs / Verdrehung / Krümmung / Rißbildung / Trocknungsverhalten / Holztrocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Von den untersuchten Einflußgrößen hatten die Querschnittsabmessungen, die Marklage und die Faserabweichung der Kanthölzer den größten Einfluß auf das Trocknungsverhalten. Extreme Längsschwindung, Verdrehung und Rißbildung können weitgehend vermieden werden, wenn Holz mit geringer Faserabweichung markfrei eingeschnitten wird. Die Verdrehung von Kanthölzern wächst proportional mit der Faserabweichung an, wobei kleinere Querschnitte eine stärkere Tendenz zum Verdrehen haben und Kanthölzer mit Mark sich im Mittel doppelt so stark verdrehen wie markfreie Hölzer. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Krümmung (die sich während der Trocknung z.T. umkehrte) und den untersuchten Holzeigenschaften oder der Einschnittart konnte nicht nachgewiesen werden.

Das Rißverhalten wird entscheidend von der Art des Einschnittes und der Querschnittsabmessungen bestimmt, wobei kleinere Querschnitte zu geringere Rißbildung neigen. Es konnte gezeigt werden, daß Kanthölzer, die aus Stämmen mit äußerem Rechtsdrehwuchs eingeschnitten werden, im Mittel eine deutlich geringere Faserabweichung aufweisen als Kanthölzer aus Stämmen mit äußerem Linksdrehwuchs.

[301]  
 Kennzeichen CMA 7 E 12-008-001  
 Thema Einfluß einer zweijährigen Wasserberieselung von Kiefern-Rundholz aus Waldschadensgebieten auf die Holzqualität  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Frühwald, A., Prof. Dr. / Fortuin, G. / Krause, H.-A. / Puls, J., Dr. / Schwab, E., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1988  
 Gliederung 031  
 Schlagworte Holzqualität / Kiefer / Rundholz / Wasserberieselung / Waldschäden / Verfärbung / Festigkeit / Lagerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde festgestellt, daß eine zweijährige Berieselung von Kiefernrundholz aus Waldschadensgebieten die bekannten und in der Praxis beobachteten Veränderungen mit sich bringt (Verfärbungen, Erhöhung der Permeabilität durch bakteriellen Abbau der Tüpfelmembranen und geringe Festigkeitseinbußen). Diese Veränderungen treten aber unabhängig von der Zuordnung des Baumes zu einer bestimmten Schadstufe auf. Sie hängen vielmehr von den Bedingungen der Lagerung und Berieselung ab. Kiefernholz aus Waldschadensgebieten verhält sich bei einer zweijährigen Naßkonservierung unabhängig von der Schadstufenzuordnung wie das aus gesunden Bäumen. Auf optimale Handhabung und Lagerung, z. B. unverzüglicher Einlagerung und Berieselung nach dem Einschlag, ausreichender Berieselung, optimaler Polteraufbau und Erhalt der Rinde, ist jedoch zu achten.

[302]  
 Kennzeichen CMA 8 E 11-002-001  
 Thema Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur und ihre Auswirkungen auf die Holzverwendung  
 Forsch. Stelle Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Abt. Holzmarktlehre, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr. / Miller, H.  
 Laufzeit 1988 - 1989  
 Gliederung 010  
 Schlagworte Marktanalyse / Holzverwendung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel war es, mögliche Konsequenzen der demographischen Entwicklung, des sozialen Wandels und des Wertewandels für den Holzabsatz und die überbetriebliche Holzabsatzförderung herauszuarbeiten. Die Untersuchung skizziert Einflüsse mittelfristiger demographischer Veränderung auf Holz-Nachfrage privater Haushalte in den Bereichen Bau, Möbel, Garten, Heizholz. Sie gibt Hinweise auf das Alter von Bauherren und Modernisierern, beschreibt Zielgruppenprofile für das Jahr 1995 und zieht Schlußfolgerungen in bezug auf die Holzabsatzförderung, auch im Bau- und Modernisierungssektor.

[303]  
Kennzeichen CMA 8 E 11-005-001 (1)  
Thema Marktstudie über die Anwendungsmöglichkeiten und Absatzaussichten von perforiertem, kesseldruckimprägniertem Holz mit hoher Witterungsbeständigkeit  
Forsch. Stelle Beratungsbüro Dr. R. Kohler; Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Universität Freiburg  
Bearbeiter Kohler, R., Dr. / Becker, M., Prof. Dr.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 012 / 090  
Schlagworte Marktanalyse / Witterungsbeständigkeit / Gartenbau / Kesseldruckimprägnierung / Perforation / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um eine Beurteilung der Anwendungsmöglichkeiten und Marktchancen von perforiertem, kesseldruckimprägniertem Holz (PKH) zu ermöglichen, wurde eine Darstellung des Eigenschaftsprofils von PKH anhand von Forschungsergebnissen und Projekterfahrungen gegeben sowie ein kurzer Abriss der Voraussetzungen für seinen Einsatz bezüglich der Entwicklungstendenzen in Normung und Holzschutz als auch der Relevanz seiner Umweltverträglichkeit skizziert. Wesentliche Grundlage der Marktuntersuchung waren Interviews mit dem Charakter von Fachgesprächen. Die Untersuchung hat ergeben, daß eine positive Einstellung der Befragten zu PKH vorherrscht, sie die Anwendungsmöglichkeiten meist jedoch zunächst zurückhaltend beurteilen. Mit PKH bereits näher vertraute Fachleute sehen teilweise sehr viele Möglichkeiten mit weitreichendem Absatzpotential. Von Architekten und Planungsingenieuren werden die größten Chancen im Bereich der Tragkonstruktionen gesehen, die mit PKH-BSH neue Konstruktionsmöglichkeiten und wirtschaftliche Nutzung der Formgestaltung als befruchtende positive Aspekte nennen. Der kommunale Bereich betont günstige Beeinflussung des Gesamterhaltungsaufwandes und Verringerung der Entscheidungsrisiken. Besondere Chancen bieten sich für PKH-BSH im Brückenbau, wobei insgesamt mehr Entwicklungspotentiale für neuartige Produkte mit BSH verknüpft werden.

[304]  
Kennzeichen CMA 8 E 11-005-001 (2)  
Thema Perforations- und Imprägnierverfahren zur Verbesserung der Wetterbeständigkeit von Konstruktionsholz  
Forsch. Stelle EMPA, Abt. Holz, Dübendorf, Schweiz  
Bearbeiter Sell, J., Dr. / Richter, K., Dr.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 094  
Schlagworte Witterungsbeständigkeit / Bauholz / Holzschutz / Imprägnierung / Perforation / Nadelstichperforation / Laser / Schlitzperforation

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war es, die technischen Möglichkeiten zur besseren Imprägnierbarkeit von schwerimprägnierbaren Holzarten durch Perforation darzustellen und mit wirtschaftlichen Kenndaten zu unterlegen. Die technisch-wirtschaftlichen Kenndaten der drei am weitest entwickelten Incising-Verfahren begünstigen zur Zeit die robuste und relativ billigste Schlitzperforation, doch können zukünftige Weiterentwicklungen oder besondere Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit der perforierten Produkte dem Nadelstich- oder Laserverfahren den Vorzug geben. Bei der Entscheidung, ob eine gezielte und unter Umständen aufwendige Weiterentwicklung der technologisch anspruchsvollen Lochperforationsverfahren sinnvoll ist, müssen die Absatzchancen und die Anforderungen an die Endprodukte analysiert und bewertet werden. Ähnliche Vorbehandlungen verbessern auch die Möglichkeit, Holz mit Feuerschutzsalzen schwer entflammbar zu machen oder mit dimensionsstabilisierenden Mitteln die Holzoberfläche zu vergüten. Für die Masse der im Außenbereich geforderten Vollholzkonstruktionen dürfte das Schlitzverfahren auch zukünftig konkurrenzlos bleiben. Die nie ganz vermeidbare Oberflächenzerstörung kann aber weiter reduziert werden. Dennoch wird es als sinnvoll erachtet, für bestimmte Anwendungsbereiche eines der eleganteren Lochperforationsverfahren zu verbessern und zur Praxisreife zu entwickeln, da gewisse Einsatzgebiete eine möglichst wenig gestörte Oberfläche verlangen. Um den großen und ausbaufähigen Zukunftsmarkt "Wetterbeständiges Brettschichtholz" aber auch in Deutschland stärker als bisher zu fördern, bedarf es weiterer Grundlagenuntersuchungen zu dem Problemfeld "Holz/Schutzmittel/Holzleim" ebenso wie eine liberalere Haltung in der Handhabung der bauaufsichtlichen Zulassungsbestimmungen.

[305]  
Kennzeichen CMA 8 E 12-001-001  
Thema Untersuchungen der Auswirkung des Feuchtegefälles im Holzquerschnitt und einer mechanischen Belastung während der Trocknung auf die Güte von technisch getrocknetem Bauholz  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München; Fachbereich Holztechnik, Fachhochschule Rosenheim  
Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Böhner, G. / Trübswetter, T., Prof.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 043  
Schlagworte Feuchtegefälle / Belastung / Holz Trocknung / Bauholz / Rißbildung / Krümmung / Verdrehung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollte untersucht werden, ob das Trocknungsergebnis durch eine Berücksichtigung des Feuchtegefälles bei der Trocknungsführung und einer mechanischen Belastung des Holzes während der Trocknung weiter verbessert werden kann. Zusätzlich sollte untersucht werden, ob bzw. wie sich technisch getrocknetes Schnittholz von natürlich getrocknetem Schnittholz unterscheidet. Bei "normalen" Trocknungsbedingungen (Endtemperatur 70 C, Holzfeuchteverhältnis 2,2) wurden für eine Trocknung der Kanthölzer auf eine Holzfeuchte von 15 % etwa 215 h benötigt. Dabei stellte sich im Kantholzquerschnitt während der Trocknung eine maximale Feuchtedifferenz von 20 % ein. Am Trocknungsende wiesen die Kanthölzer bei einer Feuchtedifferenz von etwa 10 % noch eine Innenfeuchte von im Mittel 20 % auf. Bei den untersuchten Kanthölzern stimmte eine Messung in 20 mm Tiefe am besten mit der mittleren Holzfeuchte überein.

Durch eine mechanische Belastung von 1000 kg/qm konnten extreme Verdrehungen einzelner Kanthölzer reduziert werden. Darüberhinaus hatte die mechanische Belastung keine nennenswerte Auswirkung auf die Trocknungsqualität der Kanthölzer.

Die Trocknungsgeschwindigkeit bei der natürlichen Freilufttrocknung hängt weitgehend von den jeweiligen Klimaverhältnissen ab. Insgesamt war die Feuchteverteilung der natürlich getrockneten Kanthölzer ausgeglichener als die der technisch getrockneten Kanthölzer. Bezüglich der Krümmung, Verdrehung und Rißbildung waren zwischen den natürlich und den technisch getrockneten Kanthölzern keine Unterschiede festzustellen. Sowohl die Mittel als auch die Extremwerte lagen in der gleichen Größenordnung.

Bei den technisch getrockneten Kanthölzern variierte die erreichte Endfeuchte mit der Rohdichte. Eine 10 % höhere Dichte bewirkte bei Kreuzhölzern eine 7 % höhere Endfeuchte. Unabhängig von der Art der Trocknung hängt das Ausmaß der Verdrehung und der Rißbildung entscheidend von der Einschnittart ab. Die in die Untersuchung einbezogenen Tannen-Kanthölzer unterschieden sich im Trocknungsverhalten und in der Trocknungsqualität praktisch nicht von den Fichten-Kanthölzern.

[306]

Kennzeichen CMA 8 E 12-002-001  
 Thema Einfluß der Nadelstichperforation auf die Rißbildung in Fichtenholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Noack, D., Prof. Dr. / Welling, J., Dr. / Mieth, S.  
 Laufzeit 1988 - 1989  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Nadelstichperforation / Rißbildung / Holz-trocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ein Einfluß der Oberflächenperforation zeigte sich am ausgeprägtesten in einer Erhöhung der Rißanzahl, bei gleichzeitiger Reduzierung der mittleren Rißlängen. Die Rißbreiten und -tiefen wurden durch die Perforation weniger stark beeinflusst; sie verringerten sich gegenüber den nicht perforierten Proben nur geringfügig. Die beschriebenen Effekte traten besonders bei den Kanthölzern hervor.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen geht hervor, daß eine oberflächliche Perforation von Konstruktionsholz weder zur Verminderung der Rißausbildung noch zur Steigerung der Trocknungsgeschwindigkeit einen wertvollen Beitrag leisten kann. Nadelstichperforiertes und unbehandeltes Konstruktionsholz ist unter statischen und optischen Gesichtspunkten gleich zu behandeln. Schlitzperforiertes Konstruktionsholz erfüllt auf keinen Fall hohe optische Ansprüche. Der beträchtliche Arbeitsaufwand für die oberflächliche Perforation und die damit verbundenen hohen Kosten führen nicht zu einer qualitativen Verbesserung. Die Trocknung des Konstruktionsholzes auf niedrige Feuchtegehalte wird weder in der Kammertrocknung noch in der Freilufttrocknung durch die oberflächliche Perforation beschleunigt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die anlagentechnisch aufwendig und hohen Kosten verursachende Oberflächenperforation von Fichten-Konstruktionsholz die Trocknung sowie die Rißbildung nicht maßgeblich im positiven Sinne beeinflusst.

[307]

Kennzeichen CMA 8 E 12-003-001  
 Thema Entwurfsüberlegungen bei Straßenüberdachungen aus heimischen Holz gegen Verkehrslärm und Witterungseinflüsse  
 Forsch. Stelle Architektur/Ingenieurgesellschaft Schultz-Brauns/Wanie; Planungsgesellschaft Natterer & Dittrich, München  
 Bearbeiter Schultz-Brauns, O. / Wanie, S. / Natterer, J., Prof. / Dittrich, W.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 151 / 101  
 Schlagworte Entwurf / Überdachung / Konstruktion / Schallschutz / Lärmschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In dem Steilig aufgebauten Abschlußbericht werden in dem Kapitel 1 "Voruntersuchungen" die notwendigen Konstruktionsprinzipien und -grundlagen schematisch dargestellt. In Teil 2 sind Varianten mit symmetrischem Schirm mit verschiedenen Traufhöhen, mit und ohne Mittelwände, enthalten. Die hier dargestellten Konstruktionsvarianten wurden jedoch nicht weiter detailliert.

In Teil 3 des Berichtes sind die von der Arbeitsgruppe avorisierten Lösungen "Varianten mit identischem äußerem Halterahmen mit verschiedenartig aufgelösten Fachwerken, mit und ohne Mittelwände", dargestellt und detailliert. Teil 4 zeigt Entwurfsansätze mit unterschiedlich gelösten Dachformen und Dachtragwerken. In Teil 5 wird anhand einer Fallstudie auf die konkreten Lösungsansätze und Konstruktionsvarianten eingegangen.

Dieses Kapitel wird erweitert um einen Anhang in dem grundsätzliche Entwurfsüberlegungen vorgestellt werden.



[308]  
Kennzeichen CMA 8 E 12-004-002  
Thema Projektförderung Sonderbauten: Wissenschaftliche Begleituntersuchungen an massiven Blockträgern aus Brettschichtholz für die Brücken Reichenbach  
Forsch. Stelle Architekten und Ingenieurgruppe Milbrandt/Sengler, Stuttgart; FMFA Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Milbrandt, E., Prof. / Sengler, D., Prof. Dr. / Radovic, B. / Cyron, G.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 120 / 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Brücken / Rißbildung / Witterungsverhalten / Langzeitverhalten / Holzfeuchte / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, das Witterungsverhalten eines verleimten Blockträgers aus heimischen Nadelholz bei einem ausgeführten Bauprojekt zu untersuchen und Aussagen über das Langzeitverhalten zu gewinnen. Es wurden bei dem BSH-Block der Pilotbrücke Feuchtemessungen mit Einschraubelektroden vorgenommen und der Zustand begutachtet. Außerdem wurde ein Endabschnitt des BSH-Blocks im Gelände der FMFA während der Freibewitterung beobachtet. Zur Ermittlung der Holzfeuchte wurden an drei Stellen im Bereich der Unterseite der Pilotbrücke Meßelektroden für ein Holzfeuchtemeßgerät (Widerstandsmessung) angebracht. Die Werte wurden entsprechend der Holztemperatur und den Angaben des Geräteherstellers korrigiert und liegen zwischen 15 % und 12 % .Neben der Messung der Holzfeuchte wurde der BSH-Block, insbesondere im Bereich der am meisten beanspruchten südlichen Stirnfläche, nach Augenschein beurteilt. Dabei wurden keine Mängel festgestellt, welche auf eine unzureichende Verleimung des BSH-Blocks schließen ließen. Ein Querschnittsabschnitt des BSH-Blocks der Versuchsbrücke wird seit November 1988 im Freien gelagert. Das vorhandene Rißbild entspricht etwa dem Rißbild des unmittelbar benachbarten Abschnittes, welcher im Kurzzeitversuch geprüft worden ist. Die Leimfugen der Blockverleimung waren in Ordnung.

[309]  
Kennzeichen CMA 8 E 13-012-001  
Thema Festigkeitseigenschaften von Baufurniersperrholz aus Buche  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 061  
Schlagworte Furnierplatte / Buche / Elastizitätsmodul / Festigkeit / DIN 68 705

Zielsetzung/Ergebnisse:

An je vier BFU-BU-Platten mit den Dicken 6, 10, 12, 15, 18 und 21 mm sollten die vom Plattenaufbau abhängigen Mindestwerte der Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften nach Beiblatt 1 zu DIN 68 705, Teil 5 berechnet und die Ergebnisse durch Versuche überprüft werden.

Die Mittelwerte der Biegefestigkeit und bei Druckfestigkeit zusätzlich die 5 %-Fraktilen haben die Mindestwerte der entsprechenden Klassen nach Tabellen der DIN 68 705, Teil 5, deutlich übertroffen. Ähnlich wie die Werte der Druckfestigkeit verhalten sich die Elastizitätsmoduln bezüglich der Mindestwerte nach Tabelle 2 des Beiblattes 1.

Die Mittelwerte und 5 %-Fraktilen mit den aufbauunabhängigen Mindestbasiswerten zeigt bei den Elastizitätsmoduln und bei der Biegefestigkeit recht gute Übereinstimmung. Die Basiswerte der Druckfestigkeit liegen deutlich über den Mindestbasiswerten. Das uneinheitliche Verhalten der Basiswerte der Zugfestigkeit ist wahrscheinlich auf die fehleranfällige Probenform zurückzuführen. Abschließend bestätigen die Versuchsergebnisse, daß die Mindestforderung an die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften mit beliebigem symmetrischem Aufbau nach den Formeln der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zu DIN 68 705, Teil 5, hinreichend genau berechnet werden können.

[310]  
Kennzeichen CMA 9 E 12-004-001  
Thema Einfluß der technischen Holz Trocknung auf die Befallswahrscheinlichkeit durch Insekten bei der Gefährdungsklasse I nach DIN 68 800 Teil 3  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Radovic, B.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 091 / 093  
Schlagworte Holz Trocknung / Insektenbefall / Holzschutz / Einbringmenge

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde bis zum Ende 1990 bei 32 konventionell gebauten Häusern und 26 Holz-Fertighäusern die Holzkonstruktion des Dachstuhles begutachtet.

Die konventionell gebauten Häuser waren vor rd. 18 bis 25 Jahren gebaut. Aus einer bei der Erstellung der Häuser vorgenommenen Untersuchung war es bekannt, daß auf den Hölzern des Dachstuhles nur eine Holzschutzmittelmenge von rd. 4 bis 26 g/qm aufgebracht wurde. Bei keinem Holz konnte ein Hausbockbefall festgestellt werden. Für die Bestimmung der noch verbliebenen Holzschutzmittelmengen wurden aus den Hölzern neue Proben in der gleichen Weise wie bei der Erstellung der Häuser entnommen.

Die am Anfang des Forschungsvorhabens vorgesehenen Holz-Fertighäuser ohne chemischen Holzschutz konnten nicht ausfindig gemacht werden, so daß beschlossen wurde, Häuser, bei welchen eine unzureichende Holzschutzmittelmenge im Bereich der Dachkonstruktion vermutet wird, für die Untersuchung heranzuziehen. Das Alter der bis jetzt untersuchten Häuser betrug zwischen 16 und 30 Jahre. Bei diesen Häusern war die auf den Hölzern der Dachkonstruktion aufgebrachte Holzschutzmittelmenge bei der Aufstellung nicht bestimmt. Für die Bestimmung der zur Zeit der Untersuchung vorhandenen Holzschutzmittelmengen wurden Proben in der gleichen Weise wie bei konventionellen Häusern entnommen. Bei keinem Holz konnte ein Hausbockbefall festgestellt werden.



---

[311]  
Kennzeichen CMA 9 E 12-007-001  
Thema Projektförderung Sonderkonstruktionen: Straßenüberdachung aus Holz - bauphysikalische gutachtliche Stellungnahme  
Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauphysik Hauser und Partner, Baunatal  
Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
Laufzeit 1990  
Gliederung 070 / 151 / 100  
Schlagworte Überdachung / Lärmschutz / Schallschutz / Wärmeschutz / Tauwasser / Brandschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, die vorhandenen architektonischen/ konstruktiven Lösungsmöglichkeiten für Lärmschutzeinhausungen in Holzbauweisen mit den notwendigen bauphysikalischen Angaben zu versehen. Im Rahmen der Untersuchungen werden nachfolgend genannte Probleme gutachtlich beurteilt:

- Schallabsorption und Schalldämmung,
- Luftführung,
- Rauchabzug,
- Abgabe und Abgaserwärmung- sommerlicher Wärmeschutz,
- Tauwasserprobleme,
- Luftführungen bei unterschiedlichen Belegungssituationen,
- Tageslicht und Spiegelung und
- vorbeugender Brandschutz.

---

[312]  
Kennzeichen CMA IBHB  
Thema Bauphysikalische Daten von Außenbauteilen  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
Laufzeit 1980 - 1981  
Gliederung 070  
Schlagworte Außenwand / Dach / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

In diesem Vorhaben wurden für einige gebräuchliche Konstruktionen von Außenwänden, Dächern und Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen bauphysikalische Daten zum Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz zusammengestellt. Das zusammengestellte Zahlenmaterial beruht auf Berechnungen (Wärme- und Feuchteschutz), auf Auszügen aus dem Normwerk (Schallschutz, Brandverhalten), auf der Auswertung von Prüfungszeugnissen sowie auf Schätzungen (Schallschutz). Dabei wurde der aktuelle Stand (Herbst 1981) der Normen DIN 4102 Teil 4, DIN 4108 (bevorstehende Ausgabe 1981) und DIN 4109 (Entwürfe 1979) berücksichtigt.

Die Schrift soll dem Konstrukteur als Planungshilfe dienen, also ein Ersatz für die sonst erforderliche bauphysikalische Vorbemessung bei der Suche nach der jeweils geeigneten Konstruktion sein.

---

[313]  
Kennzeichen CMA IFFAF (1)  
Thema Zentrale Aufarbeitung von Nadelholz  
Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr. / Becker, G., Prof. Dr.  
Laufzeit 1975 - 1981  
Gliederung 033  
Schlagworte Aufarbeitung / Nadelholz

---

[314]  
Kennzeichen CMA IFFAF (2)  
Thema Untersuchung zur Produkt- und Sortimentgestaltung bei schwachem Kiefern-Rohholz (Pinus sylvestris L.)  
Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr.  
Laufzeit 1980 - 1983  
Gliederung 010 / 045 / 001  
Schlagworte Sortiment / Holzmarkt / Kiefer / Schwachholz / Rundholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen sollten die Frage beantworten, ob der Kieferschwachholzmarkt zu den bisher üblichen Waldsortimenten alternative Sortimente aufnimmt und welcher Voraussetzung es, insbesondere hinsichtlich der holztechnologischen Eigenschaften, dazu bedarf.

Die stark streuende Qualität der Kiefer machte eine umfassende Analyse des Ausgangsproduktes erforderlich, die die wichtigen technischen und holztechnologischen Merkmale im Hinblick auf die Produkt- und Sortimentgestaltung enthält. Die Qualitätsuntersuchungen hatten auch das Ziel, objektive, praktikable Kriterien zur eindeutigen Güteansprache des Rundholzes zu finden.

Die Untersuchungen bestätigten die bisher gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich des weiten Qualitätsspektrums dieser Holzart. Von den für die Auf-, Be- und Verarbeitung wichtigen Kriterien Dimensionen, Krümmhaftigkeit, Astigkeit und Schaftform stellten sich nur die beiden ersten als bedeutungsvoll heraus. Darüber hinaus wurde dargelegt, daß mit Hilfe sortierungstechnischer Manipulation auch diese Restriktionsfaktoren weitgehend ausgeschaltet werden können und analog zum Fichtenschwachholzmarkt ein Bedarf an diversen Rundholzsortimenten besteht.

---

[315]  
Kennzeichen CMA IFRF  
Thema Aufkommen und Verwendung inländischen Douglasienholzes  
Forsch. Stelle Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Abt. Holzmarktlehre, Universität Freiburg  
Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr. / Lückge, F.J.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 001 / 010  
Schlagworte Aufkommen / Verwendung / Douglasie / Marktanalyse



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchung war es, einen Überblick über das Aufkommen an inländischem Douglasienholz in den 90er Jahren, über die derzeitige Verwendung dieses Holzes und die zukünftigen Verwendungsaussichten zu geben.

Insbesondere wurden die derzeitige Verwendung im Bausektor, die Beurteilung des Holzes durch unterschiedliche Verwendergruppen (z. B. bauholzerzeugende Sägewerke, Bautischlereien) und Schwierigkeiten der Verwendung aus der Sicht der Praxis untersucht.

Die Untersuchung deckte neben Schwächen des Douglasienholz-Absatzes durch Forstwirtschaft und Sägeindustrie auch die Notwendigkeit von technologischen Untersuchungen und Entwicklungen auf: Verleimungsverhalten von Douglasie; Dauerhaftigkeit und Imprägnierbarkeit des Splintholzes; Harzaustritt bei künstlicher Trocknung; Einordnung des Douglasienholzes in DIN-Normen und bauaufsichtliche Vorschriften, etwa zum chemischen Holzschutz für bestimmte Holzkonstruktionen nach DIN 68800.

---

[316]  
 Kennzeichen CMA IHFM (1)  
 Thema Ermittlung der Holzqualität immissionsgeschädigter Bäume: Festigkeitseigenschaften von Bauschnittholz aus gesunden und unterschiedlich stark erkrankten Fichten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Spengler, R., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Festigkeit / Holzeigenschaften / Waldschäden / Fichte / Kantholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus zwei Standorten im Bayerischen Wald wurden 72 teils noch gesunde, teils unterschiedlich stark erkrankte 80- bis 120-jährige Fichten der Schadklassen 0 bis 3 entnommen. Daraus wurden Kanthölzer mit Querschnittsabmessungen 8 x 8 und 8 x 16 cm und Bretter mit einem Querschnitt von 20 x 200 mm eingeschnitten. Insgesamt wurden 198 Biegeversuche an Kanthölzern, 288 Zugversuche an Brettern sowie 1288 Biege- und 700 Zugversuche an kleinen, fehlerfreien Normproben durchgeführt. Zur Erfassung der allgemeinen Holzqualität wurden neben der Festigkeit und dem E-Modul die Rohdichte, die Jahrringbreite, die Ästigkeit sowie die Holzfeuchte bestimmt. Die Kanthölzer und Bretter aus unterschiedlich erkrankten Bäumen wiesen keine äußerlich erkennbaren Unterschiede auf. Eine Bruchanalyse gab keinen Hinweis auf unterschiedliche Bruchformen zwischen den Schadklassen. Die statistische Auswertung der Versuchsergebnisse sowie ein Vergleich mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen ergab, daß die Biege- und Zugfestigkeit von Fichtenschnittholz durch den Erkrankungszustand der Bäume nicht beeinträchtigt werden.

---

[317]  
 Kennzeichen CMA IHFM (2)  
 Thema Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Bauschnittholz aus Kiefern unterschiedlicher Schadklassen aus Waldschadensgebieten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Gamm, A. / Fuchs, H.  
 Laufzeit 1985  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Bauschnittholz / Kiefer / Holzeigenschaften / Waldschäden / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus je einem unteren und oberen Stammabschnitt von 60 gesunden und unterschiedlichen stark erkrankten Kiefern aus den Förstämtern Forchheim, Rantzau und Wildbad wurden für Biegeversuche 179 Kanthölzer mit Querschnittsabmessungen von im Mittel 7/14 cm und für Zugversuche 334 Bretter mit einem Querschnitt von im Mittel 20 x 180 mm ausgeformt. An jedem Kantholz bzw. Brett wurde die Rohdichte, die Ästigkeit, die Jahrringbreite, die Faserabweichung und die Holzfeuchte bestimmt und die Biege- bzw. Zugfestigkeit sowie der Biege- bzw. Zug-E-Modul ermittelt. Die statistische Auswertung der Versuchsergebnisse ergab, daß die den verschiedenen Schadstufen zugeordneten Kanthölzer und Bretter sich bezüglich der gemessenen Holzmerkmale nicht unterscheiden, also keine äußerlich erkennbaren Unterschiede aufweisen. Bei keiner der Teilmengen konnte ein Einfluß des Erkrankungszustandes der Bäume auf die Festigkeit und den E-Modul werden. Eine Bruchanalyse der Kanthölzer und Bretter gab keinen Hinweis auf unterschiedliche Bruchformen zwischen den Schadstufen. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen somit, daß Bauschnittholz aus erkrankten Kiefern solchem aus gesunden Kiefern in jeder Hinsicht gleichwertig und von diesem nicht zu unterscheiden ist.

---

[318]  
 Kennzeichen CMA LFAVM  
 Thema Entscheidungshilfen zur optimalen Verwertung von Nadelholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik, Universität München  
 Bearbeiter Löffler, H., Prof. Dr. / Dürrstein, H.  
 Laufzeit 1980 - 1985  
 Gliederung 030 / 041  
 Schlagworte Verwertung / Optimierung / Einschnitt / Rundholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Aufteilung von Langholz in einschnittfähige Sägeblöcke und bei deren Einschnitt zu Schnittware und Industrieresthölzern existiert in den Sägewerken eine große Zahl von Einteil- und Einschnittalternativen. Auf hochmechanisierte Rundholzplätzen werden heute häufig, wegen Überforderung des Rundholzeinteilers, unzuweckmäßige Entscheidungen getroffen, welche erhebliche Ausbeute- und Wertverluste zur Folge haben. Entsprechende Sägewerke suchten deshalb seit Jahren nach Lösungsmöglichkeiten für die prozeßrechnergestützte Einteilung.



Mit Hilfe der dynamischen Programmierung wurde in Verbindung mit programmierter Ausbeute- und Deckungsbeitragsrechnung ein entsprechender Lösungsweg gefunden. Dazu mußten umfassende Arbeitszeitstudien, Ausbeuteberechnungen und Untersuchungen zur Güteansprache am Rundholz und am Schnittholz durchgeführt werden.

---

[319]  
Kennzeichen CMA WKI (1)  
Thema Untersuchungen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Einlauf an Buche und Eiche  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / Neigenfind, W.  
Laufzeit 1980 - 1981  
Gliederung 030  
Schlagworte Buche / Eiche / Rundholz / Holzschutz / Anstrichstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufbauend auf den Ergebnissen einer Voruntersuchung sollte die Eignung von zwei Anstrichstoffen - ein speziell modifizierter Alkydharzgrundlack und ein Polyurethanlack - zur Verminderung bzw. Verhinderung von Einlauf bei Eichen- und Buchenstammholz in einem praxisnahen Großversuch getestet werden.

Insgesamt wurden 174 Eichen und Buchen von drei Forstämtern und zwei Furnierwerken für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt. An diesen Stämmen wurden Behandlungen der Stammenden mit den beiden Prüfanstrichen sowie vergleichsweise mit Paraffin und einer Schlämkkreidesuspension vorgenommen. Rohproben wurden ebenfalls einbezogen. Als Varianten wurden Behandlungen unmittelbar nach dem Einschlag und nach ca. drei Monaten Lagerzeit vorgenommen. Die Käufer der Stämme wurden gebeten, den Zeitpunkt der Aufarbeitung (Einschnitt oder Messern) der Stämme zu melden, damit die Ergebnisse der Schutzbehandlung erfaßt werden können. Es wurden nur 76 Stämme Eichenholz zurückgemeldet. Die Untersuchung erbrachte folgende Ergebnisse:

- Durch geeignete Anstrichstoffe läßt sich die Ausbreitung der Einlaufverfärbung bei Eichenholz deutlich verringern.
  - Sowohl hinsichtlich des Schutzerfolges als auch aus verarbeitungstechnischer hat sich ein fungizid eingestellter Alkydharzgrundlack, der vom Bearbeiter vorgeschlagen war, als besonders geeignet erwiesen.
  - Je früher nach dem Einschlag die Schutzbehandlung vorgenommen wird, um so geringer sind die Einlaufschäden.
  - Eichenholz aus feuchten Wuchsgebieten des Flachlandes scheint mehr durch Einlauf gefährdet zu sein als solches aus dem Bergland.
- Die Schutzbehandlung muß sorgfältig durchgeführt werden. Fehlstellen oder unbehandelte Hirnflächen sind zu vermeiden, da sie Ausgangsorte für lange Einlaufungen sind. Der Auftrag des Alkydharzgrundlackes kann durch Streichen oder Spritzen auf das feuchte Holz erfolgen.
- 

---

[320]  
Kennzeichen CMA WKI (2)  
Thema Ermittlung der Holzqualität immissionsgeschädigter Bäume: Untersuchung zu den physikalischen und technologischen Eigenschaften  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / Harbs, C.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 045  
Schlagworte Fichte / Festigkeit / Waldschäden / Holzeigenschaften / Rundholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden einige physikalische und technologische Eigenschaften von Fichtenholz aus dem Oberharz untersucht. Hierzu wurden jeweils 20 Stämme der Schadstufen 0, 2 und 3 herangezogen. Die Probenhölzer mit den Abmessungen 400 cm x 15 cm x 10 cm wurden aus den Stammhöhen von 10 bis 15 m herausgeschnitten.

Die Untersuchungen haben keinerlei Hinweis darauf gegeben, daß mit dem Anstieg des Schädigungsgrades eine Verringerung der Festigkeitseigenschaften verbunden ist, während die mittlere Jahringbreite mit zunehmender Schädigung abnimmt. Ebenfalls signifikant ist die Abhängigkeit des Biege-E-Moduls von der mittleren Rohdichte. Daraus kann geschlossen werden, daß der Biege-E-Modul nicht unmittelbar von der Schadstufe, sondern mittelbar über die Abhängigkeit von der mittleren Rohdicht beeinflusst wird.

Als nur sehr schwach zeigte sich dagegen in dieser Untersuchung die Abhängigkeit der Biegefestigkeit von der mittleren Rohdichte und damit von der Jahringbreite.

Auffällig war bei den hier untersuchten Bäumen die Veränderung der Holzfeuchte in Abhängigkeit von der Schadstufe. Mit zunehmendem Schädigungsgrad nimmt die Holzfeuchte sowohl im inneren Splint- als auch im äußeren Reifholz bzw. der Übergangszone zwischen Splint- und Reifholz ab. Diese Abnahme der Stammfeuchte könnte unter Umständen negative Einflüsse auf die Lagerfähigkeit des Rundholzes haben.

---

[321]  
Kennzeichen CMA WKI (3)  
Thema Einsatz von Douglasienholz als Pfähle und Dalben im Wasserbau  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr.  
Laufzeit 1986 - 1987  
Gliederung 093 / 155  
Schlagworte Douglasie / Pfähle / Wasserbau / Holzschutz / Imprägnierung / Dauerstandsverhalten / Dalben / Kiefer



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Verlaufe der Jahre 1961 und 1962 wurden im Hamburger Hafen 10 Dalben bzw. Streichpfähle mit insgesamt 37 Pfählen eingerammt und der Erhaltungszustand der Pfähle in unregelmäßigen Abständen untersucht. Neben 30 Douglasienpfählen wurden auch 7 nicht durch Holzschutzmittel geschützte Kiefernpfähle verwendet. 11 der Douglasienpfähle waren im Osiose-, 6 im Boucherie-Verfahren mit Holzschutzmitteln geschützt worden. 13 Douglasienpfähle wurden unbehandelt verwendet. Während die durch Holzschutzmittel geschützten Kiefernpfähle auch 1982 noch ein recht gutes Aussehen zeigten, wiesen die nichtgeschützten Douglasien einen vorwiegend mechanischen Schaden des Splintes auf. Demgegenüber zeigten die nur in ungeschütztem Zustand eingebauten Kieferndalben bereits bei den letzten weitergehenden Untersuchungen im Jahre 1973 sehr viel stärkere, zum Teil pathologisch bedingte Schäden in ihrer Mantelfläche auf. Aus den Untersuchungen ist zu schließen, daß Douglasie für den Einsatz im Wasserbau mindestens die gleichen Qualitäten besitzt wie Kiefernholz. Die vorliegenden Ergebnisse deuten sogar auf ein besseres Verhalten hin. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß das im Spätholz festere Douglasienholz dem mechanischen Abrieb durch die Schiffe besser widerstehen kann. Ferner könnte eine offensichtlich geringere Splintholzbreite zum günstigeren Verhalten der Douglasie in dem durch Tide und Wellenschlag exponierten Pfahlteil beigetragen haben. Damit muß ungeschütztes Douglasienholz im Hafenaufbau als haltbarer angesehen werden als ungeschütztes Kiefernholz. Douglasienholz ist mit Holzschutzmitteln zu imprägnieren. Beide im Rahmen dieses Versuches eingesetzte Holzschutz-Verfahren führten zur gleichen Haltbarkeit.

[322]  
 Kennzeichen DFG BFH4  
 Thema Herstellung und Eigenschaften von Polymerhölzern auf der Basis von niedrig-viskosen Epoxidharzen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Parameswaran, N., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1985  
 Gliederung 002 / 045 / 132  
 Schlagworte Polymerholz / Tränkung / Kunstharzpreßholz / Festigkeit / Holzeigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holzproben von Pinus radiata, Picea abies, Fagus sylvatica und Populus marilandica wurden mit niedrig-viskosen Epoxidharzmischungen nach verschiedenen Verfahren getränkt und anschließend thermokatalytisch polymerisiert. Ziel der Untersuchungen war die Vergütung der Hölzer unter besonderer Berücksichtigung einer verringerten Feuchteverformung. Neben einer erreichten Rohdichte von mehr als 1 g/cm wurde eine gleichmäßige Tränkung mit Epoxidharz erzielt; das Porenvolumen konnte zu 80 % ausgefüllt werden. Ein vor der Harztränkung durchgeführter Lösungsmittelaustausch führte zu einer Vergütung der Dimensionsstabilität um 50 %, die Hygroskopizität wurde deutlich vermindert. Bezüglich Druckfestigkeit, E-Modul, Biegefestigkeit und Brinellhärte ergaben die Polymerhölzer gegenüber dem Vollholz eine durchgehende Verbesserung. Direkte Tränkung gedarrten Holzes von Pinus radiata führte zu einer Steigerung der Druckfestigkeit um 200 % und der Brinellhärte senkrecht zu den Fasern um 500 %. Auf die gleiche Weise vergütetes Holz von Fagus sylvatica zeigte eine besondere Eignung z. B. für die Parkett-Herstellung.

[323]  
 Kennzeichen DFG KO 620/3-1  
 Thema Ermittlung der Sorptionsisothermen von Holzwerkstoffen bei verschiedenen Temperaturen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Greubel, D. / Hoyer, F.  
 Laufzeit 1983 - 1986  
 Gliederung 073 / 062  
 Schlagworte Sorptionseigenschaften / Gipsspanplatte / Temperaturverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um die Materialfeuchte von gipsgebundenen Spanplatten zu ermitteln, wurde zunächst ihr scheinbares Atrogewicht bei 40 C/15 % rel. Feuchte bestimmt. Die damit errechneten Materialfeuchten für andere Klimabedingungen liegen jedoch um ca. 0,5 Masse-% zu niedrig und müssen daher durch Extrapolation näherungsweise auf das richtige Niveau verschoben werden, wobei die Kurven bei einer rel. Feuchte von 0 % eine Materialfeuchte von 0-Masse-% liefern sollen. Der Einfluß der Temperatur auf das zur Luftfeuchtemessung verwendete Meßsystem wurde im gesamten Temperaturbereich nachvollzogen und mathematisch/statistisch durch Regressionsanalysen ausgewertet. Mit dieser Temperaturkorrekturgleichung ist es möglich, auch unterhalb des Gefrierpunktes die Sorptionsisothermen zu berechnen. Wie die Versuche zeigen, eignet sich das neu entwickelte Meßsystem für eine schnelle Erfassung der Sorptionseigenschaften von Holzwerkstoffen in bauphysikalisch relevanten Klimabereichen.

[324]  
 Kennzeichen DFG Sa 184/36  
 Thema Katalog für die ergonomisch und sicherheitstechnisch zweckmäßige Gestaltung von Holzbearbeitungsmaschinen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Saljé, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 021 / 143  
 Schlagworte Hobel / Fräser / Kreissäge / Bedienung / Arbeitsschutz / Ergonomie / Gesundheitsschutz / Lärmschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden Abrichtmaschinen, Fräsmaschinen und Tischkreissägen unter ergonomischen Gesichtspunkten untersucht. Es wurde dabei von der Belastbarkeit des Menschen in Abhängigkeit von seiner Körperhaltung ausgegangen. Die Grundlage hierfür bildeten somatographische Untersuchungen. Somatographische Darstellungen und zylographische Aufnahmen gestatten es, die Bedienbarkeit derzeit auf dem Markt befindlicher Maschinen zu beurteilen. Davon ausgehend wurden Vorschläge zur menschengerechten Gestaltung der Abrichtmaschinen erarbeitet.



Durch Schrägstellung des Maschinentisches konnte die Bedienung erleichtert werden. Durch eine schwenkbare Abdeckung der Messerwelle wurde die Unfallsicherheit erhöht. Gleichzeitig wurde hierdurch die Schallabstrahlung verringert. Es wurde ein Pflichtenheft erarbeitet, das Hinweise bei der künftigen Konstruktion von Abrichtobelmaschinen geben kann. Die Bedienbarkeit von Fräsmaschinen wurde untersucht. Hieraus ergaben sich Hinweise für ein neues Maschinenkonzept. Möglichkeiten zur Lärminderung sowie Verbesserung der Unfallsicherheit wurden erarbeitet. Somatographische Darstellungen und zyklographische Aufnahmen an Tischkreissägen führten zu einer verbesserten Anordnung der Bedienelemente. Es wurde eine in die Maschine integrierte Schallschutzkapsel entwickelt, die gleichzeitig bestehenden Sicherheitsanforderungen genügt.

[325]  
 Kennzeichen DFG Sa 184/52-1  
 Thema Optimierung von Einstellbedingungen durch AC-Regelung beim Fräsen und Kreissägen von Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Salje, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 142  
 Schlagworte Optimierung / Regelung / Fräser / Kreissäge / Holzwerkstoff / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Gegenstand dieses Forschungsvorhabens war die Entwicklung einer Regelung zur Optimierung des Zerspanprozesses beim Fräsen und Kreissägen von Holzwerkstoffplatten. Auf der Basis eines vorhandenen Sensors zur Abtastung der Werkstückkante wurde ein unter industriellen Bedingungen einsetzbares Kantenschärftigkeitsmeßgerät sowie ein Verfahren zur Online-Auswertung des Kantensignals entwickelt. Für die häufig angewendete Kantenbearbeitung von Spanplatten mit Umfangs-Planfräsern wurde der Einfluß der (Maschinen-)Einstellgrößen auf die wichtigsten Prozeßkenngrößen Kantenschärftigkeit und Schneidenverschleiß untersucht. Aus den Untersuchungsergebnissen wurde ein mathematisches Modell des Fräsprozesses abgeleitet und eine Strategie zur Regelung des Fräsprozesses entworfen. Es wurden ein Multiprozessorsystem aufgebaut und geeignete Software zur Meßdatenerfassung und Prozeßregelung implementiert. Die große Streuung der Kantenschärftigkeit und die Zeitvarianz der Eigenschaften der Regelstrecke erschwerten die Auswahl und Dimensionierung eines Fräsprozeßreglers. Als Hilfsmittel wurde auf der Basis des mathematischen Modells des Fräsprozesses ein Programm zur Simulation der Fräsprozeßregelung entwickelt. Zwischen Simulation und Messung wurde eine gute Übereinstimmung erzielt. Die Ergebnisse der Fräsversuche zeigen, daß mit einer Fräsprozeßregelung der Standvorschubweg mehr als verdoppelt und der Ausschußanteil wesentlich reduziert werden kann. Ferner wurde gezeigt, daß die wirtschaftlichen Vorteile einer Fräsprozeßregelung deutlich überwiegen, und daß sich eine Fräsprozeßregelung innerhalb kurzer Zeit amortisieren kann.

[326]  
 Kennzeichen DFG SFB 210/B7  
 Thema Winderzeugte Drücke und Kräfte auf Bauwerke mit elementaren Geometrien  
 Forsch. Stelle Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Plate, E.-J., Prof. Dr. / Friedrich, Dr. / Wacker  
 Laufzeit 1986 - 1991  
 Gliederung 150 / 103 / 003  
 Schlagworte Windlast / DIN 1055 / Windkanal

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens ist die qualitative und quantitative Erfassung der strömungsphysikalischen Zusammenhänge zwischen den charakteristischen Größen zur Beschreibung des natürlichen Windes und der daraus resultierenden Bauwerksbelastung (Tragkonstruktion und Bauteile, z. B. Fassadenelemente) bei verschiedenen geometrischen Gebäudekonfigurationen.

[327]  
 Kennzeichen DFG SFB 210/C3  
 Thema Belastung von Gebäuden durch den windinduzierten Innendruck  
 Forsch. Stelle Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Plate, E.-J., Prof. Dr. / Bächlin, W., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1985  
 Gliederung 003 / 150 / 103  
 Schlagworte Windkanal / DIN 1055 / Windlast

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Forschungsvorhaben befaßte sich mit dem windinduzierten Gebäudeinnendruck in teilweise offenen, einzelligen Gebäuden. Auf der Basis experimenteller Untersuchungen im Windkanal und an der Großausführung wird eine praxisorientierte parametrische Beschreibung der Druckverhältnisse im Innern von Bauwerken durchgeführt und durch numerische Berechnungen bestätigt. Umfangreiche Naturmessungen an einer Tennishalle lieferten dabei die Eingangs-, Eich- und Vergleichsdaten für die Modelluntersuchungen. An diesem Bauwerk wurden sowohl statische als auch dynamische Außen- und Innendrucke gemessen. Unter Beachtung der Ähnlichkeitsgesetze konnten die Ergebnisse der Feldversuche im Windkanal bestätigt werden. Im zweiten Teil der Untersuchung erfolgte eine systematische praxisorientierte Parameterstudie im Windkanal. Dabei wurden sowohl meteorologische als auch gebäudespezifische Größen wie z. B. Öffnungsgrad, Undichtigkeitsgrad, Gebäudeabmessungen u.ä. variiert und die Zusammenhänge zwischen diesen Größen und dem windinduzierten Gebäudeinnendruck deutlich herausgestellt. Auf der Basis der gemessenen Daten wurde ein Vorschlag für die DIN 1055 Teil 4 "Lastannahmen für Bauten - Verkehrslasten - Windlast" erarbeitet und mit mehreren ausländischen Normen verglichen.



[328]  
 Kennzeichen DFG SFB 315/B2  
 Thema Erhalten historisch bedeutsamer Bauwerke: Trag- und Verformungsverhalten alten Konstruktionsholzes  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Steck, G., Prof. Dr. / Görlacher, R., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1990  
 Gliederung 164 / 045  
 Schlagworte Altholz / Prüfverfahren / Bestandsaufnahme / Festigkeit / zerstörungsfreie Prüfung / Sanierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Teilprojektes wurden verschiedene Verfahren der zerstörungsarmen- und -freien Prüfung von Bauholz untersucht. Zum Einsatz kamen u.a. je ein Verfahren der Laufzeitmessung (stress wave timer), der Schwingungsmessung (Grindo Sonic), der Eindringwiderstandsmessung (Pilodyn) sowie die Bohrkernanalyse und ein neuentwickeltes Bohrwiderstandsmeßgerät. Weiterhin wurden Festigkeitsuntersuchungen an kleinen fehlerfreien Proben, die aus alten Bauteilen entnommen wurden, durchgeführt. Hierbei konnten keine außergewöhnlich niedrige Festigkeiten, wie sie vielleicht durch Alterung des Holzes oder durch lange Belastungen denkbar wären, festgestellt werden. Festigkeitsprüfungen an ausgebauten, alten Bauteilen rundeten das Forschungsvorhaben ab. Hierbei wurden erwartungsgemäß Festigkeitswerte ermittelt, die weit unter denen der fehlerfreien Proben lagen. Dieser Effekt, der auch bei neuem Holz zu beobachten ist, kann z.T. mit Holzfehlern (z.B. Äste) erklärt werden. Hinzu kommt aber bei altem Konstruktionsholz, daß die Querschnitte oftmals durch Aussparungen, ausgeprägte Baumkanten, aber auch durch Insekten- oder Pilzbefall geschwächt sind, so daß die rechnerische Festigkeit weiter abnimmt. Langfristiges Ziel dieses Vorhabens ist die Ausarbeitung von Beurteilungskriterien von Bauteilen im eingebauten Zustand, um es dann einer gewissen Festigkeitsklasse zuordnen zu können. Hierbei ist es erforderlich, die Bauteile einer Sortierung nach der Tragfähigkeit zu unterziehen. Eine Heranziehung der zulässigen Spannungen nach DIN 1052 ermöglicht keine zuverlässige Aussage über die Resttragfähigkeit der Bauteile und führt somit auch nicht zum gewünschten Erfolg.

[329]  
 Kennzeichen DFG SFB 315/C1  
 Thema Erhalten historisch bedeutsamer Bauwerke: Knotenpunkte und Verbindungsmittel alter Holzkonstruktionen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Hättich, R. / Kromer, M.  
 Laufzeit 1985 - 1990  
 Gliederung 111 / 164  
 Schlagworte Zimmernmannmäßige Verbindung / Tragfähigkeit / Verformungsverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit der Zielsetzung, die Wirkungsweise der Knotenpunkte als wesentliche Bestandteile alter Holzkonstruktionen zuverlässig beurteilen zu können, wurde das Trag- und Verformungsverhalten von zimmernmannmäßigen Holzverbindungen versuchs-technisch und theoretisch untersucht. Als Einflußfaktoren wurden die Materialeigenschaften des Holzes, die Herstellungsbedingungen der Verbindung sowie die Beanspruchungsart der Verbindung untersucht. Hierzu wurden Prüfkörper aus neuem Holz hergestellt und geprüft. Grund hierfür war, daß es praktisch unmöglich ist, für eine Versuchsreihe eine gewisse Anzahl an gleichartigen Knotenpunkten zu finden, auch wenn das äußere Erscheinungsbild für eine zumindestgeometrische Gleichartigkeit spricht. Aber allein die unterschiedliche Belastungsgeschichte gleichartiger Knotenpunkte würde die Ergebnisse in Frage stellen.

Untersucht wurden u.a. Blatt- und Zapfenlängsverbindungen mit Holznagel. Hierbei ergab sich eine enge Abhängigkeit zwischen der Traglast und dem Durchmesser des Holznagels, der Rohdichte des Bauteils sowie der Rohdichte des Holznagels. Einen weiteren bedeutenden Einfluß auf des Verformungsverhalten der Verbindungen hatte die herstellungsabhängige Paßgenauigkeit. Anhand von systematischen Untersuchungen von Versatzanschlüssen konnte ein Vorschlag für die Beurteilung von Versätzen in bestehenden alten Holzkonstruktionen erarbeitet werden. Hierbei zeigte sich, daß wenn in der beanspruchten Scherebene keine Schwindrisse vorhanden sind (was i.d.R. der Fall ist), daß dann mit erhöhten zulässigen Scherspannungswerten gerechnet werden kann.

[330]  
 Kennzeichen DFG SFB 96/C7 (1)  
 Thema Festigkeitsverhalten finiter Brettelemente unter zweiachsiger Beanspruchung  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Huber, G. / Spengler, R., Dr.  
 Laufzeit 1975 - 1982  
 Gliederung 045 / 051  
 Schlagworte Festigkeit / Spannungs-kombination / Brettschichtholz / Brettelement

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ausgehend vom Sonderfall der "reinen" Schubbeanspruchung wurde zunächst eine Prüfeinrichtung entwickelt, die es ermöglichte, Brettelementen aus Fichtenholz (ca. 200 mm x 100 mm x 20 mm) eine gleichmäßige Schubverzerrung aufzuprägen. Die erforderlichen Kräfte wurden über ringsum aufgeklebte Stahlplatten eingeleitet. Oberhalb einer "elastischen" Beanspruchung erwiesen sich jedoch die auf den Hirnholzseiten aufgeklebten Platten als unzureichend, da durch diese einerseits die gegenseitige Verschiebung der Jahrringe behindert wird und andererseits die niedrige Festigkeit der Klebefuge Hirnholz-Stahl das Bruchverhalten offensichtlich ungünstig beeinflusst. Zur Untersuchung des Festigkeitsverhaltens unter Schub- mit Querdruck oder -zug wurde auf die direkte Krafteinleitung über die Hirnholzendenden verzichtet.



Zur Kompensation dieser Randstörung war eine besondere Ausformung der Hirnholzenden erforderlich. Mit solchen Probekörpern (eff. Abmess.: 150 mm x 80 ... 140 mm x 22 ... 32 mm) wurden insgesamt 719 Belastungsversuche durchgeführt (224 in Klima 20/40), 358 im Klima 20/65, 137 in Klima 20/85. Hierbei waren pro Serie jeweils unterschiedliche Querbeanspruchungen angeordnet (zwischen -4 und +2 N/qmm). Anhand der Auswertung dieser Versuche konnte der Einfluß wesentlicher Holzeigenschaften wie Rohdichte, Jahrringbreite u.a. auf die Festigkeit aufgezeigt werden. Bei Schub- mit Querbeanspruchung wird die Festigkeit entscheidend vom Querspannungsniveau in Bruchnähe, von der Holzfeuchte und nicht zuletzt auch von der Rohdichte bestimmt. In Abhängigkeit von diesen Einflußgrößen wurde eine empirische Beziehung formuliert, die das Festigkeitsverhalten der untersuchten Brettelelemente aus Fichtenholz unter zweiachsiger Beanspruchung hinreichend gut beschreibt. Das Verformungsverhalten kann fast bis in den bruchnahen Bereich als annähernd linear angenommen werden.

[331]  
 Kennzeichen DFG SFB 96/C7 (2)  
 Thema Versuche zur Ermittlung des Festigkeitsverhaltens von Fichtenholz an Finiten Brettelelementen und Brettschichtholzträgern  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1974 - 1982  
 Gliederung 045 / 051 / 103  
 Schlagworte Zugfestigkeit / Druckfestigkeit / Rechenmodell / Brettschichtholz / Brettelelement

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die 1974 konzipierten Arbeiten dienten der Beschaffung von Datenmaterial zur Beschreibung des Festigkeitsverhaltens von Bauholz (Fichtenholz) als Grundlage für rechnerische Untersuchungen zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Bauteilen aus Brettschichtholz. Insgesamt wurden über 3000 Brettelelemente mit den Abmessungen L/B/H 150/60..220/16..32 mm geprüft. Die Versuche erfassen alle wesentlichen Kurzzeit-Beanspruchungsfälle (einachsige Druck-/Zugbeanspruchung, Lastniveau, Klima) auf die Festigkeit wurde insbesondere für die einachsigen Beanspruchungsfälle untersucht. Aus den Versuchsergebnissen wurden Berechnungsmethoden hergeleitet, mit denen die nichtlineare Spannungs-Verformungs-Beziehung von Brettelelementen als stochastische Größe aus vorgegebenen Werkstoff- und Einwirkungskenngrößen berechnet werden kann.

[332]  
 Kennzeichen FI BAM (1)  
 Thema Jahreszeitlich bedingte Veränderung von Holzeigenschaften in Bäumen und Rundholz  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Burmester, A., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 001 / 030  
 Schlagworte Holzeigenschaften / Eiche / Lärche / Birke / Buche / Fällungszeitpunkt / Trocknungszeitpunkt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Kenntnis über die Veränderung der Holzeigenschaften in Bäumen im Verlaufe eines Jahres ist für die Forst- und Holzwirtschaft von großer Bedeutung, weil die traditionelle Winterfällung wegen des rationelleren Maschineneinsatzes in zunehmendem Maße auf eine Ganzjahresfällung ausgedehnt wird. In monatlichen Abständen wurden aus gefällten Bäumen der Holzarten Birke, Buche, Eiche, Lärche und Kirsche, die mit und teilweise ohne Rinde gelagert wurden, Bohrkerne entnommen, an denen die Veränderung der physikalischen Holzeigenschaften während der Lagerung bestimmt wurde. Durch die Versuche konnte nachgewiesen werden, daß auch im lagernden Rundholz - mit und ohne Rinde - und sogar im trocknenden Schnittholz weiterhin vermutlich enzymatische Vorgänge ablaufen, die zu Veränderungen im Holz führen, die denen im lebenden Baum entsprechen. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die Schlußfolgerung für die Holzindustrie, daß nicht der Fällungszeitpunkt eines Baumes für die Holzeigenschaften entscheidend ist, vielmehr sind Bearbeitungs- und Trocknungszeitpunkt von großer Bedeutung, wenn nämlich die enzymatischen Vorgänge zum Stillstand kommen. Die Temperaturabhängigkeit der Enzymsysteme wurde in einem Versuch nachgewiesen.

[333]  
 Kennzeichen FI BAM (2)  
 Thema Untersuchungen zur Beständigkeit von Klebstoffen für Holzwerkstoffe gegenüber Schimmelpilzen  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Kerner, W., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1982  
 Gliederung 091 / 060  
 Schlagworte Schimmelpilze / Klebstoff / Spanplatte / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Verhalten von 65 aus Spanplatten isolierten Schimmelpilzkulturen gegenüber 8 Klebstoffen (PF, PF/RF, UF, UF/MF, Ic) wurde untersucht. Die Pilzkulturen verhielten sich den Klebstoffen gegenüber sehr unterschiedlich. Vom Phenol-Resorcin-Formaldehyd-Harz und von zwei Phenol-Formaldehyd-Harzen ging eine hemmende Wirkung auf die Pilze aus. Harnstoff-Melamin-Formaldehyd-Harz hemmte die Pilze nicht, konnte aber andererseits auch nicht von ihnen verwertet werden. Harnstoff-Formaldehyd-Harz und Isocyanat wurden von einzelnen Pilzkulturen angegriffen, und zwei Phenol-Formaldehyd-Harze konnten bei der gewählten Versuchsanordnung von etwa einem Drittel der isolierten Pilze als Energiequelle verwertet werden.

[334]  
 Kennzeichen FI BAM (3)  
 Thema Untersuchung des Einflusses der Nadelperforation auf die Festigkeit von Fichtenholz  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Burmester, A., Dr.  
 Laufzeit 1982  
 Gliederung 094 / 045  
 Schlagworte Nadelstichperforation / Fichte / Biegefestigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Fichtenholz der Güteklassen I und II, DIN 4074, in Form von Rahmen und Kantholz mit den Abmessungen von 50 mm x 80 mm bis 100 mm x 120 mm wurde durch Einstechen von Nadeln zum Verbessern seiner Tränkfähigkeit behandelt. Die Festigkeitsprüfung ergab keine Verminderung der Biegefestigkeit bei den einzelnen Sortimenten.

[335]

Kennzeichen FI BAM (4)  
Thema Laboratoriumsprüfung von Spanplatten gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr. / Kerner, W., Dr.  
Laufzeit 1982 - 1983  
Gliederung 091 / 062  
Schlagworte Spanplatte / Resistenz / Pilzbefall / Holzschutz / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der vorliegenden Arbeit wird ein Laborverfahren zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Holzspanplatten gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten beschrieben. Die Versuche werden in Kunststoffbechern mit Vermiculit und alkalipuffernder Nährlösung auf beimpften Holzleisten durchgeführt. Die 50 mm x 50 mm x Plattendicke großen Proben werden hierbei ohne Vorbehandlung geprüft. Gut reproduzierbare Masseverluste der Proben - untersucht wurden Spanplatten aus Laub- und Nadelholz mit Phenolharz-, Melaminharz- und Isocyanatverleimung - wurden mit den Prüfpilzen Gloeophyllum trabeum, Trametes versicolor und Stereum spec. erhalten, außer bei phenolharzverleimten Platten auch mit Serpula lacrymans. Die Versuche wurden mit ungeschützten Spanplattenproben sowie mit solchen, die Schutzmittel für Holzwerkstoffe enthielten, durchgeführt.

[336]

Kennzeichen FI BAM (5)  
Thema Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Furnierplatten gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr. / Kerner, W., Dr. / Grinda, M.  
Laufzeit 1982 - 1983  
Gliederung 091 / 066  
Schlagworte Furnierplatte / Resistenz / Pilzbefall / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ein 1982 vorgeschlagenes Laborverfahren zur Prüfung der vorbeugenden Wirkung von Holzschutzmitteln in Furnierplatten mit holzerstörenden Basidiomyceten sieht als Nährboden Vermiculit+Nährlösung+Futterholz vor. Es wurden Versuche mit verschiedenen Nährlösungen durchgeführt, wobei mit einer Puffer-Malz-Lösung die besten Ergebnisse erzielt wurden. Mit ihr wurden auch bei Braunfäulepilzen am Vollholz und an Furnierplatten befriedigende Holzabbauwerte erreicht.

Neben den im Prüfvorschlag genannten Kulturflaschen nach pr EN 113 erwiesen sich Einweg-Kunststoffbecher als Kulturgefäße als gut geeignet. In einem Versuch mit Furnierplatten, die mit einem Klebstoff hergestellt waren, dem ein Holzschutzmittel untergemischt war, waren auch bei einer hohen Schutzmittelkonzentration noch erhebliche Masseverluste durch Trametes versicolor festzustellen. In den durchgeführten Versuchen erbrachten Trametes versicolor CTB 863 A, Lentinus cyathiformis CTB 67-02 B, Stereum spec. BAM 544 und Gloeophyllum trabeum BAM Ekw. 109 gute Holzabbauwerte bei Furnierplatten aus verschiedenen Holzarten bzw. -kombinationen. Zur endgültigen Festlegung der Prüfpilze sind weitere Versuche mit Furnierplatten sowie mit weiteren Pilzstämmen erforderlich.

[337]

Kennzeichen FI BAUFA (1)  
Thema Untersuchungen zum Einsatz von Brettschichten von 40 - 50 mm Fertigtiefe  
Forsch. Stelle Baufa Engineering GmbH, Leipzig  
Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Günther, H.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 051  
Schlagworte Brettschichtholz / Festigkeit / Brettstärken

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieser Untersuchungen war, die Einsatzmenge von Nadelnadelholz durch Verwendung von dickeren Brettlagen zu reduzieren. Aufgrund der durchgeführten Versuche erscheint der Einbau von Brettlagen mit bis zu 43 mm Dicke gegeben. Hierbei ist jedoch das spätere Einsatzgebiet der BSH-Träger zu berücksichtigen.

[338]

Kennzeichen FI BAUFA (2)  
Thema Korrosionsresistente Verbindungsmittel für Holzkonstruktionen  
Forsch. Stelle Recontie, Ingenieurbüro Holz GmbH, Berlin  
Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Kreißig, Dr.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindungsmittel / Korrosion

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Zielsetzung dieses Vorhabens bestand in der Untersuchung der Möglichkeit eines teilweisen bzw. vollständigen Ersatzes von Stahl-Verbindungsteilen durch neuartige Konstruktionsprinzipien und Materialkombinationen. Die Versuche zeigten, daß die untersuchten Holzverbindungen im Vergleich zum Stahl deutlich geringere Festigkeitswerte aufwiesen, was einen größeren Holzverbrauch für die Konstruktionen bedeutet. Daher ist der Einsatz solcher Verbindungen auf Einzelfälle beschränkt. Weitere Untersuchungen sind jedoch noch erforderlich.



[339]

Kennzeichen FI BAUFA (3)  
Thema Vorgefertigte Dachkonstruktionen mit integriertem Dachausbau  
Forsch. Stelle Baufa Engineering GmbH, Leipzig  
Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Buchheister, Th.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 153 / 121 / 132  
Schlagworte Fertighausbau / Ausbau / Dachkonstruktion

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ausgehend von der Zielstellung, den manuellen Montageaufwand auf der Baustelle zu senken und den Vorfertigungsgrad des Hauses Typ FH 108 M wesentlich zu erhöhen, wurde eine konstruktive Lösung konzipiert, welche gestattet, auf der Grundlage von 3 verschiedenen Elementen für den Dachbereich eine vorgefertigte Dachkonstruktion mit integriertem Dachausbau herzustellen, zu transportieren und zu montieren. Der Vorfertigungsgrad erhöht sich für den Dachbereich auf 56 %, wobei sich der manuelle Aufwand auf der Baustelle von bisher 145 h auf 50 h reduziert. Die ausgearbeiteten Fertigungsunterlagen gestatten in Verbindung mit den Montageunterlagen die Fertigung der Elemente und des Musterbaus eines kompletten Daches.

Mit dieser Entwicklung wurden die Voraussetzungen geschaffen, vorgefertigte Dachelemente für die FH-Serie Neuruppin zu erproben und den experimentellen Nachweis zu erbringen.

[340]

Kennzeichen FI BAUFA (4)  
Thema Untersuchungen über den Einsatz von Pappelholz für Leimholzbalken  
Forsch. Stelle Baufa Engineering GmbH, Leipzig  
Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Schöne, W.  
Laufzeit 1987 - 1988  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Pappel / Keilzinkenverbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde die Biegefestigkeit von Biegeträgern sowie die Zugfestigkeit von Keilzinkenverbindung im Kurzzeitversuch geprüft. Ein Vergleich der Ergebnisse mit Proben aus Nadelschnittholz zeigte, daß die Biegefestigkeit nur etwa 67 % und der E-Modul nur etwa 84 % der Vergleichswerte für Nadelschnittholz betragen.

Die Prüfergebnisse lassen den vorläufigen Schluß zu, daß der Einsatz des schnellwüchsigen Pappelholzes in tragenden Bauteilen aus BSH denkbar ist, wenn statistisch gesicherte Materialkennwerte ermittelt und darauf aufbauend die zugehörigen zulässigen Spannungen erarbeitet werden.

[341]

Kennzeichen FI BAUFA (5)  
Thema Zerstörungsfreie Prüfung von Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Baufa Engineering GmbH, Leipzig  
Bearbeiter Schöne, W.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 051 / 103  
Schlagworte Brettschichtholz / Festigkeit / Qualitätskontrolle / Prüfverfahren / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch die frühzeitige Aufnahme systematischer Produktionskontrollen hat sich in großem Umfang Datenmaterial über durchgeführte Bruchversuche angesammelt. So existieren heute Prüfergebnisse von über 600 Brettschichtholz-Biegeträgern und rund 7.000 Keilzinken-Zugproben. Gegen die Fortsetzung der Bruchversuche im bisherigen Umfang sprachen sowohl ökonomische als auch sachliche Gründe. Die Zielstellung, Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Brettschichtholz (BSH) zu entwickeln und in den Herstellerwerken einzuführen, ermöglicht alternativ zu einer maschinellen Vor-Sortierung eine fertigungsorientierte Nachprüfung der BSH-Träger.

Die Untersuchungen verfolgt nachstehende Ziele:

- Zusammenfassung und Auswertung des vorhandenen Datenmaterials (Rohdichte, Holzfeuchte, Elastizitätsmodul, Biegefestigkeit, Keilzinken-Zugfestigkeit);
- Ermittlung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge (Korrelations- und Regressionsanalyse) zwischen zerstörungsfrei zugänglichen Eigenschaften und der Biegefestigkeit von BSH;
- Erprobung und Diskussion geeigneter zerstörungsfreier Prüfmethode, die vorzugsweise auf Prinzipien mechanischer Schwingungen beruhen; Ermittlung der Meßunsicherheiten;
- Durchführung von Vergleichsmessungen mit dem Ziel, signifikante Regressionsgleichungen - zugeschnitten auf den jeweiligen Leimbaubetrieb - zur Beschreibung der Biegefestigkeit zu entwickeln.

Die Bearbeitung der Thematik kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht als abgeschlossen gelten. Hierzu sind noch Untersuchungen über den Einfluß eines Keilzinkenversatzes oder der Ästigkeit auf die Biegefestigkeit von BSH-Trägern erforderlich.

[342]

Kennzeichen FI BAUFA (6)  
Thema Langzeituntersuchungen an maschinell sortiertem Brettschichtholz unter Biegebeanspruchung  
Forsch. Stelle Baufa Engineering GmbH, Leipzig  
Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Badstube, Dr. / Rug, W., Dr. / Schöne, W.  
Laufzeit 1988 - 1998  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Langzeitverhalten / Keilzinkenverbindung / Kriechverhalten



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses laufenden Vorhabens werden Langzeitversuche mit BSH-Trägern (Querschnitt 97/192 mm) unter realen Bedingungen durchgeführt. Bei den Trägern ist jeweils eine Keilzinkenverbindung in der äußersten Zuglamellen angeordnet. Parallel zu den Langzeitversuchen an BSH-Trägern werden unter gleichen klimatischen Bedingungen Langzeitversuche an Zug- und Scherproben durchgeführt. Weiterhin sollen Zugversuche an keilgezinkten Proben den Abfall der Keilzinkenfestigkeiten (Holz, Klebstoff) feststellen.

Die bisherigen Messungen zeigen, daß die beste Beschreibung der Kriechvorgänge entgegen der in der Literatur üblichen Handhabung nicht durch eine Exponentialfunktion, sondern durch eine logarithmische Funktion erreicht wird.

[343]  
 Kennzeichen FI BAUFA (7)  
 Thema Untersuchungen zur Festigkeit zu den Anpassungsfaktoren und den Grenzzuständen Tragfähigkeit und Nutzungsfähigkeit von alten Holzkonstruktionen  
 Forsch. Stelle Recontie, Ingenieurbüro Holz GmbH, Berlin  
 Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Rug, W., Dr. / Seemann  
 Laufzeit laufend  
 Gliederung 160  
 Schlagworte Sanierung / Restaurierung / Altholz / Langzeitverhalten / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden vorliegende Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die mögliche Abschätzung der Sicherheit von alten Holzkonstruktionen ausgewertet. Hierbei werden die zerstörungsfreien Prüfmethoden (auch für Verbindungsmittel) genauso berücksichtigt wie die Untersuchungen zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften von Altholz.

Die Ergebnisse solcher Untersuchungen können die Grundlage für die Berechnung alter Holzkonstruktionen bilden. Großer Forschungsbedarf wird auf dem Gebiet des Langzeitverhaltens von Holz gesehen. Als Zielvorstellung wird die Erarbeitung einer "Rekonstruktions-Norm" genannt.

[344]  
 Kennzeichen FI BAUFA (8)  
 Thema Auswertung der Prüfergebnisse an BS-Trägern und Keilzinkenverbindungen über den Zeitraum von 1980 bis 1988  
 Forsch. Stelle Baufa Engineering GmbH, Leipzig  
 Bearbeiter Kofent, W., Dr. / Schöne, W.  
 Laufzeit 1989  
 Gliederung 051 / 113  
 Schlagworte Brettschichtholz / Keilzinkenverbindung / Festigkeit / Elastizitätsmodul / Volumeneffekt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Gegenstand dieses Vorhabens war eine komplexe statistische Auswertung der in den drei ostdeutschen Leimbaubetrieben in den Jahren 1980 - 1988 durchgeführten Festigkeitsprüfungen an Brettschichtholz-Trägern und Keilzinken-Zugproben. Die Qualität der produzierten Grundgesamtheit war unter statistischem Blickwinkel deutlich schlechter als gefordert. Die zulässigen Biegespannungen für Brettschichtholz erschienen somit, gleichbleibendes Sicherheitsniveau vorausgesetzt, im Vergleich zur garantierbaren Mindestfestigkeit fast 30 % zu hoch angesetzt. Die Abhängigkeit zwischen zulässiger Biegespannung und Trägerhöhe wurde für normal produziertes Brettschichtholz (Keilzinkenverbindung im Bereich der Maximalmomente) als nicht sinnvoll angesehen. Weiterhin wurde die Angabe eines Kriechfaktors oder eines reduzierten E-Moduls für Durchbiegungsnachweise gefordert.

[345]  
 Kennzeichen FI BFHL (1)  
 Thema Holzhandelspolitik, praktische Gestaltung und wissenschaftliche Analyse  
 Forsch. Stelle Institut für Weltforstwirtschaft, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1980  
 Gliederung 010  
 Schlagworte Marktanalyse / Holzhandel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Wissenschaftliche Untersuchungen zur Holzhandelspolitik sind in der Bundesrepublik Deutschland bisher nur vereinzelt durchgeführt worden. An Erkenntnissen über Ziele und Einfluß der in diesem Bereich maßgebenden Träger der Wirtschaftspolitik fehlt es ebenso wie an Analysen der Wirkung, die einzelne handelspolitische Maßnahmen auf den Holzhandel hatten.

Den Holzbinnenhandel und Holzaußenhandel der Bundesrepublik Deutschland betreffen zahlreiche wirtschaftspolitische Maßnahmen, die sich zusammengenommen als Holzhandelspolitik verstehen lassen. Viele dieser Maßnahmen erfassen den Holzhandel zusammen mit anderen Sektoren der Wirtschaft. Inwieweit dabei eine spezifische Gestaltung des Holzhandels angestrebt wird, läßt sich den ausgewerteten Quellen nur zum Teil entnehmen. Oft muß von den Maßnahmen selbst auf die nicht genannten zugrundeliegenden Ziele geschlossen werden. Im Bereich des Holzaußenhandels, für dessen Gestaltung der EWG-Vertrag von 1957 und das Deutsche Außenwirtschaftsgesetz von 1961 den Rahmen setzen, erscheint die Deckung des inländischen Holzbedarfs als übergeordnetes Ziel.

Daneben soll offenbar die inländische Forst- und Holzwirtschaft gegen mögliche negative Wirkungen des liberalisierten Holzaußenhandels abgeschirmt werden. Ferner beteiligt sich die Bundesrepublik Deutschland an internationalen Programmen zur Förderung des Holzaußenhandels in Entwicklungsländern.



[346]  
 Kennzeichen FI BFH1 (2)  
 Thema Untersuchungen zum Angebot von Holzprodukten an Heimwerkern und zur Erfahrung der Heimwerker mit diesen Produkten  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Weltforstwirtschaft, Universität Hamburg  
 Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1982  
 Gliederung 012  
 Schlagworte Heimwerker / Sortiment / Holzprodukt / Profilbrett / Bearbeitung / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen umfaßten eine Befragung von Heimwerkern über ihre Erfahrungen beim Kauf von Holzprodukten, insbesondere Profilbrettern, sowie bei der Bearbeitung und Montage solcher Produkte und eine Untersuchung des Profilbrett-Sortimentes, von Preisen und Dienstleistungen in 20 Handelsbetrieben in Hamburg.

Die Handelsbetriebe wurden in die Typen Holzgroßhandel, Holzhandel mit Endverbraucherorientierung sowie Bau- und Heimwerkermärkte untergliedert und ein Vergleich dieser Betriebstypen vorgenommen. Teil der Erhebung war auch eine Beurteilung der Fachberatung in den Handelsbetrieben anhand von Kundengesprächen mit standardisierten Fragen.

[347]  
 Kennzeichen FI BFH1 (3)  
 Thema Optimale Gestaltung des Arbeitsablaufs in Betrieben der Holzindustrie, insbesondere der Schwachholzbearbeitung  
 Forsch. Stelle Institut für Arbeitswissenschaft, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Wippermann, H.-J., Dr.  
 Laufzeit 1981  
 Gliederung 141  
 Schlagworte Mechanisierung / Steuerung / Schwachholz / Holzbearbeitung / Planung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Mechanisierung und Steuerung von Schwachholzl意思ien mit raschem Materialfluß wird wachsender Investitionsaufwand getrieben, ohne aber stets die in solchen Werken genügende Sorgfalt bei der Gestaltung der Arbeitsplätze und ihrer Anordnung im Betriebsgeschehen walten zu lassen. Um für diese Probleme Lösungen anzubieten, sind arbeitstechnologische Untersuchungen in Betrieben durchgeführt worden, in denen Nadelschwachholz zentral aufgearbeitet und mit Kreissägen, Gattern oder Profilsägen eingeschnitten wird. Die Ergebnisse zeigen, daß Produktionsverluste häufiger durch organisatorische Fehler als durch mechanische Mängel auftreten. Die wenigen Arbeitsplätze, die in solchen, weitgehend mechanisierten Betriebseinheiten noch eingerichtet werden, sind nach ergonomischen Gesichtspunkten unter Beachtung der Störbereiche anzuordnen. Wo störanfällige Ablaufabschnitte in der Planung von Schwachholzl意思ien berücksichtigt werden, ergeben sich nur noch kurzfristige Unterbrechungen der Produktionszeit. Die nach gegenwärtigem Maßstab gut mechanisierten Anlagen mit hohem Vorschub beanspruchen die volle Konzentration des Maschinenführers auf die Hauptaggregate, während Engpässe und Fehlerquellen im Materialfluß vom Springer beobachtet werden müssen.

Ein technologisch hoch entwickeltes Maschinensystem kann nur reibungslos produzieren, wenn es über eine gründliche Arbeitsvorbereitung verfügt und einer straffen Arbeitsorganisation unterliegt. Es ist langfristig sicherlich kostengünstiger, einen zusätzlichen Maschinenführer oder Mechaniker als Ersatzmann und Springer zu beschäftigen als Ausfallzeiten einer kapitalintensiven Anlage zu tragen.

[348]  
 Kennzeichen FI BFH1 (4)  
 Thema Zentrale Holzaufarbeitungsplätze für Stark- und Schwachholz (ZAP)  
 Forsch. Stelle Institut für Arbeitswissenschaft, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Eisenhauer, G., Prof. Dr. / Wippermann, H.-J., Dr.  
 Laufzeit 1982  
 Gliederung 033  
 Schlagworte Starkholz / Schwachholz / Rundholz / Wirtschaftlichkeit / Optimierung / EDV

Zielsetzung/Ergebnisse:

Technologische Fortschritte der Holzverwertenden Industrie machen eine Kapazitätserhöhung der Aufarbeitungsanlagen für Nadelholz erforderlich, da die Leistung der Rundholzplätze seit Ende der 70er Jahre im krassen Mißverhältnis zu modernen Bearbeitungsanlagen steht. Arbeitsstudien hatten zum Ziel, den Rundholzdurchsatz dieser Anlagen zu erhöhen und die Arbeitsqualität zu verbessern. Dabei zeigte sich, daß unter Beibehaltung der Ausformung von Rohschäften und Bäumen im Längsdurchlauf von einer Ablängsäge abgegangen und auf zwei oder drei solcher Aggregate - Kreis- oder Schwertsägen - umgestellt werden sollte. Diese Maschinenanordnung führte - ohne wesentliche Erhöhung der Fördergeschwindigkeit - zu einer besseren Ausformungsleistung. Ausgehend von vier bis fünf Abschnitten bzw. einem Stamm pro Minute, erfolgte eine Steigerung auf 10 bis 12 Abschnitte bzw. mehr als zwei Stämme pro Minute. Außerdem konnte die Zahl der Arbeitskräfte auf drei bis vier Maschinenführer für Steuerung und innerbetrieblichen Transport reduziert werden. Zu diesem Ergebnis - mit ca. 25,- DM/Em Aufarbeitungskosten - hat wesentlich der Einsatz der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) beigetragen, wobei ein Prozeßrechner die Ausformungsempfehlungen berechnet und den Ablauf steuert.

[349]  
 Kennzeichen FI BFH5  
 Thema Verfärbung von Mörteloberflächen durch Holzinhaltsstoffe  
 Forsch. Stelle Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes, BFH Hamburg; Technologisk Institut, Byggeteknik, Taastrup, Dänemark  
 Bearbeiter Nimz, H.H., Prof. Dr. / Simatupang, M.H., DR. / Svane, P.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 002  
 Schlagworte Holzinhaltsstoff / Verfärbung / Mörtel / Zement / Fichte / Astholz / Schalöl / Lackierung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Einfluß von Preßdruck, Temperatur, Wasser-Zement-Wert und Oberflächenbehandlung auf die Mörtelverfärbung und Störung der Zementerhärtung durch Aststellen bei Fichtensperrholzplatten sollte untersucht werden. Die Bedingungen wurden so gewählt, daß sie den in der Praxis der Betontechnologie üblichen entsprachen. Die Verfärbungen auf den erhärteten Mörteloberflächen wurden mit Hilfe eines Farbdifferenzmeßgerätes bestimmt.

Um die Ursachen der Verfärbung zu untersuchen, wurden chemische Analysen der Extrakte von normalem Fichten- und Astholz durchgeführt. Es zeigte sich, daß unter dem Einfluß von Astholz regelmäßig Verfärbungen auftreten. Die Intensität wird durch den Preßdruck und durch den Wasser-Zement-Wert des Mörtels nicht beeinflusst. Höhere Temperaturen in Verbindung mit höheren Drücken vertiefen die Verfärbung. Durch eine Behandlung der Holzoberfläche mit einem Schalöl wird die Verfärbung signifikant verringert. Durch Lackierung und Schalölbehandlung kann sie auf ein Minimum beschränkt werden. Durch das Zusammenwirken höherer Preßdrucke und höherer Temperaturen wird die Störung der Zementerhärtung durch Astholz verstärkt. Im Vergleich zur Verfärbung wird die Störung der Zementerhärtung durch Lackierung oder Streichen mit einem Schalöl noch wirksamer verhindert. Das Astholz enthält bedeutend mehr Inhaltsstoffe als normales Fichtenholz. Die wichtigsten phenolischen Verbindungen sind Conidendrin und Matairesinol, die höchstwahrscheinlich die Verfärbung verursachen. Die Inhibierung der Zementerhärtung wird durch die phenolischen Inhaltsstoffe und die freien Kohlenhydrate verursacht.

[350]  
Kennzeichen FI BLTG  
Thema Selbsthilfefreundliche Holzbauweisen für Stallungen  
Forsch. Stelle Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub  
Bearbeiter Mittrach, B.  
Laufzeit 1973 - 1984  
Gliederung 150 / 100  
Schlagworte Selbstbauweise / Landwirtschaftsgebäude / Fuge / Comriband

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die an der BLT für die Selbsthilfe entwickelte Vollholzbauweise, bei der unprofilierte Rechteckbalken übereinandergelegt, untereinander vernagelt und die Fugen mit einem äußeren und inneren Comriband (bituminiertes, selbstklebendes, dauerelastisches Schaumstoffband) abgedichtet werden, hat sich in Erprobungsbetrieben nun schon 10 Jahre bewährt. Die Balken werden zwischen Pendelstützen verlegt, die durch spezielle Aufleistungen einen doppel-T-förmigen Querschnitt haben. Die Längsaussteifung des Gebäudes erfolgt durch einen Windverband in der Untergurtebene des Dachbinders, der die Horizontalkräfte in die Eckfelder der Wand einleitet. Die Bauweise wurde zwischenzeitlich auch von Handwerksfirmen übernommen und bis zur Vorfertigung der kompletten Wandelemente und Krammontage weiterentwickelt. Das Comriband besitzt nach über 10-jähriger Einbauzeit immer noch seine ursprüngliche Elastizität.

[351]  
Kennzeichen FI EMPA NFP 12 4.087-0.88.12  
Thema Imprägnierung von Schnittholz der Tanne (Abies alba) - Streuung der Tränkbarkeit und Diagnose-Methode zur Imprägnierqualität  
Forsch. Stelle EMPA, Abt. Biologie, St. Gallen, Schweiz  
Bearbeiter Graf, E., Dr.  
Laufzeit 1988 - 1991  
Gliederung 093  
Schlagworte Imprägnierung / Schnittholz / Tanne / Fichte / Tränkbarkeit / Imprägnierbarkeit / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsprojektes ist es, den Ist-Zustand der heutigen Imprägnierqualität des Schnittholzes aus Tanne (Abies alba) aus verschiedenen Landesgegenden gemeinsam mit Mitgliedern des Verbandes Schweiz. Imprägnieranstalten in der Praxis zu erheben. Dabei sind die Daten teilweise auch mit jenen von Fichtenproben (Picea abies) aus denselben Regionen zu vergleichen. Da bei Lawinen- und Uferverbauungen, bei Leitungsmasten und im Gartenbau dem imprägnierten Holz eine große Bedeutung zukommt (ca. 60.000 cbm Holz pro Jahr), sind auch an Rundholz von Fichte und Tanne einige vergleichende Untersuchungen durchzuführen. Durch Imprägnierversuche im Druck- und Tauchverfahren mit zwei verschiedenen Schutzmitteltypen (wässriges u. organisches Schutzmittel) ist an Tannenproben aus drei Höhenlagen aus dem NFP 12 Projekt "Eigenschaften des Schweizer Holzes" bei optimaler Holzfeuchte der Soll-Zustand aus der Sicht eines realisierbaren, guten Holzschutzes zu definieren. Entsprechend dem Befund der Untersuchungen werden auch anfällige Maßnahmen zur Verbesserung des Ist-Zustandes vorgeschlagen. Das erfordert eine Diagnose-Methode zur möglichen Tränkbarkeit des Holzes, gegebenenfalls in Funktion der Holz-Provenienz, des Gesundheitszustandes des Baumes und der Holzqualität.

[352]  
Kennzeichen FI EMPA NFP 12 4.630-0.83.12  
Thema Luftdichtigkeit von Gebäudehüllen aus Holz: Projekt  
"Erarbeitung konstruktiver Maßnahmen zur Erzielung einer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holzbauten haben in der Schweiz das Image, weniger solide, hellhöriger und luftundichter zu sein als Massivbauten. Am Beispiel der Luftdurchlässigkeit sollte untersucht werden, ob dies zutrifft und wie Verbesserungen zu erzielen sind. Zu diesem Zweck waren Meßmethoden zu entwickeln, welche eine quantitative Erfassung der Luftdichtigkeit der Gebäudehülle erlauben. Für die wichtigsten Leckstellen sollten in der Folge Musterlösungen sowohl für die Sanierung bestehender Bauten als auch für den Neubau erarbeitet und praktisch erprobt werden. Weiter sollten aufgrund der gesammelten Erfahrungen Checklisten zur Ausführungskontrolle und Vorschläge zur Optimierung der Bauabläufe erarbeitet werden. Die entsprechende Verbesserung der Bauqualität und des Komfortes soll das Image der Holzbauweise verbessern helfen und so die Marktposition des Holzhausbaus stärken.



[353]  
Kennzeichen FI EMPA NFP 12 4.632-0.83.12  
Thema Verbesserung der Imprägniergrundierung und der Oberflächenbehandlung von Holzfenstern  
Forsch. Stelle EMPA, Abt. Holz, Dübendorf, Schweiz  
Bearbeiter Meierhofer, U.A., Prof. Dr. / Sell, J., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 093 / 132  
Schlagworte Imprägnierung / Oberflächenbehandlung / Fenster / Lasur

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zielsetzung des Projektes war, die Wettbewerbsfähigkeit des Holzfensters zu stärken, indem seine langfristige Funktionstüchtigkeit und das gleichbleibend gute Aussehen bei möglichst geringem Unterhaltsaufwand sichergestellt werden können. Bislang ist dieser Aufwand größer als bei Fenstern aus Konkurrenzwerkstoffen und daher im Wettbewerb nachteilig. Das Schwergewicht der Arbeiten wurde auf das immer mehr gefragte "Naturholzfenster" gelegt, d. h. auf Fenster mit semitransparenten bzw. lasierenden Oberflächenbehandlungen. Aus dieser Zielsetzung wurde die Aufgabenstellung abgeleitet, die dauerhafte Schutzwirkung von Imprägniergrundiermitteln und lasierenden Anstrichstoffen zu verbessern sowie die Wirksamkeit von Behandlungsverfahren, d.h. des Grundier- bzw. Imprägniervorganges und der Anstrichapplikation zu steigern.

[354]  
Kennzeichen FI EMPA NFP 12 4.641-0-83.12  
Thema Möglichkeiten der Verbesserung der Sortierung von Konstruktionsholz durch einfache apparative Hilfsmittel (Vorstudie)  
Forsch. Stelle EMPA, Abt. Holz, Dübendorf, Schweiz  
Bearbeiter Meierhofer, U.A., Prof. Dr. / Sell, J., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 044  
Schlagworte Sortierung / Kantholz / Schnittholz / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Wirksamkeit der heute in der Schweiz für Bauholz angewandten visuellen Sortierungen ist in bezug auf die Festigkeit gering. Eine Verbesserung ist sowohl im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit als auch auf die Sicherheit erwünscht. Die Festigkeit des Holzes wird besonders durch die beiden natürlichen Wuchsmerkmale Materialdichte (bisher bei der Sortierung nicht berücksichtigt) und Astigkeit bzw. Aststörzone maßgeblich beeinflusst. Zur Verbesserung der Sortierung müssen die Materialdichte (bzw. eine entsprechende Größe wie z. B. der E-Modul) festgestellt und die Erfassung der Astigkeit (bzw. der Aststörzone) wesentlich verbessert werden. Dies ist durch eine visuelle Sortierung allein nicht möglich, d. h. der Einsatz von technischen Hilfsmitteln ist unerlässlich. Mit diesem Vorprojekt sollten die Möglichkeit und der Nutzen von einfachen apparativen Hilfsmitteln zur Verbesserung der Sortierung von Konstruktionsholz aufgezeigt werden.

[355]  
Kennzeichen FI EPFL NFP 12 4.635-0.83.12  
Thema Verbindungstechniken im konstruktiven Holzbau: Untersuchungen zum Verformungsverhalten von Holz-Holzverbindungen für Queranschlüsse  
Forsch. Stelle IBOIS EPF, Lausanne, Schweiz  
Bearbeiter Natterer, J., Prof.  
Laufzeit 1984 - 1987  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindung / Queranschluß

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Projektes war es, genauere Angaben zur Berechnung der Verformung von querbeanspruchten Bauteilen zu machen. Dabei sollten u. a. die Einflüsse von Holzqualität, Laststellung, Verformungsverhalten des Gesamtsystems und Lagerungsbedingungen mitberücksichtigt werden. Dadurch sollte erreicht werden, daß die höheren der in der Norm SIA 164 angegebenen Spannungen auch ausgenutzt werden können. Dies erforderte auf der anderen Seite, daß man für verschiedene Bauweisen untersucht, welche Verformungen noch zugelassen werden können. Mit einer besseren Kenntnis des Verformungsverhaltens und der Grenzen der Gebrauchsfähigkeit sollten schließlich Konstruktionshinweise und Bemessungsansätze für den Fall des Haupt-Nebenträgeranschlusses mittels eingefräster Tasche gemacht werden. Weiterhin sollte untersucht werden, wie die Auflagerfläche und damit die Einfräsung möglichst klein gehalten werden können, ohne dabei zu große Gesamtverformungen zu erhalten.

[356]  
Kennzeichen FI EPFL NFP 12 4.644-0-83.12  
Thema Verbindungstechniken im konstruktiven Holzbau: Untersuchungen genagelter Holz-Stahlverbindungen  
Forsch. Stelle IBOIS EPF, Lausanne, Schweiz  
Bearbeiter Natterer, J., Prof.  
Laufzeit 1983 - 1986  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindung / Rillennägel / Stahlblech

Zielsetzung/Ergebnisse:

Wichtigstes und wirtschaftlichstes Verbindungsmittel des Holzbaus ist der Nagel. Insbesondere in Verbindung mit Stahlblechen ermöglicht er wirtschaftliche Knoten aller Art für Kant- und Leimholz. In den letzten Jahren wurden spezielle Rillennägel entwickelt (dicker und kürzer als glatte Normnägel). Versuche im Ausland haben gezeigt, daß diese Nägel teilweise höhere Traglasten und Steifigkeiten aufweisen als die glatten Normnägel, insbesondere in Verbindung mit Stahlblechen. In einer systematischen Untersuchung an einem einfachen Verbindungstyp sollten die Fragen des Einflusses der Holzgüte, Holzfeuchtigkeit, vorgebohrt, nicht vorgebohrt, glatte oder Rillnägel untersucht werden. Eine weitere Untersuchung sollte den Problembereich des Einflusses des Lastangriffes besser beleuchten. Die Ergebnisse sollten dann als Grundlage für eine Überprüfung der bestehenden Vorschriften dienen und für bestimmte Fälle direkt in die Praxis umsetzbar sein.



---

[357]  
Kennzeichen FI EPFL NFP 12 4.756-0/1.84.12  
Thema Eigenschaften des Schweizerholzes: Festigkeitsuntersuchungen  
Forsch. Stelle IBOIS EPF, Lausanne, Schweiz  
Bearbeiter Natterer, J., Prof.  
Laufzeit 1986 - 1987  
Gliederung 044 / 045  
Schlagworte Schweizerholz / Festigkeit / Sortierung / Ultraschall / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im laufenden Forschungsprojekt "Evaluation des caractéristiques physiques et mécaniques des bois sciés avec des méthodes non destructives" werden die Korrelationen zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen parallel zur Faser (d. h. in Balkenlängsrichtung) und den Materialeigenschaften (wie Elastizitätsmodul, Biegebruchspannung, etc.) untersucht. Die bisherigen Ergebnisse zeigen Korrelationskoeffizienten (0.7 - 0.85), wie sie bislang für den Baustoff Holz noch nie erzielt werden konnten. Daher erscheint es sinnvoll, die Einsatzmöglichkeiten dieser Sortiertechnik in der Praxis zu untersuchen, da sie eine wesentlich bessere Wertschöpfung des Holzes als bisher ermöglicht. Für den Einsatz in der Praxis sollten über die Aufgabenstellung des laufenden Projekts hinaus auch die Schallausbreitung in radialer Richtung der Jahrringe und die Verbesserung der Ergebnisse durch Messung der absorbierten Schallenergie untersucht werden.

---

[358]  
Kennzeichen FI ETHI ( 1)  
Thema Tragverhalten von Bolzenverbindungen  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E. / Steurer, T. / Fontana, M.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 112 / 103  
Schlagworte Tragverhalten / Bolzen / Verbindung / Zugstoß / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Trag- und Verformungsverhalten von auf Zug beanspruchte Bolzenverbindungen unter Einbezug der relevanten Einflußgrößen - Anordnung, Anzahl, Durchmesser, Schlankheit und Festigkeit der Bolzen, Holzart - wurde durch eine umfangreiche Versuchsserie geprüft. Es galt den von uns neu festgelegten Berechnungsansatz zu überprüfen und damit auch die diesbezüglichen zur DIN 1052 (1969) bestehenden Abweichungen zu klären. Die Ergebnisse zeigen eine zum neuen Ansatz gute Übereinstimmung und relativieren demzufolge auch die zu optimistischen DIN-Werte.

---

[359]  
Kennzeichen FI ETHI ( 2)  
Thema Tragverhalten mehrschnittiger Verbinder  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E. / Steurer, T. / Fontana, M.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindungsmittel / Verbindung / Bolzen / Bongossi / Tropenholz / Schnittigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Steigerung der Leistungsfähigkeit von Anschlüssen mit stabförmigen Verbindern durch Erhöhung der Schnittigkeit, durch Verwendung von höherfestem Verbindermaterial, durch Ändern der Schlankheit und Anordnung der Verbinder, durch Anbringen von Querarmierungen im Anschlußbereich mittels Auf- und/oder Einleimern in Sperrholz sowie durch Einsatz von Holzarten höherer Festigkeiten wurde untersucht. Miteinbezogen wurden Sonderformen für Spezialanwendungen, Verbindungen mit Bolzen aus Bongossi oder Kunststoff für Anwendungen in korrosiver Umgebung, Verbindungen in Opepe-Holz für Anwendungen in Entwicklungsländer (Projekte Helvetas), angepaßt an die dortigen Herstellungs- und Konstruktionsmöglichkeiten.

---

[360]  
Kennzeichen FI ETHI ( 3)  
Thema Einfluß der Herstellung sowie des Trägeraufbaus auf das Tragverhalten von Brettschichtträgern  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E. / Steurer, T. / Fontana, M.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Herstellung / Trägeraufbau / Tragverhalten / Brettschichtholz / Verleimung / Decklamelle / Fichte / Buche / Keilzinkenverbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die von der Herstellung abhängigen Einflußgrößen auf die Tragfähigkeit von Brettschichtträgern waren Gegenstand der Untersuchungen; dies betrifft zur Hauptsache das Herstellungsverfahren selbst, die Ausbildung und Verarbeitungsgenauigkeit der Lamellenstöße (Art und Geometrie der Keilzinken) sowie die Verleimung (Leimsorte, Preßdruck, Art der Aushärtung, etc.). Im Versuch zeigte sich gegenüber dieser Größen ein verhältnismäßig empfindliches Verhalten. Zur Abklärung standen im weiteren eine bessere Materialnutzung durch hybriden Trägeraufbau (Randlamellen in Buche). Die vorläufigen Ergebnisse bestätigen die erwartete Leistungssteigerung, es bedarf jedoch bis zur praktischen Nutzung weiterer Untersuchungen.



[361]  
Kennzeichen FI ETH1 ( 4 )  
Thema Tragverhalten von Fachwerkträgern  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E. / Steurer, T. / Fontana, M.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 122 / 112 / 103  
Schlagworte Tragverhalten / Fachwerk / Anschluß / Schnittigkeit / Knotenplatte / Verbindung / Kerbwirkung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Tragverhalten leistungsfähiger Anschlußformen wurde im Einsatz am Fachwerkträger untersucht und damit deren Einfluß auf das Bauteilverhalten festgestellt. Es handelte sich dabei vorwiegend um mehrschnittige Anschlüsse gebildet durch Einschlitzen der Stäbe mit entsprechenden Knotenplatten. Wie die Versuche zeigten, übten die anschlußbedingten lokalen Schwächungen - beim Druckstab in Form einer örtlichen Reduktion des Biege widerstandes, beim Zugstab in Form der Kerbwirkung - einen nachteiligen Einfluß auf das Bauteilverhalten aus. Diese bis heute vernachlässigten komplexen Verhältnisse lassen sich in erster Näherung durch ein vereinfachtes Berechnungsmodell bzw. durch Bemessungswerte erfassen.

In Entwicklung und Prüfung stehen weiter Raumfachwerkausbildungen mit Holzstäben, insbesondere die konstruktive und fertigungstechnische Ausbildung der Anschlüsse und deren Verhalten im Tragwerk.

[362]  
Kennzeichen FI ETH1 ( 5 )  
Thema Erarbeitung von technologischen Grundlagen für den Einsatz von Buchenholz in Tragkonstruktionen  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E. / Steurer, T. / Fontana, M.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 051 / 113 / 043 / 112  
Schlagworte Buche / Brettschichtholz / Keilzinkenverbindung / Herstellung / Verbindung / Holz Trocknung / Verleimbarkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Schwerpunkte dieser Untersuchungen bildeten die Abklärungen zur angepaßten Verarbeitungstechnologie von Buchenholzlamellen zu Brettschichtholz (Herstellungsverfahren, Verleimbarkeit, Keilzinkung, etc.), die Erarbeitung der Grundwerte der mechanischen Festigkeiten dieser Elemente sowie die Prüfung des Trag- und Verformungsverhaltens solcher Bauteile (Brettschichtholzträger, Fachwerkträger). Dazu gehörte auch die Entwicklung von Verbindungsausbildungen, welche den hohen mechanischen Eigenschaften des Buchenholzes angepaßt sind. Insgesamt zeigte diese Forschungs- und Entwicklungsarbeit positive Ergebnisse, die auf einen sinnvollen Einsatz von Buchenholz in Tragkonstruktionen hinweisen. Die Fragen der Trocknung sowie des Verhaltens unter klimatischen Beanspruchungen wurden durch die mitbeteiligten Institute abgeklärt. Auch in diesen Bereichen zeigten sich erwartungsvolle Ergebnisse.

[363]  
Kennzeichen FI ETH1 ( 6 )  
Thema Tragverhalten mehrteiliger Stützen  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E. / Steurer, T. / Fontana, M.  
Laufzeit 1982 - 1983  
Gliederung 053 / 112 / 103  
Schlagworte Tragverhalten / Stütze / Schnittigkeit / Verbindung / Nägel / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Einfluß von Anzahl und Schnittigkeit der Verbindungsmittel (Nägel) mehrteiliger Druckstäbe auf das Trag- und Verformungsverhalten solcher Stäbe wurde untersucht. Die bestehenden Unterschiede zwischen dem entsprechenden Ansatz der Holzbaunorm und ausländischen Formulierungen sollten durch die Versuche abgeklärt werden. Dazu gehörten auch Untersuchungen zur Bestimmung des Einflusses unterschiedlich starker örtlicher Schwächungen in Stabmitte und/oder an den Stabenden des Druckstabes.

[364]  
Kennzeichen FI ETH1 ( 7 )  
Thema Brettschichtholz in Buche  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E.  
Laufzeit 1983 - 1987  
Gliederung 051 / 112 / 043  
Schlagworte Buche / Herstellung / Holz Trocknung / Brettschichtholz / Fachwerk / Brückenbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Buchenholz weist gegenüber dem üblicherweise eingesetzten Nadelholz wesentlich höhere mechanische Eigenschaften auf und ist deshalb für hochbeanspruchte Bauteile prädestiniert. Negativ wirken sich jedoch die schwierigere Holz-trocknung und die aufwendigere Verarbeitung zu Brettschichtholz aus. Durch besondere, auf das Buchenholz zugeschnittene Verfahren wurde die Herstellung eines wirtschaftlichen Holzwerkstoffes hoher Festigkeit angestrebt. Die Arbeiten befassten sich mit herstellungs- technischen Fragen sowie mit den mechanischen Eigenschaften dieses neuen Holzwerkstoffes.

Weiterhin wurde die Bedeutung dieses Holzwerkstoffes hoher Festigkeit anhand von Prototypen (Raumfachwerk und Straßenbrücke) aufgezeigt. Dank dem Einsatz von Brettschichtholz aus Buche wird der Anwendungsbereich des Holzes erweitert.

Beim Raumfachwerk erstreckten sich die Untersuchungen auf den Einfluß von Anschlußart, Anschlußbild und Stabgröße auf die Leistungsfähigkeit des Holzes auf Zug und Druck. Im Brückenbau wurde neben dem mechanischen Verhalten die Zuverlässigkeit des angewandten Imprägnierverfahrens untersucht. Beobachtungen an Prototypen dienten zur Absicherung von Entwurfs- und Bemessungskriterien.



[365]  
 Kennzeichen FI ETHI ( 8 )  
 Thema Langzeitverhalten von Holzverbindungen  
 Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
 Bearbeiter Gehri, E.  
 Laufzeit 1983 - 1987  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Verbindung / Langzeitverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eingehende und gesicherte Kenntnisse über das Langzeitverhalten von Verbindungen sind entscheidende Voraussetzungen für den optimalen Einsatz von Holz für tragende Bauteile. Die Untersuchungen an verschiedenen Holzverbindungen sollten einen besseren Einblick in das Langzeitverhalten ermöglichen.

[366]  
 Kennzeichen FI ETHI ( 9 )  
 Thema Plattenbrücken für Waldstraßen  
 Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
 Bearbeiter Gehri, E.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 151  
 Schlagworte Brücken / Quervorspannung / Plattenwirkung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die 1985 begonnene Entwicklung von Straßenbrücken kleiner Spannweite (< 6m) für Waldstraßen Typ QS ist in der Zwischenzeit bereits zu einer Standardlösung herangereift. Das Prinzip beruht auf einer Quervorspannung hochkant gestellter Bretter mittels hochfester Spannstäbe. Dadurch wird einerseits eine Plattenwirkung und andererseits eine Homogenisierung der Holzplatte erzielt. Im Rahmen weiterführender Untersuchungen wird eine Erweiterung bezüglich möglicher Spannweiten, in Kombination mit Unterspannungen, Sprengwerken usw. angestrebt.

[367]  
 Kennzeichen FI ETHI (10)  
 Thema Reine Holzverbindungen  
 Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
 Bearbeiter Gehri, E.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Korrosion / Verbindung / Verbindungsmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus Gründen des Korrosionsschutzes oder der Ästhetik werden möglichst metallfreie Holzverbindungen angestrebt. Die früheren sog. zimmermannsmäßigen Holzverbindungen weisen mit Ausnahme von Druckverbindungen eine geringe Leistungsfähigkeit auf. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen der Stahlverbindungen wurden neue leistungsfähige, auf Holzstifte basierende Verbindungsarten entwickelt und erprobt.

X [368]  
 Kennzeichen FI ETHI (11)  
 Thema Raumbachwerke in Holz  
 Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
 Bearbeiter Steurer, T.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 122 / 112  
 Schlagworte Raumbachwerk / Anschluß / Herstellung / Tragfähigkeit / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Gegliederte Tragwerke bieten dem Architekten eine große Vielfalt in der Gestaltung. Seit der Entwicklung des Raumbachwerkes in Holz kann, neben den bis dahin verwendeten Materialien Stahl und Aluminium, neu auch Holz in die Wahl miteinbezogen werden. Die Untersuchungen richteten sich zur Hauptsache auf die Optimierung der Anschlußausbildungen, auf den Herstellungsprozeß hinsichtlich der Erhöhung und Sicherung der Tragfähigkeit sowie der rationellen Fertigung, wie auch auf den gezielten, zweckgemäßen Einsatz von hochfesten Hölzern.

[369]  
 Kennzeichen FI ETHI (12)  
 Thema Rahmenecken mit Paßbolzen- und mit Keilzinkenverbindungen  
 Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
 Bearbeiter Gehri, E.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 120 / 051 / 110  
 Schlagworte Rahmenecke / Paßbolzen / Keilzinkenverbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei Rahmenkonstruktionen, häufige Konstruktionsart im Hallenbau, kommt einer leistungsfähigen Ausbildung der hochbeanspruchten Rahmenecke größte Bedeutung zu. Bevorzugt ist, sofern noch transportierbar, die geleimte, keilgezinkte Verbindung. Durch den Einsatz von Zwischenstücken aus speziell hergestelltem Buchenfurniersperrholz und durch eine Optimierung der Keilzinkenverbindung wird eine wesentliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit angestrebt. Bei größeren Konstruktionen werden auf der Baustelle mechanische Stoßverbindungen ausgeführt. Bisherige Untersuchungen mit Stahl-Holz-Verbindungen zeigten gute Ergebnisse. Durch Anordnung geeigneter lokaler Absperrungen dürfte eine zusätzliche Verbesserung möglich sein.



[370]

Kennzeichen FI ETH1 (13)  
Thema Behelfsbrücken  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Gehri, E.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 151  
Schlagworte Brücken / Behelfsbrücke

Zielsetzung/Ergebnisse:

Anfänglich wurde nur an den Einsatz der QS-Holzplatten in Verbindung mit Walzprofilen aus Stahl gedacht. Die Untersuchungen zeigten weitere Möglichkeiten auf, die zur Erstellung einer kleinen Prototypbrücke von 11 m Spannweite (Platte aus Holz/Längsträger aus Stahl) führten. Zur Zeit werden verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, auch für Dauerbauten, eingehender geprüft.

[371]

Kennzeichen FI ETH1 NFP 12 4.648-0.83.12  
Thema Festigkeits- und Verformungsverhalten von Verbindungen  
Forsch. Stelle Institut für Baustatik und Stahlbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz  
Bearbeiter Dubas, P., Prof. Dr.  
Laufzeit 1984 - 1988  
Gliederung 112  
Schlagworte Festigkeit / Langzeitverhalten / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eingehende und gesicherte Kenntnisse über das Festigkeits- und Verformungsverhalten von Verbindungen sind entscheidende Voraussetzungen für den optimalen Einsatz von Holz für tragende Bauteile. Sowohl Bauteile als auch deren Verbindungen werden während der Nutzungsdauer des Bauwerkes Langzeiteinwirkungen unterworfen. Gerade dieser Langzeiteinfluss wird aber in der klassischen Materialprüfung (Kurzzeitversuche) kaum berücksichtigt. Die nun laufenden Untersuchungen sollen einen besseren Einblick in das Langzeitverhalten des Holzes und insbesondere der Holzverbindungen ermöglichen. Zur Zeit erfolgt die Festlegung der Langzeitwerte ausgehend von Kurzzeitwerten durch eine pauschale Abminderung, wobei die Abminderung je nach Land zwischen 0,55 und 0,75 angesetzt wird. Die großen Unterschiede lassen die bestehenden Unsicherheiten und fehlenden Kenntnisse erahnen, die mit der vorliegenden Untersuchung vermindert werden sollen.

[372]

Kennzeichen FI ETH2 ( 1 )  
Thema Feuchteverformungsvergütung durch chemische Modifizierung von Holz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R. / Eberle, G.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 040 / 090 / 073  
Schlagworte Dimensionsstabilisierung / Holzschutz / Feuchteverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um die Dimensionsstabilität von Holz zu verbessern, wurden die sorptiv aktiven Gruppen des Holzes durch andere Molekülgruppen ersetzt. Dabei wurden die unterschiedliche Polarität und die Molekülgröße der eingeführten Molekülgruppen berücksichtigt. Es wurde eine kinetisch bedingte, funktionelle Abhängigkeit der Verformungsgeschwindigkeit von der Qualität der in das Holz eingebrachten Funktionsgruppen festgestellt.

[373]

Kennzeichen FI ETH2 ( 2 )  
Thema Zeitlicher Verlauf der Quellung und Schwindung von Holz in Elektrolyten  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R. / Eberle, G.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 002 / 063  
Schlagworte Quellen / Schwinden / Faserplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Holz weist einen polyelektrolytischen Charakter auf. Diese Eigenschaft läßt eine selektive Ionen-Aufnahme durch Regulierung des pH-Wertes zu. Dies wiederum eröffnet die Möglichkeit, die Quellungs- und Schwindungseigenschaften des Holzes durch pH- und Ionenstärke-Änderung zu beeinflussen. Die praktischen Auswirkungen dieser Untersuchungen zielen darauf hin, die lignozelluloseischen Materialien als Ersatz für Asbestfaser in zementgebundenen Faserplatten zu verwenden.



---

[374]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 3 )  
Thema Kinetische Betrachtung der Anisotropie von Holz in der Anfangsphase der Quellung  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R. / Eberle, G.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 002  
Schlagworte Anisotropie / Quellen / Kinetik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das anisotrope Verhalten von Holz bereitet technologische Schwierigkeiten in der Holzverarbeitenden Industrie. Die Angabe des Anisotropiekoeffizienten bezieht sich üblicherweise auf das maximale Quellmaß und sagt nichts über die inneren Spannungen, denen das Material bis zu diesem Zeitpunkt ausgesetzt wurde, aus. Die kinetische Betrachtungsweise erlaubt die Abweichungen in der Verformungsgeschwindigkeit der tangentialen und radialen Richtung zu verfolgen und somit vor allem zur Klärung der Verformungsrisse im Holz beizutragen.

---

[375]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 4 )  
Thema Systemstudie Holzabfälle  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 023  
Schlagworte Abfall / Wiederverwertung / Verwendung / Recycling / Datenbank

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Entwicklungsprojektes wurde eine Literaturstudie über die Möglichkeiten der Wiederverwertung von Holzabfällen ausgearbeitet und Schwerpunkte der Verwendungsmöglichkeiten ausführlich diskutiert. Diese Literaturstudie wurde als Datenbank in einem Kleinrechner angelegt. Die dazu benötigte Software wurde entwickelt.

---

[376]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 5 )  
Thema Einfluß der mikroskopischen Struktureinheiten auf die Quellungs-Schwindungsvorgänge in Tannenholz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Geisinger, T.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 002 / 045  
Schlagworte Tanne / Quellen / Schwinden / Mikroskopie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel dieses Projektes war es, strukturelle Änderungen im Holzgewebe während der Quellung und Schwindung zu beobachten, quantitativ auszuwerten und die Ursachen dieser Änderungen abzuklären. Dimensionsänderungen, welche an größeren Proben wahrgenommen werden, stellen die Summe von partiellen Deformationen dar, deren Ursachen nur im mikroskopischen Bereich erforscht werden können. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, wurde das "Trocknungs-Mikroskop" konstruiert; dieses Gerät ermöglicht Mikroschnitte und Lamellen unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen zu untersuchen. Die Struktureinheiten im Holzgewebe besitzen unterschiedliche Schwindungskapazitäten. Die "elastische Komponente" der Verformung und der "plastische Anteil" der Schwindung wurde berechnet. Es war ferner möglich, die Zonen der minimalen und maximalen Schwindungswerte zu bestimmen.

---

[377]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 6 )  
Thema Experimente zum Klären des Kriechverhaltens von Holz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Bariska, M., Dr.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 045  
Schlagworte Kriechverhalten / Kriechen / Langzeitverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eine mechanische Belastung ruft Dimensions- und Strukturänderungen im Holz hervor, die über längere Zeit beobachtet nicht konstant bleiben. Da das im molekularen und mikroskopischen Bau anisotrope Holz in den drei Richtungen des Raumes abweichendes Kriechverhalten zeigt, müssen die zeitabhängigen Dimensionsänderungen in allen drei anatomischen Richtungen gemessen werden. Beim Holz können im Kriechprozeß hauptsächlich zwei Phasen unterschieden werden: jene der Neuverteilung der Substanz im gleichen Volumen zu Beginn des Kriechens, und jene der - vermutlich gleichzeitig einsetzenden - von den anatomischen Richtungen abhängigen Fließprozesse. Eine Änderung des Probenzustandes, sei es durch Befeuchtung oder durch Schutzbehandlungen, schlägt sich typisch in diesen anatomischen Richtungen nieder. Die Kenntnis dieser Vorgänge erlaubt eine bessere Einschätzung des Langzeitverhaltens des Holzes.

---

[378]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 7 )  
Thema Morphologie von Bruchflächen  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Kucera, L.J., Dr. / Bariska, M., Dr.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 002  
Schlagworte Mikroskopie / Bruchursache / Bruchfläche / Bruchbild



Zielsetzung/Ergebnisse:

Obwohl die Bruchfestigkeit des Holzes unter definierten Bedingungen zur Genüge bekannt ist, weiß man über die Schwachstellen im mikroskopischen und submikroskopischen Beobachtungsbereich recht wenig. Die Kombination von ingenieurmäßigen Testversuchen und von visueller bzw. rasterelektronenmikroskopischer Beurteilung der Bruchflächen dürfte von der beschreibenden Betrachtung der Bruchvorgänge zur ursächlichen überleiten. Durch eine geeignete Versuchsanordnung können nicht nur die (holz)materialcharakteristischen, die baumartenspezifischen und die experimentell verursachten Einflüsse auf den Bruchvorgang erkannt, sondern das oft wirre Bruchbild auf die zufällige Summe einiger typischer Bruchformen zurückgeführt werden.

[379]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 8 )  
Thema Einfluß der Acylierung auf die mechanischen Eigenschaften des Holzes  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 002 / 045 / 090  
Schlagworte Acylierung / Dimensionsstabilität / Holzeigenschaften / Klimabelastung / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch eine Acylierung versucht man den hydrophilen Charakter des Holzes herabzusetzen, um seine Dimensionsstabilität zu erhöhen. Um die Verfahrenskosten zu senken, wurden verschiedene Reaktionslösungen und Katalysatoren eingesetzt und ihre Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften von Holz bei verschiedenen Klimabedingungen untersucht.

[380]  
Kennzeichen FI ETH2 ( 9 )  
Thema Brandverhalten von Holz und von Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Bariska, M., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 080 / 093  
Schlagworte Brandverhalten / Holzschutz / Brandschutz / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holz spielt im Bauwesen eine eminente Rolle, jedoch mit einem noch immer schwer schätzbaren Risikofaktor bei Feuer. Sein Brandverhalten muß durch Experimente exakter umschrieben werden. Mit einer zerstörungsfreien Testmethode wurden beispielsweise die Temperaturentstehung, die mechanischen Eigenschaften bei verschiedenen Temperaturstufen, das Verhalten bei zyklisch wiederkehrenden Temperaturlasten und nach Brandschutzbehandlung geprüft. Die Ergebnisse wurden zur Ausarbeitung von wirksameren Schutzmaßnahmen und von geeigneteren, das Brandverhalten besser erfassenden Prüfmethoden verwendet.

[381]  
Kennzeichen FI ETH2 (10)  
Thema Buchenholz-Projekt: Trocknungsverfahren  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Stehli, A. / Geisinger, T.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 043  
Schlagworte Trocknungsverfahren / Buche / Holz Trocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die technischen Trocknungsverfahren, die in der Holzwirtschaft durchgeführt werden, sind grundsätzlich sehr unterschiedlich. Festzustellen, ob die maschinentechnische und verfahrenstechnische Vielfalt der Holz Trocknung sich auf die Qualität des Trockengutes zurückspiegelt, war die Zielsetzung des Projektes. Es wurde dabei hauptsächlich auf die Buchenholz Trocknung geachtet, weil angestrebt wurde, für die Buche neue Anwendungsgebiete zu erschließen.

[382]  
Kennzeichen FI ETH2 (11)  
Thema Strukturuntersuchungen an Tannenholz nach Beanspruchung in Wechselklima  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Geisinger, T.  
Laufzeit 1981 - 1986  
Gliederung 002 / 043  
Schlagworte Wechselklima / Tanne / Trocknungsspannung / Holz Trocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die inneren Trocknungsspannungen im Holz sind unter konstanten klimatischen Verhältnissen in einem Gleichgewichtszustand. Sie werden aber sofort aktiv, sobald dieser Zustand, z. B. durch Änderung des Klimas, gestört wird. Die dadurch bedingten Vorgänge im Holzgewebe wurden untersucht. Dieses Studium ist mit praktischen Konsequenzen verbunden. Es wurde festgestellt, daß eine Wechselbelastung zu fortschreitenden Dimensionsänderungen und Gewebedeformationen führt. Diese Vorgänge waren mit denjenigen in industriellen Trocknungsverfahren - die nach dem Prinzip des diskontinuierlichen Feuchtigkeitsentzugs funktionieren - zu vergleichen.

[383]  
Kennzeichen FI ETH2 (12)  
Thema Imprägnierbarkeit von Holz: Erprobung neuer Tränkschemata  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Osusky, A. / Risi, E. / Miani, E.  
Laufzeit 1982 - 1986  
Gliederung 094  
Schlagworte Imprägnierbarkeit / Tränkverfahren / Buche



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die schlechtere Qualität des Buchenholzes, das für die Herstellung von Eisenbahnschwellen aussortiert wird, bringt auch Schwierigkeiten bei der regelmäßigen Verteilung des Imprägnieröles in der Schwelle (Durchtränkung) mit. Es wurde darum versucht, die alten Tränkverfahren zu verbessern oder neue zu entwickeln. Die Tränkung nach dem am Institut für Wald- und Holzforschung im Jahre 1979 entwickelten Pulsationsverfahren III haben in der Praxis die Laborresultate nicht erreicht. Bei den 56 Versuchstränkungen (ganze Schwellen) in den Jahren 1982 bis 1984 nach dem Doppel-Rüping- sowie dem Pulsationsverfahren in mehreren Modifikationen wurde die Aufmerksamkeit nicht nur der Durchtränkung, sondern auch den wirtschaftlichen und technologischen Faktoren gewidmet: Dauer der Tränkung, Druck- und Temperaturentwicklung in der Schwelle etc. Die Resultate der Tränkversuche - die Durchtränkung um 95 % bei kürzerer Trändauer - bedeuten, daß man die Versuche in die Betriebe übertragen kann.

[384]  
Kennzeichen FI ETH2 (13)  
Thema Schwindungsanisotropie von Buchenholz, untersucht im Mikrobereich  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Bosshard, H.H., Prof. Dr. / Geisinger, T.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 002 / 045  
Schlagworte Mikroskopie / Schwinden / Buche / Quellen

Zielsetzung/Ergebnisse:

Untersuchungen, die im eigens konstruierten Trocknungsmikroskop an Tannenholz durchgeführt wurden, und zu interessanten Ergebnissen führten, wurden auch an einem zerstreutporigen Laubholz wiederholt.

[385]  
Kennzeichen FI ETH2 (14)  
Thema Untersuchungen über die Einflüsse verschiedener Parameter auf die Verleimung von Schichthölzern  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Signer, R. / Tabacek, J.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 050 / 113 / 093  
Schlagworte Verleimung / Holz Trocknung / Witterungsbeständigkeit / Schichtholz / Föhre / Imprägnierung / Buche / Tanne / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Aufgabe war, ein Verfahren zu entwickeln zur Herstellung von formstabilen und wetterbeständigen Schichthölzern. Die Imprägnierung verschiedener Holzarten, die Trocknung der Holzlamellen nach der Imprägnierung und die Verleimung der Lamellen zu Schichthölzern wurden im Auftrag der Industrie bearbeitet. Eine gute Durchtränkung der Buche, Tanne, Föhre und auch der Fichte wurde im ersten Abschnitt der Arbeit erreicht.

[386]  
Kennzeichen FI ETH2 (15)  
Thema Vergütung von Vollholzkanteln und verleimten Kanteln für die Fensterfabrikation  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Signer, R. / Tabacek, J.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 040 / 132 / 093  
Schlagworte Witterungsbeständigkeit / Fenster / Kante / Föhre / Fichte / Tanne / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Formstabile und wetterbeständige Kanthölzer als Rohmaterialien werden für die Fensterfabrikation hergestellt. Fichte, Tanne und Föhre werden im Auftrag der Holzindustrie bearbeitet. Das Ziel wird durch Imprägnierung der Holzzellwände erreicht. Das Produkt soll leicht und durchgehend porös bleiben. Um die Sprödigkeit des imprägnierten Holzes zu vermeiden, wurde ein Spezialharz entwickelt. Aus dem fertigen Rohmaterial werden Fenster hergestellt und das Verhalten dieser Testobjekte bei der Bewitterung beobachtet.

[387]  
Kennzeichen FI ETH2 (16)  
Thema Verfahren zur Erhöhung der Wetterbeständigkeit von Furnierplatten  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Signer, R. / Tabacek, J.  
Laufzeit 1983 - 1986  
Gliederung 060 / 090  
Schlagworte Witterungsbeständigkeit / Furnierplatte / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ein Herstellungsverfahren der vor 16 Jahren erarbeiteten Technologie der fugenlos verleimten, wetterbeständigen Sperrholzplatten sollte den industriellen Produktionsbedingungen angepaßt werden. Es wurde gleichzeitig versucht, die Qualität der seit 16 Jahren ohne Nachbehandlung im Freien eingebauten Platten mit der Autoklavpress-Technologie noch zu verbessern. Der erste Teil des Projektes wurde 1984, nach einer Zusammenarbeit mit der Holzindustrie, abgeschlossen.

[388]  
Kennzeichen FI ETH2 (17)  
Thema Verbesserung der Qualität von Steinholz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Signer, R. / Tabacek, J.  
Laufzeit 1983 - 1986  
Gliederung 067  
Schlagworte Herstellung / Lignostone / Knotenplatte / Kunstharzpreßholz



Zielsetzung/Ergebnisse:

In handelsüblichen Steinholz (Lignostone) sind in vielen Fällen hellere Zonen vorhanden, welche Schwankungen in der Qualität verursachen und deshalb die Verwendbarkeit des Produktes beeinträchtigen. Das Ziel dieses Projektes war, bei der Herstellung des Steinholzes auftretende Mängel zu beseitigen. Es wurde diesem Projekt große Aufmerksamkeit geschenkt, weil das Verfahren auch die Herstellung von Knotenplatten der Holzkonstruktionen ermöglicht. Knotenplatten mit hoher Festigkeit, aus nicht sprödem, vergütetem Holzmaterial, werden im Bauwesen seit längerer Zeit gewünscht.

[389]  
Kennzeichen FI ETH2 (18)  
Thema Teerölimprägnierung von Brettschichtträgern aus Buchenholz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Osusky, A. / Risi, E.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 094 / 051  
Schlagworte Imprägnierung / Brettschichtholz / Buche / Teeröl

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für den Bau der gedeckten Dörfliholzbrücke in Eggwil (BE) sollten für einige Brückenteile Brettschichtträger aus Buchenholz angewendet werden (Institut für Baustatik und Stahlbau der ETH). Buchenholz muß aber gegen die Witterung geschützt werden. Über die Teerölimprägnierung von Brettschichtträgern aus Buche ist nichts bekannt. Unter Berücksichtigung mehrerer Faktoren (verminderte Wegsamkeit durch Leimfugen, negativer Einfluß höherer Tränktemperaturen auf das Brettschichtholz usw.) wurde nach mehreren Laborversuchen ein schonendes Tränkverfahren entwickelt, das mit Erfolg für die betriebliche Tränkung der Brettschichtträger angewendet wurde. Die Brücke wurde inzwischen gebaut.

[390]  
Kennzeichen FI ETH2 (19)  
Thema Zeitlicher Verlauf der Quellung von Reaktionsholz entlang der Sorptionsisotherme  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Bosshard, H.H., Prof. Dr. / Popper, R. / Eberle, G.  
Laufzeit 1984 - 1987  
Gliederung 002 / 043  
Schlagworte Quellen / Reaktionsholz / Holz Trocknung / Rißbildung / Wasserlagerung / Sorptionsisotherme

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Reaktionsholz bereitet wegen der ausgeprägten Quellungsanisotropie Schwierigkeiten in der Holzverarbeitenden Industrie. Die Untersuchungen sollten vor allem zur Klärung von Rißbildungen bei Trocknung und Wasserlagerung des Reaktionsholzes (Druckholzes) beitragen. Man erhofft sich, durch eine gezielte Behandlung diese technologischen Schwierigkeiten zu vermindern.

[391]  
Kennzeichen FI ETH2 (20)  
Thema Verleimbarkeit von Tannen-Naßkern für die Herstellung von Fensterkanteln  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Futo, L.P., Dr. / Signer, R. / Tabacek, J.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 040 / 132 / 113 / 093  
Schlagworte Witterungsbeständigkeit / Fenster / Kante / Tanne / Imprägnierung / Holz Trocknung / Naßkern / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Naßkern tritt bei den emissionsbeschädigten Tannen häufiger auf als bei den gesunden. Weil für alle laufenden Untersuchungen das sog. "Schadholz" geliefert wird, sollte das Verhalten des Naßkernes bei der Imprägnierung, Trocknung und Verleimung mitberücksichtigt werden. Die Behandlung des Naßkernes weicht prinzipiell von derjenigen des normalen Kernholzes nicht ab.

[392]  
Kennzeichen FI ETH2 (21)  
Thema Thermomechanische Eigenschaften von Holz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R. / Eberle, G.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 002 / 045  
Schlagworte Temperaturverhalten / Fichte / Buche / Holzeigenschaften / Wärmeausdehnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Änderungen der mechanischen Eigenschaften bei dynamischer oder konstanter thermischer Belastung sind in Hinsicht auf die Standfestigkeit des Holzes von praktischer Bedeutung. Es ist zunächst der Einfluß der Heizrate auf die Wärmeausdehnung von Fichten- und gedämpftem Buchenholz im Temperaturbereich von 100 C bis 120 C untersucht worden. Dabei resultiert eine lineare Abhängigkeit des Expansionskoeffizienten vor der Heizrate. Die Anisotropie des Holzes macht sich bemerkbar, indem der Expansionskoeffizient in tangentialer Richtung den größten Wert aufweist, gefolgt von der radialen und axialen Richtung. Die geringe axiale Wärmeausdehnung bei zunehmender Heizrate wirkt sich im Brandfall auf die Standfestigkeit des Holzes günstig aus.



---

[393]  
Kennzeichen FI ETH2 (22)  
Thema Natürliche Dauerhaftigkeit von geschädigtem Holz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Kucera, L.J., Dr. / Osusky, A.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 091 / 001  
Schlagworte Rohdichte / Pilzresistenz / Pilzbefall / Dauerhaftigkeit / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Grad der Pilzresistenz von Holz geschädigter Bäume ist schon mehrfach kritisch eingeschätzt worden. Gezielte Abbauversuche mit *Coniophora puteana* im Kolleschalen-Experiment haben folgende Ergebnisse gezeigt: Die natürliche Dauerhaftigkeit, ausgedrückt als Gewichtsverlust, wird maßgeblich von der Raumdichte bestimmt; der Gesundheitszustand der Bäume sowie die Probenposition im Splint- oder Kernholz sind von untergeordnetem Einfluß.

---

[394]  
Kennzeichen FI ETH2 (23)  
Thema Durchlässigkeit von Holz für Flüssigkeiten  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Buchmüller, K., Dr.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 002 / 093 / 043  
Schlagworte Durchlässigkeit / Imprägnierbarkeit / Holz Trocknung / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Durchlässigkeit von Holz für Flüssigkeiten ist von großer Bedeutung in Hinsicht auf Trocknungs- oder Imprägnierungsvorgänge. Dieses Merkmal ist mit einer eigens dafür entwickelten Apparatur geprüft worden. Dabei hat sich gezeigt, daß die Durchlässigkeit hoch signifikant negativ korreliert mit der Raumdichte, aber unbeeinflusst bleibt vom Gesundheitszustand und der Jahrringbreite.

---

[395]  
Kennzeichen FI ETH2 (24)  
Thema Verleimbarkeit von geschädigtem Fichtenholz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Buchmüller, K., Dr.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 002 / 113  
Schlagworte Fichte / Rohdichte / Scherfestigkeit / Waldschäden / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für Fichtenholz als wesentliches Element im Holzleimbau spielt die Verleimbarkeit eine besondere Rolle. Sie ist überprüft worden anhand der Zug-Scherfestigkeit von Proben, die mit Resorcin-Formaldehyd-Harz (Kauresin 460) verleimt worden sind. Die Zug-Scherfestigkeit hängt von der Raumdichte deutlich positiv ab. Der Gesundheitszustand der Bäume hat keinen Einfluß auf dieses Merkmal.

---

[396]  
Kennzeichen FI ETH2 (25)  
Thema Oberflächenaktivität von Holz  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Popper, R.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 002 / 090 / 113  
Schlagworte Waldschäden / Verleimung / Holzschutz / Oberflächenenergie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Oberflächenaktivität spielt beim Verleimen, Lackieren oder Beizen eine maßgebende Rolle. Methodisch werden hier kalorimetrische Messungen der Oberflächenenergie von trockenem und wassergelagertem Holz durchgeführt. Diese Untersuchungen haben gezeigt, daß sich bei der Behandlung von Holz geschädigter Bäume mit polaren Beschichtungsmitteln keine Schwierigkeiten ergeben sollten.

---

[397]  
Kennzeichen FI ETH2 (26)  
Thema Herstellung von wetterfestem Schichtholz: Pilotversuche  
Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Bearbeiter Bosshard, H.H., Prof. Dr. / Buchmüller, K., Dr.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 094 / 051  
Schlagworte Brettschichtholz / Fichte / Imprägnierbarkeit / Tränkung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Fichtenholz eignet sich gut zur Herstellung von verleimten Brettschichtträgern. Die erzielten Produkte sind aber nicht wetterbeständig und können deshalb nur für Konstruktionen unter Dach eingesetzt werden. Die schlechte Imprägnierbarkeit von Fichtenholz hat nämlich zur Folge, daß die bisher bekannten Schutzverfahren weitgehend versagen. Nachdem es gelungen ist, eine neue Technik zur Durchtränkung von Fichtenbrettware mit Kunstharz zu entwickeln, ist die ETH in der Lage, wetterfestes Schichtholz herzustellen. Die bisherigen Prüfungsergebnisse dieses modifizierten Materials sind derart vielversprechend, daß in Zusammenarbeit mit einer schweizerischen Holzleimbau-Firma entsprechende Pilotversuche durchgeführt werden können.



[398]  
 Kennzeichen FI ETH2 (27)  
 Thema Optimierung des Dämpfens und Trocknens von Buchenholz  
 Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
 Bearbeiter Bosshard, H.H., Prof. Dr. / Kisseloff, P., Dr. / Buchmüller, K., Dr.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Dämpfen / Holztrocknung / Buche / Quellen / Schnittholz / Trocknungsspannung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Buche ist eine unserer wertvollsten Laubholzarten; ihr Holz zeichnet sich aber leider aus durch hohe Wuchsspannungen und eine überdurchschnittliche Raumquellung. Beide Eigenschaften behindern die Holzverarbeitung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Es soll nun versucht werden, durch geeignetes Dämpfen von Buchenschnittholz die Raumquellung zu reduzieren und durch angepaßte Trocknung den Wuchsspannungen entgegenzuwirken. Ferner ist beabsichtigt, die beiden Verfahrensschritte zu kombinieren und optimal zu steuern.

[399]  
 Kennzeichen FI ETH2 NFP 12 4.051-0.87.12  
 Thema Optimierung des Dämpfens und des Trocknens von Schweizer Buchenholz  
 Forsch. Stelle Institut für Wald- und Holzforschung, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz  
 Bearbeiter Bosshard, H.H., Prof. Dr. / Kisseloff, P., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1991  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Dämpfen / Buche / Holztrocknung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Projektes ist die Erhöhung der quantitativen und qualitativen Ausnutzung von einheimischem Buchenholz durch Verbesserung der Verfahren zur technischen Trocknung und Dämpfbehandlung.

Aufgabenstellung:

1. Experimentelle Untersuchungen über die Parameter des Trocknens und des Dämpfens von Schweizer Buchenholz;
2. Erarbeiten von optimierten Trocknungs- und Dämpfprogrammen für Betriebsanlagen in der Praxis;
3. Durchführen von Pilotversuchen mit Buchenholz aus verschiedenen Wuchsgebieten unter Berücksichtigung "zahmer" und "wilder" Buchen;
4. Zusammenfassung der Forschungsergebnisse in Handbücher zur Praxis des Trocknens und des Dämpfens von Schweizer Buchenholz

[400]  
 Kennzeichen FI FBIIBE (1)  
 Thema Festigkeitsminderung von Zugstäben aus Bau-Furniersperrholz aus Buche beim Anschluß mit Paßbolzen und Stabdübeln  
 Forsch. Stelle Fachbereich 10, Fachgebiet Baukonstruktion-Ingenieurholzbau-Industrialisiertes Bauen, Universität-GHS-Essen  
 Bearbeiter Rozvany, G., Prof. Dr. / Dröge, G., Prof.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 061 / 112  
 Schlagworte Furnierplatte / Zugfestigkeit / Buche / Verbindung / Tragfähigkeit / Paßbolzen / Stabdübel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach DIN 1052 (4.88) ist bei genagelten mittig zu beanspruchten Stoßlaschen aus Voll- und Brettschichtholz die zul. Zugspannung um 20 % abzumindern. Für mit Stabdübeln angeschlossene Zugstäbe im allgemeinen und Zugstäbe aus Holzwerkstoffen ist diese Abminderung nicht gefordert, so daß die Gefahr bestehen könnte, daß bei dieser Art keine ausreichende Sicherheit vorhanden ist. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, mit Hilfe von Laborversuchen zu erforschen, welche Festigkeitsminderung die Verbindungsmittel Paßbolzen und Stabdübel in Stößen zugbeanspruchter Bauteile aus BFU-BU hervorrufen. Insbesondere sollte der Einfluß der Abstände und der Größe der Verbindungsmittel untersucht werden. Anhand der Versuchsergebnisse wurde ersichtlich, daß bei ungünstiger Wahl der Stabdübelabstände untereinander und der Verwendung großer Stabdübel-durchmesser die Tragfähigkeit der Verbindung bis ungefähr 50 % der nach DIN 1052 berechneten absinken kann.

[401]  
 Kennzeichen FI FBIIBE (2)  
 Thema Optimierung von weitgespannten Brettschichtholz-Trägern mittels Optimalitätskriterien  
 Forsch. Stelle Fachbereich 10, Fachgebiet Baukonstruktion-Ingenieurholzbau-Industrialisiertes Bauen, Universität-GHS-Essen  
 Bearbeiter Rozvany, G., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 051 / 103  
 Schlagworte Optimierung / Brettschichtholz / Rechenmodell / Durchbiegung / Normalspannung / Schubspannung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Anwendbarkeit der o.g. Optimierungsmethode bei großen, praktisch relevanten Systemen zu testen. Als Testbeispiel wurde ein symmetrischer Zweifeldträger gewählt, der durch eine Gleichlast und sein Eigengewicht belastet den in DIN 1052 geforderten Restriktionen hinsichtlich maximal zulässiger Durchbiegungen, Normal- und Schubspannungen genügen sollte. Es wurde zunächst ein Rechteckquerschnitt, später auch ein I-Querschnitt, beliebiger Form gewählt, dessen über die Stabachse veränderliche Höhe betrug zwischen 30 und 46 % im Vergleich zu dem mit der kleinsten erforderlichen konstanten Höhe.



Die recht aufwendige Berücksichtigung des Eigengewichts lohnt sich nur bei sehr weitgespannten Trägern (16 % Ersparnis bei  $l = 120$  m; 1,4 % Ersparnis bei  $l = 15$  m) und führt zu Materialkonzentrationen, dort wo das Material die Durchbiegung kaum erhöht, z.B. im Randbereich. Es wurde ein Graphikcomputerprogramm entwickelt, das zeigt wie der Träger in seine optimale Gestalt hineinwächst. Die Diskretisierung des Trägers erfolgt mit bis zu 4000 Elementen. Die Konvergenz war stetig. Ohne Berücksichtigung des Eigengewichtes führten ein bis zwei Iterationen, mit Berücksichtigung des Eigengewichtes fünf bis 10 Iterationen, zu einem für praktische Belange ausreichenden optimalen Entwurf (Restverbesserung kleiner als 1 %).

[402]

Kennzeichen FI FBIIBE (3)  
 Thema Festigkeitsminderung von Bau-Furniersperrholz/Buche beim Anschluß mit Nägeln  
 Forsch. Stelle Fachbereich 10, Fachgebiet Baukonstruktion-Ingenieurholzbau-Industrialisiertes Bauen, Universität-GHS-Essen  
 Bearbeiter Rozvany, G., Prof. Dr. / Dröge, G., Prof.  
 Laufzeit 1984 - 1991  
 Gliederung 112 / 061  
 Schlagworte Furnierplatte / Bemessung / Buche / Nagelverbindung / Zugfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war es, den Einfluß einer Nagelverbindung auf die Bruchlast von zugbeanspruchten zweiseitig angeschlossenen Mittellaschen und einseitig angeschlossenen Seitenlaschen aus Bau-Furniersperrholz/Buche zu klären. Weiterhin war das Tragverhalten überbreiter, mit Nägeln angeschlossener zugbeanspruchter Mittellaschen aus BFU-BU von Interesse. Aus den durchgeführten Versuchen wurde ersichtlich, daß beim Spannungsnachweis für zugbeanspruchte Sperrholzlaschen immer mit der Nettoquerschnittsfläche gerechnet werden sollte. Außerdem zeigen die Versuchsergebnisse, daß bei ungünstiger Nagelanordnung eine um ca. 20 % verringerte Zugfestigkeit auftritt. Weiterhin wurde deutlich, daß Außenlaschen nach DIN 68 705, T5, genauso behandelt werden sollen wie Mittellaschen, aber ab einer Dicke von 20 mm, die 1,2-fache Anschlußkraft zugrunde zu legen ist.

FI FBK (1)

Kennzeichen FI FBK (1)  
 Thema Einfluß des Fußbodenaufbaus auf das thermische Verhalten von Warmwasser-Fußbodenheizungen  
 Forsch. Stelle Fachgebiet Bauphysik, Gesamthochschule Uni Kassel  
 Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr. / Wolfseher, U., Dr.  
 Laufzeit 1980  
 Gliederung 071  
 Schlagworte Fußboden / Fußbodenheizung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die thermischen Eigenschaften und die Dicke der Fußböden beeinflussen bei Kellerdecken mit Warmwasser-Fußbodenheizung die Fußbodenoberflächen-Temperatur, die Vorlauftemperatur in den Heizrohren, die Wärmeverluste zum Keller sowie die thermische Trägheit und damit Regelfähigkeit des Heizsystems.

Bezüglich der Oberflächentemperaturverteilung erweisen sich Fußbodenschichten mit großer Dicke als am günstigsten. Hier treten die kleinsten Temperaturunterschiede entlang des Fußbodens auf. Der Fußboden aus 40 mm Zementestrich besitzt die kleinste Oberflächentemperaturinhomogenität der untersuchten Fußböden.

Die Wärmeverluste in den Keller nehmen mit ansteigendem Wärmedurchgangswiderstand der Fußbodenschicht zu. Bei Fußböden aus Zementestrich oder aus Trockenestrich aus Ziegel treten deutlich geringere Energieverluste auf als bei Verwendung einer Gipskartonplatte oder gar einer Spanplatte. Zusätzlich sind bei den Estrichfußböden nicht so hohe Vorlauftemperaturen notwendig wie bei Gipskarton- oder Spanplattenfußböden, wodurch sich z. B. bei Verwendung einer Wärmepumpe zur Beheizung des Wassers in den Heizrohren ein höherer Wirkungsgrad ergibt und außerdem kleinere Leerlaufverluste auftreten.

Die thermische Trägheit der Fußbodenheizung nimmt mit steigender Wärmespeicherfähigkeit des Fußbodens zu, wodurch die Regelungsfähigkeit abnimmt. Der thermisch träge Fußboden ist der Zementanstrich und der am schnellsten reagierende die Gipskartonplatte. Dazwischen liegen in gleicher Reihenfolge die Spanplatte und der Trockenestrich aus Ziegel.

[404]

Kennzeichen FI FBK (2)  
 Thema Belüftetes Steildach eines Fertighauses - Durchfeuchtung und Verformung von Holzspanplatten infolge Tauwasserbildung  
 Forsch. Stelle Fachgebiet Bauphysik, Gesamthochschule Uni Kassel  
 Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980  
 Gliederung 073  
 Schlagworte Dach / Belüftung / Feuchteschutz / Tauwasserbildung / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Regeln für belüftete Flachdächer gelten entsprechend auch für Steildächer: Um Tauwasserbildung zu vermeiden muß der Luftraum zwischen den Schalen wirksam belüftet sein, außerdem muß die untere Schale die Dampfdiffusion bremsen.

Dieser Schadensbericht zeigt auch, daß eine lichte Höhe des Strömungsraumes von nur 2 cm - wie im Entwurf zu Teil 3 DIN 3108 vorgesehen - keine Sicherheit gegen völliges Verstopfen bietet.



[405]  
Kennzeichen FI FFHE ( 1 )  
Thema Auslaugminderung durch Hydrophobierung salzgetränkten Nadelholzes  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Rafalski, H.-J., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1985  
Gliederung 093  
Schlagworte Fixierung / Holzschutzmittel / Imprägnierung / Tränkung / Hydrophobierung / Nadelholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Entwicklung eines Verfahrens, das die Auslaugung chromfixierender Salze durch Trogtränkung imprägnierten Nadelholzes während der Fixierungsphase unterbindet, so daß die Dauer der überdachten Holzlagerung reduziert werden kann und geklebte Bauelemente nicht verpackt zu werden brauchen.

Es wurde ein Verfahren entwickelt, das ein der Trogtränkung folgendes Kurztanken des Holzes in einer bestimmten wasser-verdünnten Paraffinemulsion vorsieht. Dazu ist das Holz vorab und nach der Hydrophobierung natürlich belüftet oder durch Zwangsbelüftung oberflächlich zu trocknen. Dadurch werden je nach Niederschlagsintensität und -art stapelungsabhängig (z. B. geneigt) 60 - 90 % zutretenden Wassers abgewiesen, die überdachte Lagerung von 14 Tagen auf maximal 3 Tage reduziert, die Auslaugung auf 3 % der Aufnahmemasse verringert und eine Holzverpackung unnötig.

[406]  
Kennzeichen FI FFHE ( 2 )  
Thema Holzschutzmaßnahmen zur Erhaltung und Rekonstruktion der Altbausubstanz  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Janke, F.  
Laufzeit 1986 - 1991  
Gliederung 090 / 160  
Schlagworte Holzschutz / Altbau / Sanierung / Brandschutz / Bauschäden / Endoskopie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Entwicklung von zerstörungssamen Diagnosen von Holzschäden in Gebäuden und von einfach zu handhabenden Verfahren der Einbringung von Holzschutzmitteln.

Hierzu wurden Diagnose- und Holzschutzverfahren für das Bauwesen neu- und weiterentwickelt. Hierbei war der Holzschutz in Altbauten von besonderem Interesse. Diese Verfahren wurden weitestgehend bis zu Verfahrensvorschriften bearbeitet. Dazu gehören vor allem: die Endoskopie, die Projektierung von Trogtränkanlagen (TGL 36 932/01, Ausgabe 1/90), das Holzschutzmittel-Beschäumverfahren für verbautes Holz, der Schutz flammwidrig kalkummantelter Holzbauteile, ein Mikrobohrlochverfahren sowie ein spezielles Tränksondenverfahren.

[407]  
Kennzeichen FI FFHE ( 3 )  
Thema Bewertung von Holzschutzmitteln im Freilandversuch  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Rafalski, H.-J., Dr.  
Laufzeit 1971 - 1980  
Gliederung 093  
Schlagworte Prüfverfahren / Wirksamkeit / Holzschutzmittel / Langzeitverhalten / Pilzbefall / Moderfäule

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Entwicklung einer holzsparenden Kurzzeitprüfmethode zur Bewertung der Wirksamkeitsdauer von Holzschutzmitteln im Freien mit Erdbodenkontakt.

Es wurde eine Prüfmethode nachgewiesen, die darauf fußt, die jährliche Umbruchquote druckgetränkter, zur Hälfte ihrer Länge vertikal im Boden befindlicher Prüfkörper im Vergleich zu Kontrollprüfkörpern analoger Exposition festzustellen. Für die Prüfkörper (450 mm lang, 10 mm breit, 10 mm dick), deren halber Querschnitt die Randzone imprägnierter Erzeugnisse repräsentiert, wurde Holz der Gemeinden Kiefer und der Rotbuche verwendet. Dazu wurde ein durch spezifischen Boden und Vegetation determiniertes Prüffeld eingerichtet, welches das Vorkommen von Ständerpilzen und Moderfäuleerregern gewährleistet (begleitende mikroskopische Prüfkörperuntersuchung).

Neben der Prüfmethode wurde eine Vielzahl von Holzschutzmitteln getestet. Bis 1990 wurde die Prüfmethode fortlaufend genutzt.

[408]  
Kennzeichen FI FFHE ( 4 )  
Thema Entwicklung von Holzschutzmitteln  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Hesse, R., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1989  
Gliederung 093 / 022  
Schlagworte Holzschutzmittel / chromfrei / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden Fluorophosphate als neue Wirkstoffklasse für chromfrei fixierende Holzschutzmittel erkannt. Es liegen zahlreiche Derivate in aussichtsreichen Formulierungen vor wobei eine Vielzahl von Patenten erworben werden konnte.

Fluorophosphate können einen großen Teil der derzeit in der Anwendung befindlichen chromfixierenden Holzschutzmittel ablösen. Hierzu bedarf es jedoch noch praxisrelevanter Formulierungen und der Erarbeitung entsprechender Einbringverfahren.



[409]  
 Kennzeichen FI FFHE ( 5 )  
 Thema Lagerung von Rohholz  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Hesse, R., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1988  
 Gliederung 031  
 Schlagworte Lagerung / Rundholz / Rohholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden Lagerungsbedingungen und Zeitspannen für einzelne Rohholzsorten zur schadlosen Lagerung von Rohholz im Bereich der Forstwirtschaft der ostdeutschen Länder unmittelbar nach dem Einschlag bis zur Abfuhr aus dem Walde festgelegt.

[410]  
 Kennzeichen FI FFHE ( 6 )  
 Thema Organische Schädlinge in der Altbausubstanz  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Schultze-Dewitz, Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 091 / 162  
 Schlagworte Holzschutz / Pilzbefall / Insektenbefall / Bauschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der zunehmende Verfall der Altbausubstanz machte z.T. auch vor denkmalgeschützten Gebäuden nicht halt. Die in 26jähriger Gutachtertätigkeit des Verfassers ausgewerteten rd. 5300 durch holzerstörende Organismen ausgelösten Bauwerksschäden ergaben ökologisch bedingte vertikale Ausbreitungen. So nehmen mit steigender Geschoßhöhe die Vorkommenshäufigkeiten des Echten Hausschwammes, des Braunen Kellerschwammes und des Gewöhnlichen Nagekäfers ab und die des Weißen Porenschwammes, der Moderfäulepilze und des Hausbockkäfers zu. In den letzten Jahren rückte der Weiße Porenschwamm neben dem Echten Hausschwamm zum zweitwichtigsten Gebäudeschädling auf. Als wünschenswert für den praktischen und wissenschaftlichen Holzschutz wird auch für die Zeit nach der Vereinigung der deutschen Länder die Übernahme von 3 staatlichen Erlassen (Holzschutz-Gesetz, Holzschutz/Bauwerksanierungs-Standard, Sanitärraumeinbau auf Holzbalkendecken) bezeichnet.

[411]  
 Kennzeichen FI FFHE ( 7 )  
 Thema Splint- und Spätholzausbildung bei sibirischen Wirtschafts-Nadelhölzern  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Götze, Prof. / Schultze-Dewitz, Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Importholz / Nadelholz / Kiefer / Lärche / Arve / Holzigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Sibirische Kiefer, sibirische Lärche und Arve verkernem früher als ihre Gattungsverwandten in Europa, was nicht nur als klimabedingt, sondern sich von der geringeren Bestockungsdichte herleitend angesehen wird. Bei den untersuchten Baumarten sind im Hinblick auf Zuordnungen von Spätholzanteilen zu bestimmten Spektren der Jahrringbreite nur sehr lockere bzw. gar keine Beziehungen ableitbar. Hingegen ist die Beziehung zwischen dem Korrelationsfaktor Jahrringbreite/Spätholzanteil und dem Steigungsfaktor der Ausgleichsgeraden bei der horizontalen Aufgliederung der Wertepaare, unabhängig von der Baumhöhe, bei den 3 Holzarten verhältnismäßig straff. Bemerkenswert, doch nicht verallgemeinerungswürdig ist dabei das unterschiedliche Verhalten der Lärche auf der einen und der Kiefer und Arve auf der anderen Seite.

[412]  
 Kennzeichen FI FFHE ( 8 )  
 Thema Hackschnitzel mit Grüngut als Ausgangsmaterial für Spanplatten  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Schultze-Dewitz, Dr. / Lenz / Lehmann, Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Spanplatte / Platteneigenschaften / Feinreisig

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Arbeit war, die bei der Verwendung von Feinreisig anfallenden "sonstigen organischen Bestandteile" auf ihre Mitverarbeitbarkeit zu Spanplatten zu überprüfen. Die Darrdichte des Feinreisigs weist gegenüber Holz höhere Werte und die Raumdichte niedrigere Werte auf. Daraus leitet sich für das Feinreisig durchgängig eine hohe Quellung her. Der Einfluß der unterschiedlichen Roh- und Raumdichten sowie die strukturellen Merkmale auf die Spanplatten-Eigenschaften ist nicht so hoch zu veranschlagen wie derjenige der Hackschnitzelabmessungen. Die Auswirkungen der Materialeigenschaften des Feinreisigs auf die Eigenschaften des gesamten Hackschnitzelsgemisches kann als gering bezeichnet werden, weil der mengenmäßige Anteil an "sonstigen organischen Bestandteilen" mit dem darin enthaltenen Feinreisig für die Hackschnitzel-mit-Grüngut-Sorten A und B (Standard TGL 15799 Rohholz; Hackschnitzel, 1982) nur 5 bzw. 12 % betragen darf.

[413]  
 Kennzeichen FI FFHE ( 9 )  
 Thema Wasserlagerung von geklebten Holzverbunden  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Götze, Prof. / Schultze-Dewitz, Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 045 / 113 / 050 / 065  
 Schlagworte Verleimung / Vollholz / Quellen / Verbundquerschnitt / Holzwerkstoff



Zielsetzung/Ergebnisse:

Beim parallel und orthogonal zur Faserrichtung verklebten Massivholz ergeben sich nach Wasserlagerung Quellungswerte, die sich additiv sowohl aus den Massivholz-Raumorientierungen als auch aus den Klebertypen herleiten. Bei gleichgerichteten Verbundpartnern wird die Tangentialquellung durch die Klebfugen vermindert; generell dominiert quellenmäßig der Raumrichtungseinfluß über die Anzahl der Klebfugen. Selbst nach 100 h lagen die Werte der partiellen Quellung von mit Phenolharz- und Epoxid-Klebern erzeugten Verbunden noch unter denen der totalen Quellung. Die Ergebnisse der Untersuchungen über die partielle Quellung und ihre Auswirkung auf Holz/Holzwerkstoff-Klebeverbindungen sind geeignet, die bisher im Anschluß an die Ermittlung der Bindefestigkeit überwiegend visuell durchgeführten Auswertungen von Holz- und Leimbrüchen weiter zu spezifizieren und zu objektivieren.

[414]  
Kennzeichen FI FFHE (10)  
Thema Bindefestigkeit von Klebern bei Holz/Holzwerkstoff-Verbindungen  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Götze, Prof. / Schultze-Dewitz, Dr.  
Laufzeit unbekannt  
Gliederung 113 / 050 / 060  
Schlagworte Verleimung / Scherfestigkeit / Streckmittel / Phenolharz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die in Fortsetzung früherer Untersuchungen durchgeführten Überprüfungen von Holzkleber-Streckmitteln zeigten, daß im Falle des verwendeten kalthärtenden Phenolharz-Klebers der Zusatz von Glasmehl nahezu die gleichen hohen Festigkeitswerte wie nach Holzmehlzusatz erreichte, während bei gleicher Kleberanwendung ohne Anpressdruck die Zusatzstoffe Cellulose nur bedingt und Lignin, Rindermehl und Porzellanmehl nicht geeignet sind.

[415]  
Kennzeichen FI FFHE (11)  
Thema Die Relaxation von Holz als Weiser für intraspezifische Veränderungen  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Schultze-Dewitz, Dr.  
Laufzeit unbekannt  
Gliederung 045  
Schlagworte Holzschäden / Waldschäden / Relaxation / Holzeigenschaften / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde ein Verfahren entwickelt, das für die Erfassung äußerlich nicht sichtbarer Veränderungen des Holzgefüges von Bäumen, Rundholz und Schnittholz in der Forstwirtschaft, Holzindustrie und im Bauwesen vorgesehen ist.

Vorgeschlagen wird ein Schnelltest zur Erfassung der Relaxation von Holz nach zeit- und kraftmäßig definierter Druckbelastung eines Bohrkernes, wobei die Intensität der Relaxation als Weiser für intraspezifische Holzveränderungen und als Grundlage für eine Graduierung nach Schädigungsstufen dient.

[416]  
Kennzeichen FI FFHE (12)  
Thema Beeinflussung der Festigkeit von Holzbauteilen in Dachverbauen durch organische Schaderreger  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Schultze-Dewitz, Dr.  
Laufzeit unbekannt  
Gliederung 045 / 091 / 162 / 164  
Schlagworte Festigkeit / Vollholz / Holzschäden / Pilzbefall / Insektenbefall / Bauschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Beim Dachverbau einer Dorfkirche wurden etwa 250 Holzbauteile von 260 Jahren Verbaualter und etwa 50 Ersatzbauteile von 100 Jahren Verbaualter auf ihre Restmasse nach Insektenbeschädigung untersucht. Die Bestimmung der Restmasse in t ist über ein Nomogramm möglich, dem für Kiefer, Fichte und Eiche die jeweilige Querschnittsminderung zugrunde liegt. Weil für derartige Altbausubstanz tragende Holzbauteile überdimensioniert eingesetzt worden waren, sind periphere Querschnittsminderungen (Splintholzschäden) von < 20 % bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen und solche von < 30 % an Vertikalhölzern festigkeitsmäßig tolerierbar, wenn sie durch Holzinsekten verursacht wurden und Kiefer und Eiche betreffen. Nicht anwendbar ist dieses Zugeständnis auf den Befall verbaute Vollholzes durch Braurfäulepilze und Moderfäuleerreger.

[417]  
Kennzeichen FI FFHE (13)  
Thema Erst- und Nachschutz von im Freien verbaumtem Holz  
Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
Bearbeiter Götze, Prof. / Schultze-Dewitz, Dr.  
Laufzeit unbekannt  
Gliederung 093 / 094  
Schlagworte Holzschutz / Holzschutzmitteldepot

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Verfahren des Erstschutzes sowie Nachschutzes von im Freien verbaumtem Holz wie Masten, Holzteile von Fachwerkbauten und Pfähle ist insbesondere in der über Erdgleiche befindlichen Gefährdungzone vorgesehen. Das Ziel der Erfindung besteht darin, terrestrisch ungeschützt verbautes sowie für den Nachschutz vorgesehenes Holz mit Hilfe von Holzschutzmitteldepots, die sich in Hohnägeln befinden, gegen biotische Belastungen langzeitwirksam zu konservieren. Dieses wird erreicht durch Diffusion eines hinreichenden Depots von chemischen Holzschutzmitteln. An den für die Schutzmittelapplikation vorgesehenen Stellen der Holzbauteile werden je nach Schutzziel sowie Art der zu schützenden Objekte ein oder mehrere Hohnägel durch Einschlagen, Eindrücken oder Einschießen angebracht und danach ein- oder mehrmalig mit einem wasserlöslichen Holzschutzmittel gefüllt.



[418]  
 Kennzeichen FI FFHE (14)  
 Thema Veränderungen bei der Lagerung von Rundholz nach Einwirkung biotischer und abiotischer Schaderreger  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Poller, Dr. / Schultze-Dewitz, Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 031 / 091  
 Schlagworte Lagerung / Rundholz / Pilzbefall / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wird über die Zerstörung von Kiefernholz durch die Destruktionsfäuleerreger *Coniophora puteana* (Brauner Kellerschwamm) und *Gloeophyllum saepiarium* (Kiefernblättling) sowie durch den Korrosionsfäuleerreger *Phellinus igniarius* (Zunderschwamm) berichtet. Darüber hinaus werden Versuchsergebnisse über die Schädigung von Kiefernstockholz bei modellmäßiger Lagerung unter Bedingungen, die nicht zu einem sichtbaren Pilzbefall führten, besprochen.

[419]  
 Kennzeichen FI FFHE (15)  
 Thema Kraftschlüssigkeit von Holzklebungen  
 Forsch. Stelle Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Eberswalde  
 Bearbeiter Schultze-Dewitz, Dr. / Nigrini  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Verleimung / Scherfestigkeit / Klebstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde ein PF-Klebstoff zum Verkleben von Holzkonstruktionen und Holzfügeteilen, die vorrangig im Bau von Fertigteilhäusern Anwendung finden, entwickelt. Es bestand die Zielsetzung, Holzkonstruktionen und Holzfügeteile kalthärtend und ohne oder mit vermindertem Druck zu verkleben, wobei die Verbunde sich durch eine erhöhte Kraftschlüssigkeit auszeichnen. Erfindungsgemäß werden flüssige Phenolharze vom Resolcharakter und Härter mit 10 bis 12 % Füllstoff, insbesondere Holzmehl oder Glasmehl, vermengt, wobei der Füllstoff eine mittlere Korngröße von 0.05 mm bis 0.10 mm aufweist.

[420]  
 Kennzeichen FI FHTP (1)  
 Thema Untersuchungen über den Quellungsdruck des Holzes in Faserrichtung  
 Forsch. Stelle Fakultät für Holztechnologie, Universität Poznan, Polen  
 Bearbeiter Krauss, A., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 002 / 045  
 Schlagworte Quellen / Holzfeuchte / Faserrichtung / Rohdichte / Druckspannung / Balsa / Buche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Versuche betrafen das bis jetzt nur ungenügend untersuchte Problem der Spannungen, die parallel zum Faserverlauf während der Befeuchtung des Holzes entstehen. Die Quellungsdruckmessungen wurden an 21 Holzarten bei Anwendung von balkenartigen Prüfkörpern mit verengtem Mittelteil durchgeführt. Die Prüfkörper von absolut trockenem Zustand wurden in destilliertem Wasser bei einer Temperatur von 20 plus minus 1 C in einer Zeitspanne, die für das Auftreten des maximalen Quellungsdrucks nötig ist, befeuchtet. Der Wert der vorübergehend zugelassenen Quellung betrug jedesmal 0,5 um. Die Versuche haben gezeigt, daß die Werte des maximalen Quellungsdrucks in Faserrichtung von 1,5 MPa für Balsa bis 15,2 MPa für Hainbuche betragen. Es wurde auch festgestellt, daß zwischen dem maximalen Quellungsdruck des Holzes in Faserrichtung und der Holzdicke sowie zwischen dem Quellungsdruck und der Längsdruckfestigkeit und zwischen dem Quellungsdruck und den Spannungen an der Proportionalitätsgrenze bei Längsdruck deutliche positive Korrelationen vorhanden sind. Diese Abhängigkeiten wurden mit Hilfe von Potenzfunktionen beschrieben. Es wurde festgestellt, daß der maximale Quellungsdruck des Holzes in Faserrichtung eine charakteristische Eigenschaft der Holzart bildet.

[421]  
 Kennzeichen FI FHTR  
 Thema Einflüsse des Trocknungsklimas auf die Querszugfestigkeit von Fichtenholzlamellen  
 Forsch. Stelle Fachbereich Holztechnik, Fachhochschule Rosenheim  
 Bearbeiter Trübswetter, T., Prof.  
 Laufzeit 1982 - 1986  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Holz-trocknung / Querszugfestigkeit / Vorspannung / Verschalung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eine Vorspannung aus Verschalung bewirkt einen Querszugfestigkeitsverlust an Brettern mit liegenden Jahrringen. Die durchgeführten Versuchstrocknungen stellen die Bedeutung der Aufheizphase bei der technischen Holz-trocknung heraus und zeigen die Auswirkungen von verschiedenen Trocknungsplänen auf eine Verschalung des Holzes. Der Verschalungsvorgang wurde anhand von Schichtproben verfolgt und analysiert. Durch die anschließenden Querszugfestigkeitsuntersuchungen wurden die unterschiedlich starken Einflüsse einer Verschalung auf Bretter mit stehenden bzw. liegenden Jahrringen besonders hervorgehoben. Eine Minderung der Querszugfestigkeit um 38 % zeigt, daß für Bereiche, die hohe Querszugbeanspruchung erfahren, möglichst keine Bretter mit liegenden Jahrringen verwendet werden sollen.

[422]  
 Kennzeichen FI FHTW (1)  
 Thema Das Altern von Holz unter dem Einfluß von Salzwasser  
 Forsch. Stelle Fakultät für Holztechnologie, Landwirtschaftliche Universität Warszawa, Polen  
 Bearbeiter Matejak, M., Dr. / Wilczek-Zielinska, T.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 155 / 045  
 Schlagworte Salzwasser / Druckfestigkeit / Alterung / Rohdichte / Wasserbau



Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollten die Druckfestigkeit längs der Faser und die Änderung von Dichte und Abmessungen des Radialtangentialquerschnitts von Holz bestimmt werden, das einer zyklischen Anfeuchtung mit Salzwasser mit einem dem Oberflächenwasser des Atlantischen Ozeans entsprechenden Salzgehalt sowie einer anschließenden Trocknung unterworfen war. Auf diese Weise sollte festgestellt werden, welche Änderungen der Holzeigenschaften von Proben eintreten, die einem ständigen Einfluß von Meerwasser und darauffolgender Austrocknung ausgesetzt sind, wie das z. B. bei Pfählen der Strandbühnen der Fall ist. Die erzielten Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die bei Anwendung der gleichen zyklischen Alterungsmethode durch Anfeuchten mit Süßwasser gewonnen worden waren.

Im Ergebnis des Prozesses des beschleunigten Alterns in Salzwasser weist Holz in darrtrockenem Zustand anfänglich eine geringe Zunahme der Druckfestigkeit auf und im Laufe der weiteren Alterungszyklen ein Absinken der Druckfestigkeit, das geringer ist als bei Holz, das einem gleichen Altern, allerdings in Süßwasser, unterworfen war. In naßem Zustand zeigt Holz, das in Salzwasser und in Süßwasser gealtert war, eine ähnliche Druckfestigkeit.

Die Inkrustierung der Zellwände mit Salz führt zu einer Zunahme sowohl der Holzdicke als auch der Abmessungen des Radialtangentialquerschnitts. Die Extraktion des Salzes aus dem gealterten Holz führt zum Absinken der Druckfestigkeit.

[423]

Kennzeichen	FI FHTW (2)
Thema	Der Einfluß von Trocknung und Anfeuchtung auf die Schwindung von Eichen-, Buchen- und Kiefernholz
Forsch. Stelle	Fakultät für Holztechnologie, Landwirtschaftliche Universität Warszawa, Polen
Bearbeiter	Matejak, M., Dr.
Laufzeit	1979 - 1981
Gliederung	002 / 045
Schlagworte	Eiche / Buche / Kiefer / Feuchteverhalten / Schwinden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei Buchen- und Eichenholz kommt es unter dem Einfluß von Feuchtigkeitsänderungen zu einer allmählichen Änderung der Tangential- und Radialschwindung. Sie wird durch eine Lockerung im Gefügeverband des Holzes vor allem im Bereich der dünnwandigen Parenchymzellen, deren Rauminhalt bei Eichen- und Buchenholz etwa 30 % beträgt und die bei Kiefernholz praktisch nicht vorkommen, bzw. durch die Aufhebung der Wachstumsspannungen verursacht. Bei Eichenholz nehmen die Tangential- und Radialschwindung ab, bei Buchenholz sinkt die Schwindung in Tangentialrichtung und vergrößert sich in Radialrichtung. Je größer die Änderungen der Holzfeuchtigkeit sind, umso schneller kommt es zu einer Stabilisierung der Schwindung. Kiefernholz weist bei gleicher Feuchtigkeit eine konstante Schwindung auf, unabhängig davon, wie oft und in welchem Bereich es angefeuchtet oder ausgetrocknet wird. Untersucht wurde der Einfluß von 50 Zyklen der Trocknung und Anfeuchtung von Eichen-, Buchen- und Kiefernholz auf seine Schwindung.

Ein Zyklus entsprach den Feuchtigkeitsänderungen in beheizten Räumen im Laufe eines Jahres. Die ersten Zyklen verursachten bei Eichenholz in Tangential- und Radialrichtung und bei Buchenholz in Tangentialrichtung eine schnelle und weitere Zyklen eine zusehends langsamere Abnahme der Schwindung bei Gleichgewichtsfeuchtigkeiten im Bereich von 76 % und 35 % relativer Luftfeuchtigkeit, was durch die Lockerung des Gefügeverbandes bedingt war. Bei Buchenholz kam es in Radialrichtung zu einem Anstieg der Schwindung, dessen Ursache in der Aufhebung der Wachstumsspannungen besteht. Bei Kiefernholz war die Schwindung in Tangential- und Radialrichtung ungeachtet der Zahl der Zyklen praktisch konstant.

[424]

Kennzeichen	FI FHTW (3)
Thema	Versuche zur Anwendung der Ultraschall-Meßtechnik bei der Gütesortierung von Konstruktionsholz nach seiner Festigkeit
Forsch. Stelle	Fakultät für Holztechnologie, Landwirtschaftliche Universität Warszawa, Polen
Bearbeiter	Dzbenki, W., Dr.
Laufzeit	1977 - 1980
Gliederung	032 / 044
Schlagworte	Ultraschall / Sortierung / Rundholz / Schnittholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgrund der Ergebnisse der Untersuchungen zur Möglichkeit, Ultraschallgeräte bei der Gütesortierung von Schnittholz für den Segelflugzeugbau und von Resonanzschnittholz zu verwenden, ist es möglich, 10 - 15 % dieses wertvollen Rohstoffes einzusparen, indem die mit der Entnahme von Proben verbundenen Materialverluste vermieden werden.

Ein weitaus größerer finanzieller Nutzen kann erzielt werden, wenn sich Ultraschallverfahren beim Sortieren von Rundholz und bei der Gütesortierung von Schnittholz zu Bau- und Konstruktionszwecken allgemein durchsetzen. Um dieses Vorhaben verwirklichen zu können, ist es jedoch erforderlich, die besprochenen Verfahren weiter zu vervollkommen und zu versuchen, das Problem durch sektionsweise Messungen am Material - quer zu Faser (Tracheiden) des in Wasser getauchten Konstruktionsholzes - zu lösen (bei der Untersuchung momentan in Wasser getauchten Holzes sind die bei der Messung der Ultraschallgeschwindigkeit erzielten Ergebnisse praktisch unabhängig vom Gesundheitszustand der Äste im untersuchten Material).

[425]

Kennzeichen	FI FVFF (1)
Thema	Leimholzplatte aus Pappelholz
Forsch. Stelle	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg
Bearbeiter	Mahler, Dr.
Laufzeit	1988 - 1990
Gliederung	060 / 140
Schlagworte	Leimholzplatte / Pappel / Fichte / Herstellung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Markt für hochwertige Pappelschnittware hat sich stark rückläufig entwickelt. Dies führte zu enormen aktuellen Vermarktungsproblemen von Pappelstammholz in praktisch allen Pappelgebieten der Bundesrepublik bei zugleich steigendem Aufkommen. Auf der anderen Seite besteht derzeit ein hoher Bedarf für Platten im Leichtbau.

Mit einer auf die Produktion von Fichte-Leimholzplatten ausgelegten Produktionsanlage wurden im Versuch Leimholzplatten aus Pappel produziert. Die für Fichte konzipierte Anlage erwies sich für den Einsatz von Pappel als ungeeignet.

[426]

Kennzeichen FI FVEF (2)  
Thema Werksvermessung von Nadelstammholz  
Forsch. Stelle Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg  
Bearbeiter Mahler, Dr.  
Laufzeit 1988 - 1991  
Gliederung 030  
Schlagworte Nadelholz / Werksvermessung / Rundholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Konzeptes zur Werksvermessung von Nadelstammholz sowie die Realisierung des Konzeptes in einem Betriebsbetrieb. Insbesondere soll eine Konzeption des Datenflusses vom Wald zum Werk erstellt und DV-Grundlagen erarbeitet werden. Weiterhin werden Fragen der Maßgenauigkeit sowie Fragen der Organisation und Kontrolle behandelt.

[427]

Kennzeichen FI FVEF (3)  
Thema Kernbildung bei der Rotbuche und Auswirkung auf die Holzqualität  
Forsch. Stelle Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg  
Bearbeiter Mahler, Dr. / Brandl, Prof. Dr.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 031  
Schlagworte Kernbildung / Qualität / Buche / Waldschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Abgrenzung verschiedener Kerntypen bei der Rotbuche und deren Auftreten in Abhängigkeit vom Einzelstandort in Baden-Württemberg. Ferner sollen die Auswirkungen insbesondere von Braun- und Spritzkern auf die Verarbeitungs- bzw. Verwendungseigenschaften des Buchenholzes untersucht werden.

[428]

Kennzeichen FI FVEF (4)  
Thema Holzeigenschaften und Verwendung der Weißtanne  
Forsch. Stelle Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg  
Bearbeiter Mahler, Dr.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 010 / 040  
Schlagworte Tanne / Fichte / Verwendung / Marktanalyse / Holzeigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Weißtanne ist in den Mittelgebirgen Süddeutschlands, der Schweiz und Österreichs von zentraler waldbaulicher Bedeutung.

Die Vermarktung, insbesondere der starken Weißtanne, bereitet jedoch im Vergleich zur Fichte zunehmend größere Probleme. Mit der Untersuchung sollen folgende Fragen geklärt werden:

- Unterschiede im Holz der Fichte und Weißtanne (Schnittholz, Holzzuschnitte, Holzhalb- und Fertigwaren)
- In welchen Verwendungsbereichen bietet das Tannenholz Vorteile?
- Wie können diese Vorteile genutzt und das Tannenholz entsprechend gezielt vermarktet werden?

[429]

Kennzeichen FI IBHD (1)  
Thema Grundlagen zur Berechnung der Verbindungen von Holzwerkstoffkonstruktionen  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Holzbau, TU Dresden  
Bearbeiter Zimmer, K., Prof.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 112 / 003 / 103  
Schlagworte Tragfähigkeit / Verbindungsmittel / Bemessung / Vollholz / Holzwerkstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde eine Analyse zur Bestimmung der charakteristischen und Bemessungswerte der Tragfähigkeit der für die Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen wichtigsten Verbindungsmittel erarbeitet, die auf der Grundlage des Eurocode 5 und der in der ehemaligen DDR und BRD gültigen Normen vorgenommen wurde.

Zur Ergänzung wurden experimentelle Untersuchungen an Holz-Holzspanplatten-Verbindungen durchgeführt und Bemessungswerte der Tragfähigkeit aufgestellt und mit den theoretisch ermittelten Werten, die z. T. auf früheren experimentellen, aber nicht statistischen Untersuchungen beruhen, verglichen.



X [430]  
 Kennzeichen FI IBHD (2)  
 Thema Bemessung von Holzkonstruktionen nach der Methode der Grenzzustände  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Holzbau, TU Dresden  
 Bearbeiter Zimmer, K., Prof. / Lißner, K., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 103 / 003 / 040 / 050 / 112  
 Schlagworte Bemessung / Grenzzustand / Vollholz / Verbindungsmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde eine Methodik zur Einteilung von Holzkonstruktionen in vier Feuchtigkeitsklassen und der Lasten in vier Zeitklassen vorgeschlagen sowie Zahlenwerte für den Anpassungs-, den Materialfaktor und die Grundwerte der Rechenfestigkeiten angegeben. Theoretische Untersuchungen über die Auswirkungen einer Bemessung nach Grenzzuständen auf den Holzverbrauch ergänzen die vorgenommene Analyse.

Es wird weiterhin ein Vorschlag zur Berechnung der Tragfähigkeit von Holzverbindungen nach der Methode der Grenzzustände vorgestellt, der durch experimentelle Untersuchungen für Nagelverbindungen mit Nägeln 3,4 x 90 bestätigt werden konnte. Somit ist es möglich, mit den theoretisch bzw. experimentell ermittelten Zahlenwerten für die anpassungsfaktoren und Grundwerte der Tragfähigkeiten Holzverbindungen mit der im Ingenieurholzbau üblichen Verbindungsmitteln nach einer für den Holzbau neuen Bemessungsmethode zuverlässig und wirtschaftlich zu dimensionieren.

[431]  
 Kennzeichen FI IBHD (3)  
 Thema Methoden zur Bestimmung der Festigkeit von alten Holzkonstruktionen  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Holzbau, TU Dresden  
 Bearbeiter Kothe, W., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 045 / 160  
 Schlagworte Prüfverfahren / zerstörungsfreie Prüfung / Instandhaltung / Sanierung / Vollholz / Pilodyn / Festigkeit / Altholz / Bauschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens sollten theoretische und experimentelle Untersuchungen zu zerstörungssamen Prüfmethoden für die Festigkeitsermittlung an Altholz sowie theoretische Betrachtungen zum Einfluß von Schwachstellen und Querschnittsschwächungen auf das Tragverhalten von Holzbauteilen durchgeführt werden. Es wurden wichtige theoretische Grundlagen für die Druckfestigkeitsprüfung an Bohrkernen sowie Kalibrierkurven für Schlagbruchfestigkeitsprüfung mit Pilodyn-Geräten erarbeitet. Weiterhin wurde die zulässige Querschnittsschwächung vor Biegeträgern im Auflagerbereich ermittelt und der Einfluß von Luftrissen auf das Tragverhalten von Biegeträgern und Druckstäben untersucht. Die Ergebnisse dieser Arbeit können Eingang finden in Richtlinien/Empfehlungen für Berechnung alter Holzkonstruktionen.

[432]  
 Kennzeichen FI IBHD (4)  
 Thema Rekonstruktionslösungen und Diagnoseverfahren für bestehende Holzkonstruktionen  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Holzbau, TU Dresden  
 Bearbeiter Kothe, W., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1988  
 Gliederung 045 / 163  
 Schlagworte zerstörungsfreie Prüfung / Ultraschall / Altholz / Bauschäden / Restaurierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens sollte die Einführung neuer Diagnoseverfahren in die Praxis verwirklicht sowie spezielle Instandsetzungsmethoden ausgearbeitet werden. Hierzu wurden mit Hilfe des Ultraschallverfahrens Messungen an gesundem und geschädigtem Altholz durchgeführt und ausgewertet. Weiterhin wurden orientierende Untersuchungen mit pyrometrischen Messungen durchgeführt. Als Ergebnis dieser Arbeit konnte eine spezielle Rekonstruktionslösung für Mansardedächer, eine in Dresden weit verbreiteten Konstruktion, ausgearbeitet werden.

X [433]  
 Kennzeichen FI IBHD (1)  
 Thema Untersuchungen zum Spannungsverlauf in prismatischen Faltwerken aus Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
 Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr. / Kejwal, K., Prof. Dr. / Krause, U.  
 Laufzeit 1977 - 1981  
 Gliederung 122 / 103  
 Schlagworte Spannungsverlauf / Faltwerk / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Unter Berücksichtigung der anisotropen Werkstoffeigenschaften wurde der Membranspannungszustand prismatischer Faltwerke aus verschiedenen Holzarten und Holzwerkstoffen untersucht. Ein Vergleich der Spannungen nach der Drei-Schübe-Gleichung und dem Membranspannungszustand für isotrope und anisotrope Werkstoffe mit starrer und elastischer Kantenverbindung wurde vorgenommen. Danach konnte festgestellt werden, daß die Drei-Schübe-Gleichung unter Beachtung von Gültigkeitsgrenzen ein einfaches Hilfsmittel zur Berechnung derartiger Faltwerke darstellt.

[434]  
 Kennzeichen FI IBHD (2)  
 Thema Zur Sicherung des Dreigelenkrahmens aus Brettschichtholz gegen Kippen  
 Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Hinkes, F.-J.  
 Laufzeit 1980 - 1984  
 Gliederung 120  
 Schlagworte Dreigelenkrahmen / Brettschichtholz / Kippaussteifung / Theorie II. Ordnung / Berechnung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Anhand von Modellversuchen wurde das Kippverhalten von Rahmenhälften mit veränderlichem Rechteckquerschnitt bei unterschiedlichen Lagerungs- bzw. Abstützungsbedingungen qualitativ untersucht. In einem ersten Schritt werden Leistungen des Stabilitätsproblems in Form kleinster kritischer Lasten für einige in der Praxis häufig vorkommende Systemparameter vorgestellt und Hinweise auf Lösungsmöglichkeiten nach Theorie II. Ordnung gegeben.

X [435]  
 Kennzeichen FI IBHH (3)  
 Thema Berechnung nachgiebig zusammengesetzter Biegeträger aus beliebig vielen Einzelquerschnitten  
 Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
 Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 053 / 103  
 Schlagworte Biegeträger / Vollholz / DIN 1052 / Verbundquerschnitt

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Ergänzung zur DIN 1052 "Holzbauwerke" werden auf der Grundlage theoretischer Überlegungen Methoden angegeben, mit deren Hilfe mehrteilige Verbundträger aus Holz und Holzwerkstoffen DIN-konform berechnet werden können.

[436]  
 Kennzeichen FI IFFAF (1)  
 Thema Qualität von Douglasienschnittholz  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Behler, H.  
 Laufzeit 1978 - 1981  
 Gliederung 040  
 Schlagworte Qualität / Schnittholz / Douglasie

[437]  
 Kennzeichen FI IFFAF (2)  
 Thema Holztechnologische Eigenschaften der Baumart Aspidosperma Quebracho blanco schlecht und die Bewertung des Schnittholzes  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Laubholz / Schnittholz / Sortierung / Holzeigenschaften / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Insgesamt wurden 30 aus verschiedenen Beständen zufällig ausgewählte Bäume mit einer Durchmesserverteilung zwischen 25 cm und 50 cm in die Untersuchung mit einbezogen. Nach einer Klassifizierung der äußerlichen Rundholzmerkmale wurden die Probestämme in insgesamt 85 Probekanthölzer (80 x 160 mm, Länge 2,90 m) und zusätzlich in Stammscheiben für holztechnologische Laborprüfungen eingeteilt und technisch getrocknet. Die Werkstoffprüfung umfaßte die Untersuchung der Jahringbreiten, der Rohdichte in verschiedenen Stammquerschnittsbereichen und Stammhöhen, die Quell- und Schwindmaße, weiterhin die Biegefestigkeits-, Druckfestigkeits-, Elastizitäts- und Härteprüfungen. Die Werte wurden jeweils für den inneren und äußeren Stammbereich getrennt ermittelt und mit statistischen Methoden auf signifikante Unterschiede hin überprüft. In einem zweiten Schritt wurde das erzeugte Schnittholz visuell nach verschiedenen alternativen Schnittholzsortierungsvorschriften sortiert, und anschließend wurden im Wege der Gebrauchsprüfung Biegefestigkeit und Biege-Modul bestimmt. Ein Vergleich dieser Festigkeitswerte mit den Sortierungsergebnissen führte speziell für die untersuchte Baumart Quebracho blanco zu Vorschlägen zur Anpassung dieser Sortierungsnormen. Diese Anpassungen werden sich positiv auf eine Verwendung des Schnittholzes im Baubereich auswirken, da nach einer genaueren Kenntnis der Festigkeiten und ihrer Streuungen eine Heraufsetzung der zulässigen Spannungen möglich erscheint.

[438]  
 Kennzeichen FI IFRF (1)  
 Thema Untersuchung über den Einfluß der internationalen Schnittholzpreise auf die Preisbildung am inländischen Nadelschnittholzmarkt  
 Forsch. Stelle Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Abt. Holzmarktlehre, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Schreiber, A., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 011  
 Schlagworte Preisbildung / Holzmarkt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zwischen dem Angebot an Rundholz und der Nachfrage nach Schnittholz steht der Säger mit seiner Nachfrage nach Rundholz und seinem Angebot an Schnittholz. Diese Stellung der Sägeindustrie zwischen Schnittholznachfrage und Rundholzangebot ist sehr schwierig, denn hier bietet sich dem Säger kaum eine Möglichkeit, selbständig den Marktablauf zu bestimmen. Auch wenn der einzelne Säger oder selbst die ganze Branche mit dem Waldbesitz eine Verständigung suchen, so betrifft das immer nur einseitig das Rundholzangebot, denn die Schnittholznachfrage vermag kein Säger zu beeinflussen, ebensowenig wie die Importpreise für Schnittholz, von denen starke Wirkungen auf die inländischen Preise ausgehen und wodurch seine Spielräume eingengt werden. Weil das so ist, steht der Säger am Beginn jedes neuen Forstwirtschaftsjahres immer wieder vor dem Problem, bereits bei der Rundholzbeschaffung die künftige Schnittholznachfrage wie den Entwicklungsgang der internationalen Preise beurteilen zu müssen, denn nur dann vermag er sich bei seiner Rundholznachfrage nach Menge und Preis marktgerecht zu verhalten.



[439]  
 Kennzeichen FI IFRF (2)  
 Thema Die Struktur des Holzhandels in der Bundesrepublik Deutschland  
 Forsch. Stelle Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Abt. Holzmarktlehre, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 011  
 Schlagworte Struktur / Holzmarkt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei diesen Untersuchungen wurde überprüft, ob die verfügbaren statistischen über den Holzhandel der Bundesrepublik Deutschland wirklich so genau sind, wie ihr amtlicher Charakter vermuten läßt und ob sie den Holzhandel so darstellen, wie er in der Wirklichkeit vorzufinden ist. Die statistischen Quellen sowie die Erhebungsergebnisse wurden miteinander verglichen und interpretiert.

[440]  
 Kennzeichen FI IHFD (1)  
 Thema Automatische Nebenmaschinengruppe im Sägewerk  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Fischer, R., Prof. Dr. / Herrlich, S., Dr. / Schibilsky, L., Dr. Laufzeit 1979 - 1985  
 Gliederung 142 / 144  
 Schlagworte Werkzeug / Steuerung / Schnittholz / Sägewerk / Optimierung / Zuschnitt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde eine rechnergesteuerte Maschinengruppe, bestehend aus Doppelsäumer und Abkürzsäge, sowie deren mechanische Verknüpfung entwickelt.  
 Hierbei wurde eine optoelektronische Meßeinrichtung für die Umriss der unbesäumten Bretter verwendet, die ein Erkennen der linken und rechten Brettseite ermöglicht. Der Abkürz- und Besäumvorgang wurde programmiert und auf einen Rechner implementiert. Die erforderlichen mechanischen Teile zur Werkstück- und Werkzeugpositionierung wurden ebenfalls entwickelt und erprobt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können im Sägewerk bei der Schnittholzerstellung verwendet werden.

[441]  
 Kennzeichen FI IHFD (2)  
 Thema Defektoskopie an Massivholz zur Steuerung technologischer Vorgänge  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Fischer, R., Prof. Dr. / Harbich, W., Dr.  
 Laufzeit ab 1982  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Schnittholz / Sortierung / Bildverarbeitung / Röntgen / Zuschnitt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens werden verschiedene Verfahren der automatischen Fehlererkennung an Holz untersucht. Ziel dieser Untersuchungen ist es, den Zuschnitt des Massivholzes automatisch zu gestalten.  
 Hierbei werden die spezifischen Holzfehler, wie z. B. Äste, Risse, Verfärbungen usw. berücksichtigt. Die Messung bzw. Erkennung der Fehler erfolgt hierbei mittels Optik (CCD-Zeilenkamera) und Röntgenstrahlen. Weiterhin werden verschiedene pyrometrische Verfahren für weitere erforderliche Untersuchungen vorgeschlagen.

[442]  
 Kennzeichen FI IHFD (3)  
 Thema Optimierungsprogramme zur Steuerung von Zuschnittprozessen an Massivholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Fischer, R., Prof. Dr. / Scheithauer, G. / Therno, J. / Kunze, L., Dr. / Zscheile, M., Dr.  
 Laufzeit ab 1980  
 Gliederung 132 / 142  
 Schlagworte Steuerung / Zuschnitt / Optimierung / Fenster

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wird eine Automatisierung des Zuschneidens von Holz für die Fenster- und Möbelproduktion angestrebt. Hierbei ist auch ein eindimensionaler Zuschnitt von Lamellen für Brettschichtholzträger möglich. Der Schwerpunkt liegt aber im zweidimensionalen Zuschnitt von Holzteilen unter Berücksichtigung der Größe und Lage von Holzfehlern (Defekten) einerseits und der Stückzahl, Abmessungen und Qualitäten der benötigten Teile andererseits. Ziel dieses Vorhabens ist die Herstellung unterschiedlicher Bauelemente mit besserer Materialausnutzung als bisher.

[443]  
 Kennzeichen FI IHFD (4)  
 Thema Zementgebundene Holzfaser-Werkstoffe aus bisher stofflich gering genutzten Holzsortimenten und Holzresten  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Kühne, Prof. / Miller  
 Laufzeit 1990 - 1992  
 Gliederung 063 / 067  
 Schlagworte Faserplatte / Zementfaserplatte / Herstellung / Eigenschaften

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holzpartikel-Zement-Werkstoffe sind technisch, betriebswirtschaftlich und ökologisch günstige Alternativen auf dem Baustoffsektor und sind sehr genau definierbar und mit hohen Qualitätsstandards herstellbar.



Im Rahmen dieses Vorhabens soll für die Herstellung zementgebundener Partikelwerkstoffe die Rohstoffpalette erweitert werden (Laubholz, Restholz). Die Partikel sollen dabei bei günstigen stofflichen Eigenschaften (Zementverträglichkeit) und optimaler Verarbeitbarkeit kostengünstig nach dem Hochkonsistenzverfahren hergestellt werden. Im einzelnen werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Nachweis der Eignung von unterschiedlich aufgeschlossenen Fasern;
- Rezepturoptimierung durch Einsatz von Kieselsäure (Verringerung der Zementinhibierung);
- Nachweis der Abhängigkeit von Plattenkennwerten von der Fasermorphologie;
- Optimierung prozeßtechnisch relevanter Größen.

[444]  
 Kennzeichen FI IHFD (5)  
 Thema Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften von Spanplatten  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Niemz, P., Dr. / Schweitzer, F.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 062 / 112  
 Schlagworte Spanplatte / Rohdichte / Festigkeit / Herausziehen / Schraube

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wird der Einfluß verschiedener Spanplatten-Strukturparameter auf die Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften, den Schraubenausziehewiderstand, die Zerspanbarkeit u.v.a. untersucht. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, daß die Festigkeitseigenschaften mit Zunahme der Spandicke und des Anteiles an Frässpänen abnehmen, während sie mit Zunahme der Rohdichte und des Festharzanteiles ansteigen. Die Druckfestigkeit der Spanplatten ist hierbei höher als die Zugfestigkeit; die Biegefestigkeit ist infolge des plastischen Formänderungsverhaltens etwa doppelt so hoch wie die Zugfestigkeit.

[445]  
 Kennzeichen FI IHFD (6)  
 Thema Stoffliche und prozeßtechnische Grundlagen zur Substitution von Asbest in Faser-Zement-Werkstoffen insbesondere durch Lignocellulosefasern  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Kühne, Prof. / Richter, Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1988  
 Gliederung 063 / 067  
 Schlagworte asbestfrei / Substitutionswerkstoff / Faserplatte / Zementfaserplatte / Herstellung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Entwicklung und technische Realisierung von anorganisch gebundenen Partikelwerkstoffen mit Funktion der Substitution von Asbestzement (plattenförmig) und der Erschließung breiter Anwendungsgebiete im Bauwesen.

Im einzelnen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Formulierung der Anforderungen an einen dünnen, nichtflexiblen Massenbaustoff;
- Auswahl der Komponenten für alternative anorganisch gebundene Faser-Zement-Werkstoffe nach komplexen Kriterien;
- Optimierung ausgewählter stofflicher Probleme bei Verwendung von Zement und organischem Fasermaterial insbesondere auf Lignocellulosebasis;
- Entwicklung großtechnisch herstellbarer Faser-Zement-Varianten mit Mischfasersystemen mit obligatorischer Lignocellulosekomponente und der zu deren Herstellung erforderlichen verfahrenstechnischen Parameter;
- komplexe Eigenschaftscharakterisierung neu entwickelter Werkstoffe und Formulierung der Zusammenhänge zwischen Einfluß- und Zielgrößen.

Neben konkreten realisierbaren Rezepturen für asbestfreie Faserzemente sind allgemein gültige stoffliche und prozeßtechnische Zusammenhänge bei der Entwicklung mineralisch gebundener Partikelwerkstoffe nutzbar.

[446]  
 Kennzeichen FI IHFD (7)  
 Thema Neuartige Lignin-Phenol-Bindemittel aus Abprodukten der Zellstoffindustrie insbesondere für die Holzwerkstoffherstellung  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Kühne, Prof. / Pecina, Dr. / Wienhaus, Prof. / Bernaczyk, Dr.  
 Laufzeit unbekannt  
 Gliederung 113 / 060 / 020  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Klebstoff / Verleimung / Faserplatte / Spanplatte / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei diesem Vorhaben wurden Alternativklebstoffe auf der Basis natürlicher Phenole entwickelt. Hierbei wurde eine Steigerung der Umweltverträglichkeit durch Reduzierung der Emission von freiem Formaldehyd und Phenol aus Bindemitteln und Holzwerkstoffen erreicht. Der Einsatz an Reinphenol konnte bis zu 60 % und der des Formalins bis zu 40 % reduziert werden. Hierbei konnten die normgerechten Anforderungen an die Eigenschaften der Holzwerkstoffe weitgehend erreicht werden.

Auf der Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse ist eine Senkung der Materialkosten bei Beibehaltung bekannter Technologien der Bindemittelherstellung möglich.

[447]  
 Kennzeichen FI IHFD (8)  
 Thema Stoffliche Probleme bei der Kombination gezielt hergestellter Lignocellulosepartikeln mit Portlandzement und Gips  
 Forsch. Stelle Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Kühne, Prof. / Meier  
 Laufzeit 1986 - 1989  
 Gliederung 060 / 022  
 Schlagworte Zementfaserplatte / Gipsfaserplatte / Herstellung / Umweltschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Wechselwirkung zwischen anorganischen Bindemitteln und Partikeln auf Holzbasis untersucht.

Im einzelnen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Optimierung des Bindemittelaufschlusses zur Minimierung der Bindemittelinhibierung;
- Einsatz dritter Stoffe, u.a. bereits beim Partikelauflösung;
- Optimierung der Partikelfeuchtigkeit und der Wasserzugabe zur Minimierung der Bindemittelinhibierung;
- komplexe Eigenschaftscharakterisierung von Holz-Zement und Holz-Gips-Werkstoffen;
- Richtlinien für den technologischen Prozeß.

[448]  
 Kennzeichen FI IHFM (1)  
 Thema Untersuchungen über den Einfluß der Feuchttemperatur auf den Verlauf der Hochtemperaturtrocknung von Schnittholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Schneider, A., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1981  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Holz-trocknung / Schnittholz / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Trocknungsversuche mit 30 mm dicken Fichtenbrettproben bei 110 C, 130 C sowie 150 C Trockentemperatur und jeweils 65 C sowie 95 C Feuchttemperatur ergaben, daß bei 110 C Trocken- und 95 C Feuchttemperatur (110/95 C) die Trocknung der waldfrischen Brettproben mit stehenden Jahrringen (mittlerer Anfangsfeuchtigkeitsgehalt = 92 %) von 70 bis 8 % Holzfeuchtigkeit um 47 % länger als bei 110/65 C und bei 130/95 C um 9 % länger als bei 130/65 C dauerte, während die Trocknungsdauer bei 150/95 C und 150/65 C übereinstimmte. Im Falle der waldfrischen Brettproben mit liegenden Jahrringen dauerte die Trocknung von 150 bis 5 % Holzfeuchtigkeit bei 130/95 C gegenüber 130/65 C um 25 % und bei 150/95 C gegenüber 150/65 C um 4 % länger. Als besonders bemerkenswert ergab sich, daß die Trocknungsdauer von 30 bis 8 % Holzfeuchtigkeit der waldfrischen Brettproben mit stehenden Jahrringen und gleicher auf 50 % Holzfeuchtigkeit vorgetrockneter Proben bei 130/95 C, als Folge der dabei sich im Holz einstellenden größeren Überdrücke, kürzer war als bei 130/65 C; bei 150/95 C war auch noch die Trocknungsdauer der durchlässigeren waldfrischen Brettproben mit liegenden Jahrringen kürzer als bei 150/65 C. Die Trocknung bei 95 C Feuchttemperatur verlief jeweils gleichmäßiger und mit geringeren Trocknungsschäden als bei 65 C.

[449]  
 Kennzeichen FI IHFM (2)  
 Thema Messungen mit Dehnungsmeßstreifen auf Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Kufner, M., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 000 / 040 / 060  
 Schlagworte Dehnungsmeßstreifen / Holzwerkstoff / Vollholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holz ist ein anisotroper und inhomogener Werkstoff mit geringem Wärmeleitvermögen und niedrigem Elastizitätsmodul, bei dem die verfestigende Wirkung des applizierten Dehnungsmeßstreifens das Meßergebnis beeinflussen kann. Theoretische Überlegungen, in welchem Fall vernachlässigbar kleine Meßfehler zu erwarten sind, werden durch fremde und eigene Versuchsergebnisse bestätigt. In gewissen Fällen sollten die Arbeiten von Sliker beachtet und Kontrollen mit mechanischen Dehnungsmessern durchgeführt werden.

[450]  
 Kennzeichen FI IHFM (3)  
 Thema Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit auf die Hochtemperaturtrocknung von Schnittholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Schneider, A., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Holz-trocknung / Hochtemperaturtrocknung / Schnittholz / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Bestimmung des Einflusses der Strömungsgeschwindigkeit (w) auf die Hochtemperaturtrocknung von Schnittholz wurden Trocknungsversuche mit 25 mm dicken waldfrischen Fichtenbrettproben bei 115 C Trocken- und 65 C Feuchttemperatur (115/65 C), 115/95 C, 130/95 C, zum Vergleich auch bei 90/70 C, jeweils bei w = 3 m/s und w = 8 m/s durchgeführt. Die durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit von 3 auf 8 m/s erzielte relative Verkürzung der Trocknungsdauer von 80 bis 10 % Holzfeuchtigkeit ergab sich bei den Hochtemperaturtrocknungen (22,4 bis 24,9 %) rund doppelt so hoch wie bei der Trocknung bei 90/70 C (11,1 %). Die Erhöhung der Trockentemperatur von jeweils 115 C auf 130 C verstärkte den Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit auf die mittlere Trocknungsgeschwindigkeit geringfügig, die Anhebung der Feuchttemperatur von jeweils 65 C auf 95 C dagegen praktisch nicht.

[451]  
 Kennzeichen FI IHFM (4)  
 Thema Prüfung der Eignung des Quecksilber-Porosimeters als Indikator für die Imprägnierbarkeit von Schnittholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Schneider, A., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 090 / 094  
 Schlagworte Imprägnierbarkeit / Schnittholz / Quecksilber-Porosimetrie / Fichte / Kiefer / Eiche / Robinie / Buche / Tränkbarkeit / Holzschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Wenn bei Anwendung der Quecksilber- Porosimetrie auf Holz Proben verwendet werden, deren Länge in Faserrichtung vielfach die Tracheidenlänge übertrifft und deren Zelllumina deshalb zum größten Teil erst bei Einpreßdrücken, die den Durchtritt des Quecksilbers durch die Tüpfel ("Flaschenhals-Effekt") ermöglichen, aufgefüllt werden können, so entspricht dieser "Tränkvorgang" generell der Holzimprägnierung nach dem Kesseldruck-Volltränkverfahren, insbesondere mit Teeröl. Gegenüber anderen Untersuchungsmethoden bietet die Quecksilber- Porosimetrie den Vorteil, daß mit ihr die Abhängigkeit der Porenraumausfüllung vom Einpreßdruck (bis 2000 bar) auf einfache Weise kontinuierlich registriert werden kann. Die an, in Faserrichtung 22 mm langen, völlig trockenen Proben von Splint- und Kernholz der Fichte und Kiefer, von normalen Holz und Rotkern der Rotbuche, von Weißbuche, Eiche und Robinie mit dem Quecksilber- Porosimeter durchgeführten Tränkbarkeitsuntersuchungen erbrachten Ergebnisse, die mit den aus der Praxis bekannten Beurteilungen der Imprägnierbarkeit dieser Hölzer durchweg qualitativ übereinstimmen. Insbesondere erscheint die Quecksilber- Porosimetrie für die erste, orientierende Beurteilung der Tränkbarkeit bisher noch nicht gewerblich genutzter Hölzer sowie für die qualitative Aufklärung des Einflusses verschiedener Vorbehandlungen oder struktureller Eigenartigkeiten auf die Imprägnierbarkeit der betreffenden Holzarten geeignet.

[452]

Kennzeichen FI IHFM (5)  
 Thema Untersuchung einiger Eigenschaften von Tannen- und Fichtenholz nach 17jähriger Wasserlagerung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Bues, C.T., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 031 / 043  
 Schlagworte Tanne / Fichte / Wasserlagerung / Holz Trocknung / Imprägnierbarkeit / Holzeigenschaften / Verfärbung / Lagerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Holz Trocknung und Imprägnierfähigkeit der Tannen- und Fichtenhölzer wurden durch die Wasserlagerung verbessert, die technologischen Eigenschaften lagen im bekannten natürlichen Streubereich waldfrischer Hölzer. Verfärbungen der Querschnittsflächen reichten nur wenige Millimeter in den Holzkörper hinein. Die Farbe des wassergelagerten Holzes unterschied sich nicht von der frischer Stämme; eine leichte Graufärbung wurde nur an den Stammteilen mit Kontakt zum Teichgrund festgestellt.

[453]

Kennzeichen FI IHFM (1)  
 Thema Einfluß des Preßdruckes auf die Festigkeit der Leimverbindung bei Brettschichtträgern  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Wassipaul, F., Prof.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 113 / 051  
 Schlagworte Fichte / Verleimung / Scherfestigkeit / Preßdruck

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Verleimung von Fichte ( $u = 11\%$ ) mit Kauresin-Leim 440 und Härter 444 führen Preßdrücke über 1,0 N/qmm in der unmittelbaren Umgebung der Leimfuge zu Deformationen im Holzgewebe. Will man die von der Natur vorgegebene Struktur nicht verändern, weil eventuelle Folgen noch nicht bekannt sind, dann darf bei der Verleimung von Brettschichtträgern kein höherer Preßdruck zur Anwendung kommen. Eine Steigerung des Preßdruckes ergibt zwar bei der Prüfung auf Abscheren einen besser aussehenden Holzbruch, doch kann dadurch die Scherfestigkeit nicht vergrößert werden. Der optisch bessere Holzbruch ist mit der Verformung des Holzgewebes verknüpft. Als Arbeitsbereich ist daher ein Preßdruck zwischen 0,6 und 1,0 N/qmm in der Leimfuge als optimal anzusehen.

[454]

Kennzeichen FI IHFW (2)  
 Thema Zur Verformung massiver und lamellierter Holzfensterkante  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Wassipaul, F., Prof. / Tillian, M. / Teischinger, A., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1989  
 Gliederung 113 / 132  
 Schlagworte Fenster / Kante / Lamellierung / Schichtholz / Massivholz / Feuchteverhalten / Verformungsverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es sollte das in den letzten Jahren auf Grund marktwirtschaftlicher Notwendigkeiten entwickelte Halbfertigprodukt "Lamelliertes Holzfensterkante" (= Schichtholzkante) gegenüber dem herkömmlichen Fensterrahmenfertigungs-Ausgangsmaterial "Massivholzkante" hinsichtlich der Holzfeuchtigkeitsverteilung über den Querschnitt, des Formveränderungsverhaltens auf Grund einseitiger Klimabeaufschlagung sowie des Verformungsverhaltens auf Grund mechanischer Einwirkungen verglichen werden. Beim Vergleich der Bohrkernfeuchteprofile lamellierter und massiver Probenherkunft sprang die feuchtigkeitsperrnde Wirkung der Diisocyanatleimfugen bei hohen Holzfeuchtigkeiten ins Auge. Im Bereich niedriger Holzfeuchtigkeiten ( $u < 15\%$ ) tritt diese leimspezifische Eigenschaft nicht auf. Der Grund liegt im Dampfdiffusionswiderstand der Leimfuge. Allerdings hat dieses Verhalten für die Praxis wenig Bedeutung, weil es unter unüblichen Klimabedingungen auftrat. So ist auch die in diesem Klimafall gezeigte ungünstigere durchschnittliche Verdrehung der lamellierten Kanten (1,7 % gegenüber 1,0 % bei den massiven Kanten) unbedeutend. Abgesehen von diesem einen Fall zeigten die Biege- und Verdrehungsergebnisse der massiven beziehungsweise lamellierten Kanten aller Testklimare sehr ähnliche Werte. Es ist diesbezüglich keiner der beiden Kantenarten ein ungünstigeres Verhalten zuzuschreiben. Bezüglich der Verformungssteifigkeit gegenüber mechanischer Einwirkung waren geringfügige, für die Praxis unbedeutende Unterschiede zwischen lamellierten und massiven Kanten zu erkennen. Die vergleichenden Untersuchungen an massiven und lamellierten Holzfensterkanten hinsichtlich ihres technologischen Verhaltens haben gezeigt, daß das lamellierte Holzfensterkante somit einen gleichwertigen Holzrahmenwerkstoff darstellt.



[455]  
 Kennzeichen FI IHFW (3)  
 Thema Der Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Qualität der Verleimung bei der Herstellung von Brettschichtholzträgern  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Fellner, J.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 051 / 113  
 Schlagworte Luftfeuchtigkeit / Scherfestigkeit / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen in verschiedenen Klimaten (von 20 C, 65 % bis 25 C, 40 % relative Luftfeuchtigkeit) und bei verschiedenen offenen Wartezeiten zeigen in ihren Ergebnissen eine nicht erwartete geringe Beeinflussung der Leimungen durch trockene Luftverhältnisse. Mit den in diesen Versuchen erhaltenen Scherfestigkeiten konnte keine Qualitätsminderung nachgewiesen werden: Die maximal zulässigen Schubspannungen für Leimkonstruktionen sind in der ÖNORM mit 1,2 N/qmm angegeben, die niedrigsten Scherfestigkeiten in diesen Versuchen liegen bei 6 N/qmm. Leimungen in Raumklimaten oberhalb 50 % relative Luftfeuchtigkeit können nach diesen Ergebnissen, bei üblichen Grenzen von 50 Minuten für die offene Wartezeit, ohne Bedenken durchgeführt werden. Bei 40 % rel. L. wieder einige Bruchbilder kleine Fehlverleimungen auf, die zwar fast als Ausnahmen zu bezeichnen sind, da sogar noch bei 90 min offener Wartezeit in einem Klima von 25 C, 40 % rel. L. überwiegend gute Verleimungen erzielt wurden. Für Leimungen bei solch niedriger Luftfeuchtigkeit ist jedoch noch größte Vorsicht geboten.

[456]  
 Kennzeichen FI IHFW (4)  
 Thema Technologische Untersuchung zur Keilzinkenverleimung ungetrockneter Fichte  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Mauritz, R.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 051 / 113  
 Schlagworte Keilzinkenverbindung / Naßverleimung / Verleimung / Biegefestigkeit / Holzfeuchte

Zielsetzung/Ergebnisse:

In zwei Verleimungsversuchen wurden aus sägefrischem Schnittholz hergestellte, endseitig keilgezinkte Bretter unmittelbar nach einer 10- bis 20-minütigen Heißlufttrocknung mit Phenol-Resorcinharz verleimt. Für Vergleichszwecke wurden '0-Proben' aus naßem Holz ohne Vortrocknung und 'T-Proben' aus trockenem Holz verleimt. Biegefestigkeiten und Holzbruchanteile dieser Proben wurden untereinander und mit an Proben aus industrieller Fertigung ermittelten Werten verglichen.

Ergebnisse:

1. Die Biegefestigkeit der naß, nach kurzer Vortrocknung verleimten Proben war in beiden Versuchen wesentlich höher als die der '0-Proben' und etwas höher als die der 'T-Proben'. Die Festigkeit der Proben aus industrieller Fertigung war ungefähr gleich der Festigkeit, der im zweiten Versuch verleimten 'T-Proben'.
2. Der durchschnittliche Holzbruchanteil war in allen Probengruppen trotz teilweise hoher Festigkeit gering, am höchsten bei den Proben aus industrieller Fertigung mit 55 %.
3. Mit zunehmender Holzfeuchtigkeit bei der Verleimung nahmen Biegefestigkeit und Holzbruchanteil ab.
4. Die Biegefestigkeit der nach Vortrocknung verleimten Proben war stark von der Holzfeuchte zum Prüfzeitpunkt abhängig. Ein Einfluß der Trocknungsdauer auf die Festigkeit wurde nicht festgestellt.
5. In keiner der Probengruppen konnte ein signifikanter Einfluß der Rohdichte auf die Biegefestigkeit festgestellt werden.

[457]  
 Kennzeichen FI IHFW (5)  
 Thema Preßdruck und Verleimungsqualität im Holzleimbau  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Wassipaul, F., Prof. / Fellner, J.  
 Laufzeit 1985 - 1987  
 Gliederung 051 / 113  
 Schlagworte Preßdruck / Verleimung / Holzleimbau / Fichte / Harnstoffharz / Resorcinharz / Holzfeuchte / Wechselklima / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

1. Holzfeuchtigkeitszunahme durch Beileimung: Fichtenholz wurde mit Harnstoff-Formaldehydharz-Leim oder mit Phenol-Resorcin-Formaldehydharz-Leim belemt und nach verschiedenen langen geschlossenen Wartezeiten (in Abständen von 15 min) hinsichtlich der Holzfeuchteverteilung untersucht. Dazu wurde die vom Leim durchtränkte Oberflächenschicht, diese war im Durchschnitt 0,2 mm stark, abgenommen. Die Probekörper wurden dann sofort mit einem Hobel aufgeschichtet und die Holzfeuchtigkeit der einzelnen Schichten durch Darren bestimmt. Die Auswertungen zeigten, daß die Holzfeuchtigkeit von  $u = 12 - 13 \%$  (Holzausgleichsfeuchtigkeit im Normklima) auf mindestens 20 % zunimmt, und damit laut Literatur mit einem Abfall der Spannungs-Proportionalitätsgrenze von 33 % zu rechnen ist. Daß es durch Überschreiten der Elastizitätsgrenze beim Pressen von Verleimungen zu Verformungen im Holzefuge kommt, ist bereits bekannt, inwieweit sie aber auf die Feuchtigkeitszunahme im Holz zurückzuführen sind und wie hoch der Feuchtigkeitsgehalt in der Umgebung der Leimfuge ist, war bis jetzt noch nicht geklärt.
2. Einfluß des Preßdruckes auf die Festigkeit der Leimverbindung: Nach 15-wöchiger Beanspruchung im Wechselklima wurden die Verleimungen auf ihre Druckscherfestigkeit geprüft. Die statistische Auswertung zeigte, daß in der Endfestigkeit kein gesicherter Unterschied zwischen den Verleimungen mit niedrigen und hohen Preßdrücken besteht.



Die Scherfestigkeit der mit HF-harz verleimten Proben lagen erwartungsgemäß aufgrund ihrer geringeren Feuchtebeständigkeit deutlich unter denen, die mit PRF-Harz verleimt wurden. Durch die Wechselklimabeanspruchung ergab sich für die PRF-Verleimungen eine Verringerung der Scherfestigkeit von 1-2 N/qmm gegenüber der Kurzzeitprüfung, deren Ergebnisse mit den Holzscherfestigkeiten identisch sind. In diesen Untersuchungen konnte, trotz der immer wieder beobachteten Deformationen des Holzes bei Preßdrücken über 1 N/qmm, keine Verminderung der Verleimungsqualität durch die Anwendung von Preßdrücken, die bis das 4-fache des in der Norm vorgeschriebenen Mindestpreßdruckes betragen, festgestellt werden.

[458]  
 Kennzeichen FI IHEW (6)  
 Thema Die feuchtigkeitsregulierende Wirkung von Holz in Innenräumen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Teischinger, A., Dr.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 073 / 074  
 Schlagworte Feuchteverhalten / Raumklima  
 Zielsetzung/Ergebnisse:

In den Versuchen zur Erfassung der Feuchteaktivität von Holz bei für im Wohn-, Arbeits- und Sportbereich üblichen Raumklimabedingungen und -schwankungen wird klar, daß Holz in Abhängigkeit von der vorhandenen Holzoberfläche einen wesentlichen Beitrag zur Dämpfung von Feuchteschwankungen zu leisten vermag. Bei kurzfristigen Schwankungen, wo das Holz noch besonders "feuchteaktiv" ist, kann der Anteil des Holzes an einer Raumentfeuchtung je nach Außenluftzustand, Luftwechsel und aktiver Holzoberfläche im Raum zwischen 30 % und 95 % erreichen. Die Feuchteaktivität des Holzes konnte für einzelne untersuchte Holzarten bei definierten Änderungen der Luftfeuchte durch Kenngrößen charakterisiert werden, womit die Feuchteaufnahme bzw. -abgabe und die erwartete Änderung der relativen Luftfeuchte berechnet werden kann. Naturgemäß reduzieren Oberflächenbehandlungen die Feuchteaktivität, während sie durch eine Perforation der Oberfläche (z.B. durch Bohrungen) erheblich erhöht wird.

[459]  
 Kennzeichen FI IHEW (7)  
 Thema Der Einfluß der Blindbodenfeuchtigkeit auf die Dimensionsstabilität von Holzparkettböden  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien  
 Bearbeiter Pommer, G.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 132 / 073  
 Schlagworte Blindboden / Feuchtigkeit / Dimensionsstabilität / Parkett / Eiche / Quellen / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

An sechs Versuchsflächen bestehend aus Eichenstaparkett mit einer Verlegefeuchtigkeit von etwa 8 % wurden die Quellungsverformungen bedingt durch unterschiedlich feuchte Fichtenunterbodenkonstruktionen ( $u = 12, 15$  und  $18 \%$ ) mit verschiedenen Meßverfahren bestimmt. Die maximalen Quellungen der Versuchsflächen mit anfangs 12 und 15 % Blindbodenfeuchtigkeit sind, sofern keine zusätzlichen Feuchtebelastungen für die Bodenkonstruktion vorliegen, unkritisch. Die Messungen bei 18 % Blindbodenverlegefeuchtigkeit ergaben mit maximalen Quellungen längs und quer zur Verlegerichtung von 0,14 % einen für große Flächen bereits kritischen Wert. Eine spätere Versiegelung (40 Tage nach der Verlegung) führte hinsichtlich der Abtrocknung des Blindbodens zu noch keiner merklichen Verbesserung. Von den zur Anwendung gelangten Dehnungsmeßverfahren (Dehnungsmeßstreifen), Setzdehnungsmesser, Meßuhr und Moiré-Interferometrie) scheint die Moiré-Technik aufgrund des geringen Meßaufwandes und der ausreichenden Genauigkeit für die praktische Verwendung speziell auch bei Langzeituntersuchungen sehr gut geeignet zu sein.

[460]  
 Kennzeichen FI IHZ (1)  
 Thema Kriechverformung von Holz und Holzplatten  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Zagreb, Jugoslawien  
 Bearbeiter Petrovic, S.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 002 / 045 / 060 / 103  
 Schlagworte Kriechverformung / Holzwerkstoff / Tanne / Rechenmodell / Buche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war es, das Verhalten des Holzes unter statischer Dauerbelastung besser kennen zu lernen. Auf Grund der durchgeführten Prüfung kann folgendes festgestellt werden: Die ausgerechneten Kriechkurven entsprechen in großem Umfang den Experimentalwerten im Bereich der betrachteten Belastungsdauer von 140 h. Diese Daten sind im Einklang mit Ergebnissen anderer Autoren, die das Burger-Modell der Näherung bei längerer Belastungsdauer für geeigneter halten. Von anderer Seite wird bei kurzer Belastungsdauer eine Potentialkurve verwendet. Man sollte jedoch hervorheben, daß die relativ größte Abweichung der Experimentaldaten von der Näherungsfunktion beim Tannenholz und die kleinste Abweichung bei der Sperrholzplatte festgestellt wurde, was auf Unterschiede in Holzstruktur bzw. Plattenkonstruktion zurückzuführen ist.

[461]  
 Kennzeichen FI IKIB  
 Thema Elastisches Verhalten von Fichtenholz in Abhängigkeit von der Holzfeuchtigkeit  
 Forsch. Stelle Institut für konstruktiven Ingenieurbau, Ruhr-Universität Bochum  
 Bearbeiter Krabbe, E., Prof. Dr. / Neuhaus, H., Dr.  
 Laufzeit 1976 - 1981  
 Gliederung 002 / 045  
 Schlagworte Holzfeuchte / Elastizitätszahlen / Fichte



Zielsetzung/Ergebnisse:

In der Arbeit wird ein vollständiges System der zwölf Elastizitätszahlen von Fichtenholz in Abhängigkeit von der Holzfeuchtigkeit an identischen Proben bestimmt. Den Untersuchungen liegt das rhombisch-anisotrope Kristallsystem für den Werkstoff Holz zugrunde. In statischen Zug- und Torsionsversuchen wird das elastische Verhalten ausgesuchter, astfreier Versuchsstäbe bei hinreichend kleinen Beanspruchungen innerhalb des hygrokopischen Bereiches studiert.

[462]  
Kennzeichen FI ITBHSW (1)  
Thema Zeitlicher Abbau der Herstellungsspannungen gekrümmter Brettschichholzträger  
Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
Bearbeiter Freingruber, Dr.  
Laufzeit 1981 - 1985  
Gliederung 051 / 045  
Schlagworte Relaxation / Kriechen / Brettschichholz / Spannungsabbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Herstellung von gekrümmtem Brettschichholz treten durch das Krümmen der einzelnen Bretter (Lamellen) beim minimal zulässigen Krümmungsradius sehr hohe Beanspruchungen auf. Diese Beanspruchungen ("Herstellungsspannungen") werden durch rheologische Vorgänge - Relaxation und Kriechen - in der Zellstruktur des Holzes verändert. Um die Größenordnung dieser Veränderung abzuschätzen, wurden Relaxations- und Kriechversuche sowohl an einzelnen Lamellen wie auch an verleimtem Brettschichholz durchgeführt, der Krümmungsradius betrug dabei die 200fache Lamellenhöhe - der kleinste derzeit in Österreich zulässige Wert. Die mittels Meßuhren beobachteten Verschiebungen wurden mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate in Radiusänderungen umgerechnet. Die Versuchsdaten wurden punktweise in logarithmischen Zeitabständen von 9 - 100.000 Minuten ausgewertet und anschließend durch eine kontinuierliche Kurve mit Hilfe eines rheologischen Modells angenähert. Dabei zeigte sich, daß die Spannungsverminderung in der maßgebenden Lamelle der Probekörper nach Relaxation im Preßbett (ca. 15 %) wesentlich größer war als durch das Kriechen (= 2 %).

[463]  
Kennzeichen FI ITBHSW (2)  
Thema Querkugelbelastbarkeitserhöhung von Brettschichholz durch in Reaktionsharz eingeleimte glasfaserverstärkte Polyesterharzstäbe  
Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
Bearbeiter Hollinsky, K., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Brettschichholz / Polyesterstab / Verleimung / Ausklinkung / Verstärkung / Querkugelbelastbarkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

In vorliegender Arbeit wurde die Erhöhung der Querkugelbelastbarkeit von Brettschichholz durch quer bzw. schräg zur Faserrichtung in Reaktionsharz eingeleimte GF-UP (glasfaserverstärktes Polyesterharz) Stäbe untersucht. Es wurden Versuche zur Ermittlung der Spannungs-Dehnungsbeziehung der Einzelwerkstoffe (Brettschichholz, Faser, Reaktionsharz, GF-UP Stäbe) und der Verbundquerschnitte (Brettschichholzproben mit GF-UP d=10 mm und GF-UP d=20 mm) durchgeführt.

Zur Ermittlung der erforderlichen Einleimlängen des GF-UP Stabes im umgebenden Holzkörper quer zur Faser, wurden Ausziehversuche durchgeführt.

Für das an der Trägerunterseite ausgeklinkte Balkenaufleger aus Brettschichholz wurden Tragfähigkeitsversuche mit und ohne Verstärkungsmaßnahmen durchgeführt.

Die Versuchsergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

- der Zusammenschluß der Materialien Brettschichholz-Reaktionsharz und GF-UP Stab kann als Verbundkonstruktion bezeichnet werden. Die verschiedenen Materialien sind gegenseitig unverschieblich miteinander verbunden. Die Querkugelbelastungen werden hauptsächlich vom schwer verformbaren Material, das ist der GF-UP Stab, aufgenommen;
- im einachsigen Zugversuch wurden relative Tragfähigkeitsverbesserungen (prozentueller Spannungszuwachs der verstärkten gegenüber der unverstärkten Probe bei gleicher Dehnung) von bis zu 200 % ermittelt;
- die zulässigen Haftspannungen an der Berührungsfläche GF-UP Stab - Reaktionsharz wurden mit 1,6N/qmm festgelegt. Die erforderliche Einleimlänge des GF-UP Stabes zur Aufnahme der maximalen Stabkraft ist näherungsweise der 6-fache Stabdurchmesser;
- die vorliegende Arbeit zeigt, daß durch quer oder schräg zur Faserrichtung von Brettschichholz in Reaktionsharz eingeleimte glasverstärkte Polyesterstäbe Querkugelbelastungen aufgenommen werden können. Das an der Trägerunterseite rechtwinklig ausgeklinkte Balkenaufleger aus Brettschichholz kann durch eingeleimte GF-UP Stäbe soweit verstärkt werden, daß die Schubspannungen im Restquerschnitt zur Gänze ausgenützt werden können.

[464]  
Kennzeichen FI ITBHSW (3)  
Thema Untersuchung von alten ausgebauten Holzkörpern hinsichtlich der Tragfähigkeit und Wiederverwendung  
Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
Bearbeiter Bölcskey, M.  
Laufzeit 1984 - 1987  
Gliederung 023 / 160 / 045  
Schlagworte Altholz / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Zielsetzung war, wieweit eingebautes altes Holz seine Tragfähigkeit bzw. Festigkeitseigenschaften behält.

Die Untersuchung von etwa 150 Jahre alten abgetragenen Dachkonstruktionen hat für das Holz ähnliche Rohdichte-, Bruchfestigkeits-, Zugfestigkeits-, Biegefestigkeitswerte ergeben wie neues Holz. Die Versuchsergebnisse haben gezeigt, daß gesundes altes Holz für die Wiederverwertung durchaus geeignet ist.



[465]

Kennzeichen FI ITBHSW (4)  
Thema Überblick über Holzverbindungen in Japan  
Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
Bearbeiter Kattinger, G., Prof. Dr.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 111  
Schlagworte Verbindung / Japan / Zimmermannsmäßige Verbindung / Tragverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Japan werden im Wohnhausbau bevorzugt zimmermannsmäßige Holzverbindungen mit hoher Präzision durchgeführt. Die Herstellung dieser Verbindungen erfolgt teilweise auch mit eigens hierzu entwickelten Robotern. Die Tragfähigkeit dieser Verbindungen, die auch für die Gesamtstabilität des Bauwerks verantwortlich ist, hat sich über Jahrhunderte bewährt. Für diese Verbindungen gibt es natürlich keine Berechnungsmethodik. Daher ist es auch erklärbar, daß in Japan zahlreiche experimentelle Untersuchungen über die Tragfähigkeit dieser zimmermannsmäßigen Holzverbindungen durchgeführt werden. Auch die in Japan angewandte Methodik zur Vermeidung von Schwindrissen durch Auswahl der Holzqualität und durch nachträgliche Behandlung mit natürlichen Wachsen gegen Feuchtigkeitsaufnahme sollte hierzulande weiter verfolgt werden. Dies vor allem in Hinblick auf sichtbar bleibende Konstruktionsglieder im Innenausbau, die neben ihrer Tragwirkung auch eine ästhetische Funktion besitzen. Bei den im Ingenieurholzbau verwendeten Verbindern wäre vor allem die Möglichkeit des Einsatzes von "flat-nail" zu untersuchen. Ein weiterer sehr wichtiger Aspekt ist der in Japan vorgesehene Einsatz von Holzhäusern bis zu 3 Geschossen in gekuppelter Bauweise, aber auch in geschlossener Bauweise in Form von Reihenhäusern. Hierzu wurden umfangreiche brandschutztechnische Untersuchungen durchgeführt.

[466]

Kennzeichen FI ITBHSW (5)  
Thema Kleben im Ingenieurholzbau  
Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
Bearbeiter Buchacher  
Laufzeit 1986  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Epoxidharz / Verleimung / Klebstoff / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im heutigen modernen Ingenieurholzbau, im Holzleimbau, werden neben der Herstellung von Brettschichtholz (BSH) mit Harnstoff- und Resorcin-Leimen auch in zunehmendem Maße Kleber auf Epoxidharzbasis (EP) zu kraftschlüssigen Verbindungen von BSH-Bauteilen (z. B. Rahmenecken, zusammengesetzte Trägerquerschnitte) verwendet.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden 21 Prüfkörper aus Brettschichtholz geprüft. Das Ziel der Versuche war, für die verschiedenen Anordnungen der Fügebauteile zueinander die Bruchspannungen und Verformungen festzustellen, wobei im besonderen der Einfluß von parallelem oder überkreuztem Faserrichtungsverlauf der Fügebauteile auf die Festigkeit der Klebeverbindung bestätigt wurde. Die Verbindungen versagten ausnahmslos durch Holzbruch und nicht in der Klebefuge. Ein Preisvergleich zwischen verklebter und mechanischer (Stabdübel) Verbindung einer Rahmenecke zeigt die Vorteile dieser neuen Klebtechnik.

[467]

Kennzeichen FI ITBHSW (6)  
Thema In Brettschichtholz eingeleimte Stabelemente: Verhalten bei wechselnden klimatischen Bedingungen  
Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
Bearbeiter Hollinsky, K., Dr.  
Laufzeit 1986 - 1988  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Wechselklima / Verleimung / Polyesterstab / Gewindestange / Epoxidharz / Tragfähigkeit / Herausziehen

Zielsetzung/Ergebnisse:

In vorliegender Arbeit wurde das Tragverhalten von in den Holzkörper senkrecht zur Faserrichtung eingeklebten Stabelementen bei wechselnden klimatischen Bedingungen, untersucht.

Die Stabelemente waren glasfaserverstärkte Polyesterstäbe und Gewindestangen St 37 roh. Die Stabelemente mit einem Durchmesser von  $d = 20$  mm wurden in ein 20 cm tiefes Bohrloch mit 28 mm Durchmesser verleimt. Die Verleimung der Stäbe erfolgte mit einem Epoxidharzsystem. Die Brettschichtholzprobekörper mit den eingeleimten Stabelementen wurden, nach der Aushärtung des Harzsystems, in einer Klimakammer ca. 5 Monate einer Klimawechsellaagerung unterworfen. Bei den glasfaserverstärkten Polyesterharzstäben (GFUP Stäbe) wurde eine stetige Abnahme der mittleren Ausziehbruchlasten bei fortwährender Klimalagerung um bis zu 33 % des Wertes vor der Klimalagerung festgestellt. Der Bruch im Ausziehversuch war bei allen Stäben ein Überschreiten des Verbundes GFUP-Stab - Harz.

Die Ausziehbruchlasten der Gewindestange nach der 5-monatigen Klimalagerung waren wesentlich höher (ca. das 3,8 fache) als jene der GFUP-Stäbe. Die mittleren Haftspannungen an der Berührungsfläche Harz - Holz betragen 4,7 N/qmm. Der Bruch trat stets an der Berührungsfläche Harz - Holz auf.

Eingeleimte Stabelemente können auch bei wechselnden Klimabelastungen verwendet werden. Die entstehenden Spannungen sind bei der Bemessung zu berücksichtigen. Die Stabelemente sind im trockenen Holzzustand einzuleimen.



[468]  
 Kennzeichen FI ITBHSW (7)  
 Thema Innovative Möglichkeiten des Einsatzes der Robotertechnik in der österreichischen Holz- und Forstwirtschaft  
 Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
 Bearbeiter Kattinger, G., Prof. Dr. / Freigruber, Dr. / Hollinsky, K., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 140  
 Schlagworte Roboter

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Erforschung der prinzipiellen Einsatzmöglichkeiten der Robotertechnik in der österreichischen Holz- und Forstwirtschaft. Die Lösungsansätze werden recherchiert, beurteilt und in Form einer Publikation der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Folgende Einsatzmöglichkeiten sind denkbar:

- CAM: vollautomatische Herstellung von Holzverbindungen;
- maschinelle Holzsortierung;
- Walddurchforstung.

[469]  
 Kennzeichen FI ITBHSW (8)  
 Thema Haftspannungsverlauf von in Brettschichtholz eingeleimten Stabelementen  
 Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
 Bearbeiter Hollinsky, K., Dr. / Wanek, M., Dr.  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 051 / 113  
 Schlagworte Spannungsverteilung / Brettschichtholz / Verleimung / Hartholzstab / Gewindestange / Polyesterstab

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft wird die Haftspannung eines in den Holzkörper eingeleimten Stabelements über den Umfang und die Länge des Stabes näherungsweise ermittelt. Genauere Untersuchungen liegen nicht vor. Es soll Ziel des Forschungsprojektes sein, den Haftspannungsverlauf für 4 charakteristische Einleimtiefen und 3 verschiedene Stabelemente (Hartholzstab, Gewindestange aus Stahl, glasfaserverstärkter Polyesterharzstab), mit einem jeweils unterschiedlichen Steifigkeitsverhältnis Stab-Holz, zu ermitteln um fundamentale Daten über den Haftspannungsverlauf zwischen dem Stab und dem Holz zu erhalten. Diese Daten sollen eine zuverlässige Bemessung der erforderlichen Einleimtiefen bei vorgegebener Last gestatten.

[470]  
 Kennzeichen FI ITBHSW (9)  
 Thema Geklebte Rahmenecken im Holzbau  
 Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues, TU Wien  
 Bearbeiter Kattinger, G., Prof. Dr. / Kuhn  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Rahmenecke / Verleimung / Stahlblech

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im vorliegenden Vorhaben soll die Rahmenverbindung mit einem in den Holzquerschnitt eingeschlitzten verklebten Stahlblech hergestellt und untersucht werden. Das Forschungsprojekt wird in zwei Arbeitsschritten durchgeführt.

Im 1. Teil sollen Eignungsversuche an geklebten Stahl-Holz-Verbindungen durchgeführt werden.

Im 2. Teil des Forschungsprojektes sollen anhand von Bauteilversuchen im Maßstab 1 : 1 und 1 : 2 die Erkenntnisse der 1. Versuchsserie umgesetzt werden. Die Anisotropie des Holzes erlaubt keine beliebige Extrapolation der Ergebnisse von Versuchen im Modellmaßstab. Es sind daher die Erkenntnisse der 1. Versuchsserie anhand von Bauteilversuchen im Maßstab 1 : 1 und 1 : 2 zu kalibrieren, um zuverlässige Aussagen für die Praxis zu finden.

[471]  
 Kennzeichen FI ITBHSW ZL 4/79-I/P  
 Thema Brandwiderstand von Verbundkonstruktionen - 2. Teil  
 Forsch. Stelle Institut für Tragwerkslehre und Baukonstruktion des Holz- und Stahlbaues TU Wien; Institut für Stahl- und Holzbau Universität Innsbruck; Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
 Bearbeiter Kattinger, G., Prof. Dr. / Freigruber, H.-Chr. / Hollinsky, K., Dr. / Bölskey, M. / Hartl, H. Prof. / Moser, K. / Schober, K.P. / Solar, F. / Tscherner, F., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 080  
 Schlagworte Brandschutz / Abbrandgeschwindigkeit / Vollholz / Brettschichtholz / Holzwerkstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, weitere Erkenntnisse auf dem Gebiet des Brandverhaltens von Bauteilen aus Holz zu sammeln. Die Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

- B1-Bepankungsmaterialien bzw. von mit B1-Flammschutzmitteln behandelte Bauteile wirken sich positiv auf die Flammenausbreitung durch Verschiebung des Zündzeitpunktes aus. Eine Herabsetzung der Abbrandgeschwindigkeit ist jedoch nur mit zementgebundenen Spanplatten zu erzielen;
- lamelliertes Fichtenholz zeigt unabhängig von der Lamellendicke dasselbe Abbrandverhalten wie Fichtenvollholz;



- die Abbrandgeschwindigkeit von Fichtenvollholz sinkt mit steigender Holzfeuchte. Bei allseitiger Beflammung ist der Abbrand wesentlich niedriger als bei einseitiger Beflammung (Wasserdampf kann an der dem Feuer abgekehrten Seite entweichen). Für Konstruktionshölzer bei allseitiger Beflammung könnte die Abbrandgeschwindigkeit von derzeit 0,65 mm/min auf 0,60 mm/min gesenkt werden. Für Bepflankungshölzer bis 40 mm Dicke und einseitiger Beflammung ist der Abbrand höher und müßte mit etwa 0,80 mm/m angesetzt werden;
- die Abbrandgeschwindigkeit bei Holzwerkstoffen ist abhängig von der Rohdichte;
- zementgebundene Spanplatten werden ungerechterweise entsprechend der ÖNORM als B1-Platten eingestuft.
- Mit Nagelplatten versehene Zugstöße erreichten weder mit noch ohne Flammenschutzmittel F 30. Ungeschützte Nagelplattenverbindungen können daher nur für Konstruktionen, an die brandschutztechnisch keine Anforderungen gestellt werden, verwendet werden.
- Zugstöße, mit innenliegenden Verbindungsmitteln hergestellt, bestätigen die rechnerisch ermittelten Brandwiderstände für die Brandwiderstandsklassen F 30 und F 60.
- Eingeleimte Gewindestangen eignen sich somit besonders im Brandfall als Verbindungsmittel zwischen zwei Zugstäben.
- Alle Brandversuche betreffend die Querkzugbeanspruchung und Schubbeanspruchung in geleimten Trägern haben gezeigt, daß das Berechnungsverfahren im Holzbau für den Brandfall nach ÖNORM B 4100 und B 3800 zulässig ist.
- Die Versuche mit mehrteiligen Stützen haben gezeigt, daß unter bestimmten Voraussetzungen das erarbeitete Rechenmodell für den Brandfall angewendet werden kann.
- Die Brandversuche mit den Wand- und Deckenelementen haben die vorausgerechneten Brandwiderstandsklassen bestätigt. Es zeigte sich, daß mit Verbundkonstruktionen aus Holz und Holzwerkstoffen nicht nur F 30 und F 60 sondern auch F 90 zu erreichen ist.

[472]  
 Kennzeichen FI ITKES  
 Thema Querkraftbeanspruchte Riegel-Stützenverbindungen  
 Forsch. Stelle Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Tokarz, Prof.  
 Laufzeit 1986 - 1987  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Anschluß / Stütze / Lasche / Hirnholz / Tragfähigkeit / Riegel / Dübel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Querlasten auf Stützen müssen z. T. über den Anschluß Riegel-Stütze in die Decke geleitet werden. Untersucht wurde, ob beiderseitige Laschen (Stahl, Holz) allein für die Übertragung von Q und M ausreichend oder ob ein Dübel besonderer Bauart zwischen Stütze und Riegel in Verbindung mit den Laschen Vorteile bringt. Rechnerisch ist eine solche Dübelverbindung im Hirnholz einer Vollholzstütze nicht zulässig. Das Ergebnis war, daß mit Holzlaschen und Ankernägeln auch ohne einen dazwischengelegten Dübel Geka d=50 eine ausreichende Tragfähigkeit zu erreichen war.

[473]  
 Kennzeichen FI IUTVD (1)  
 Thema Schnittholztrocknung  
 Forsch. Stelle Institut für Umwelt- und thermische Verfahrenstechnik, TU Dresden  
 Bearbeiter Militzer, K.-E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1990  
 Gliederung 043 / 024  
 Schlagworte Holztrocknung / Steuerung / Trocknungsspannung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden experimentelle und theoretische Arbeiten zur Schnittholztrocknung durchgeführt. Die Arbeitsgruppe "Thermische Verfahrenstechnik" der TU Dresden entwickelte dabei ein physikalisch begründetes mathematisches Modell der Schnittholztrocknung in diskontinuierlich arbeitenden Kammertrocknern insbesondere mit Zweipunkt-, aber auch anderen Reglern. Durch Einbeziehung eines Kostenmodells kann so das kostenoptimale Trocknungsregime durch Variantenvergleich gefunden werden. Parallel dazu wurden Untersuchungen zur Qualitätsbewertung des Schnittholzes während der Trocknung durch Spannungsmessung mittels indirekt aufgebrachtener Dehnmeßstreifen sowie Messung der Schallemission durchgeführt. Solange zerstörungsfreie Meßverfahren nicht bekannt sind, wird eine prozeßbegleitende Berechnung der durch Schrumpfung verursachten Trocknungsspannungen als zweckmäßig erachtet. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich, da derzeit Kenntnisse über die zulässigen Maximalspannungen beim Trocknen auch international nicht bekannt sind.

[474]  
 Kennzeichen FI LFFBM (1)  
 Thema Untersuchung struktureller Veränderungen des Holzhandels, dessen gegenwärtige Lage und Aussichten für die Zukunft  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaftslehre, Universität München  
 Bearbeiter Muggenthaler, A.  
 Laufzeit 1979 - 1980  
 Gliederung 011  
 Schlagworte Holzhandel / Struktur / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Entwicklung des Holzhandels im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland seit dem Ende des 2. Weltkrieges wurde untersucht. Die Analyse konzentrierte sich auf den Übergang von staatlicher Reglementierung zum freien Markt und dann besonders auf den seit Beginn der siebziger Jahre zu beobachtenden Wandlungsprozeß durch neue Distributionsformen für Holz und Holzzeugnisse.



[475]  
 Kennzeichen FI LFFEM (2)  
 Thema Entwicklungsperspektiven zum Rohholzaufkommen für die Sägeindustrie  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaftslehre, Universität München  
 Bearbeiter Kroth, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 030 / 010  
 Schlagworte Rohholz / Marktanalyse

[476]  
 Kennzeichen FI LFFEM (3)  
 Thema Analyse der Rohholzpreisentwicklung 1952 - 1980  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaftslehre, Universität München  
 Bearbeiter Kroth, W., Prof. Dr. / Förster, H.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 012  
 Schlagworte Preisentwicklung / Rohholz / Industrieholz / Marktanalyse / Holzmarkt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Entwicklung des Rohholzmarktes, insbesondere eine Analyse der Preise für verschiedene Holzarten und Sorten mit dem Ziel durchgeführt, Tendenzen und Verknüpfungen zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, zum Verlauf des allgemeinen Preisniveaus und zur Produktion der Holzwirtschaft darzustellen. Der im Untersuchungszeitraum erheblich gestiegene Bedarf an Holz und Erzeugnissen aus Holz wurde bei nur geringfügig schwankendem Inlandsaufkommen an Rohholz vermehrt durch Importe gedeckt. Die Rohholzpreise unterliegen sehr starken konjunkturellen Schwankungen und Einflüssen des Weltmarktes, sie werden zudem oft durch Kalamitäten geprägt. Die Preise für Industrieholz reagieren sensibler als die Stammholzpreise. Von den Schwankungen werden die Holzarten meist in gleichem Umfang betroffen.

[477]  
 Kennzeichen FI LFFEM (4)  
 Thema Analysen und Berichte zur Entwicklung des Holzmarktes der Bundesrepublik Deutschland, Erstellung von Rohholzbilanzen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstpolitik und forstliche Betriebswirtschaftslehre, Universität München  
 Bearbeiter Kroth, W., Prof. Dr. / Bartelheimer, P., Dr.  
 Laufzeit fortlaufend  
 Gliederung 012  
 Schlagworte Holzmarkt / Rohholz / Holzverwendung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für den Holzmarkt und die Holzverwendung bedeutsame gesamtwirtschaftliche Entwicklungen werden dokumentiert, die Lage von Forst- und Holzwirtschaft wird analysiert und in Zeitreihen und Kennzahlen dargestellt. Aus der amtlichen Statistik werden Rohholzbilanzen für die Kalenderjahre erstellt. Auftretende aktuelle und strukturelle Probleme am Holzmarkt werden jeweils dargestellt und es erfolgt eine Beurteilung der Entwicklungstendenzen.

X [478]  
 Kennzeichen FI LHTH  
 Thema Wissensbasierte Tragwerksplanung im Holzbau  
 Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Willemsen, T.  
 Laufzeit 1989 - 1990  
 Gliederung 100  
 Schlagworte Konstruktion / Decke / Holz-Beton-Verbunddecke / Bemessung / Optimierung / Expertensystem

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Hinblick auf die geplante Entwicklung eines Expertensystems für die Unterstützung der Tragwerksplanung im Holzbau wurde auf der Grundlage des Shell XIPlus bereits der Grundstock eines Expertensystems entwickelt. Das System unterstützt den Tragwerksplaner bei der Auswahl der günstigsten Deckenkonstruktion.

Als mögliche Konstruktionsformen werden zur Zeit die Holzbalkendecke und die Holz-Beton-Verbunddecke berücksichtigt. Die für das Bauteil Decke entwickelte Konstruktionsmethodik konnte in Form von Regeln in dem Expertensystem abgebildet werden. Nach der Beschreibung der Randbedingungen durch den Anwender greift das Expertensystem auf ein umfangreiches Fachwissen zurück, um zu einer geeigneten Lösung zu kommen. Dazu zählen Erfahrungen, statische Erfordernisse und bauphysikalische Anforderungen.

Nach dem Herausfiltern und der Anwendung des für die jeweilige Problemstellung relevanten Wissens wählt das Expertensystem aus einer Datenbank, in der bewährte Konstruktionen in parametrisierter Form abgelegt sind, geeignete Lösungsvorschläge aus und stellt diese dem Tragwerksplaner einschließlich einer kompletten Bemessung zur Verfügung. Zusätzlich hat der Anwender an wichtigen Verzweigungspunkten des Systems die Möglichkeit, direkt in die Lösungsfindung einzugreifen. Auf diese Weise können zum Beispiel neue Konstruktionen bearbeitet werden, auf die das Expertensystem bei einer erneuten Anwendung automatisch zurückgreifen kann.

[479]  
 Kennzeichen FI LHWW (1)  
 Thema Sorptionseigenschaften von salzbehandeltem Holz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Holzwerkstoffe, Landwirtschaftliche Universität Warszawa, Polen  
 Bearbeiter Bernatowicz, G. / Mieczyslaw, M., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1987  
 Gliederung 002 / 090 / 045  
 Schlagworte Eiche / Pappel / Buche / Fasersättigung / Luftfeuchtigkeit / Kiefer / Sorptionsisotherme / Sorptionsverhalten / Tränkung



Zielsetzung/Ergebnisse:

In diesem Vorhaben sollte der Verlauf der Sorptionsisothermen von Buchen-, Eichen-, Pappel- und Kiefernholz nach der Tränkung mit Salz in verschiedenen Mengen bestimmt werden. Die Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

1. Mit Salz behandeltes Holz erreicht die Fasersättigungsfeuchtigkeit bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von etwa 76 %. Die Feuchtigkeit des Holzes bei dieser relativen Luftfeuchtigkeit hängt von der Zeit seines Verbleibs in dieser Luft ab.

2. Bei Eichenholz mit einem Salzgehalt bis zu 5 % und Pappelholz mit einem Salzgehalt bis zu 11 % unterscheidet sich der Verlauf der Sorptionsisothermen bis zur relativen Luftfeuchtigkeit von 66 % nicht oder sehr wenig von den Isothermen unbehandelten Holzes derselben Holzarten.

3. Oberhalb der angegebenen Salzgehalte verläuft die Adsorptionsisotherme von Eichen- und Buchenholz unterhalb der Adsorptionsisotherme des unbehandelten Holzes, und zwar infolge der Verringerung der für Wasser zugänglichen Oberfläche des Holzes, was eine Folge der Salzablagerung an den Zellwänden ist.

4. Kiefern- und Pappelholz zeigen eine Erhöhung der hygroskopischen Eigenschaften im gesamten Sorptionsbereich, was vermutlich verursacht wurde durch die Vergrößerung der inneren Oberfläche infolge mechanischer Zerstörung der Zellwände durch die entstehenden Salzkristalle.

5. Die Desorptionsisothermen bei allen untersuchten Holzarten verlaufen oberhalb der Isothermen des unbehandelten Holzes, was höchstwahrscheinlich durch die höhere Anfangsfeuchtigkeit (Fasersättigungsfeuchtigkeit) verursacht wird.

[480]

Kennzeichen	FI LHWW (2)
Thema	Untersuchungen zum Einfluß von Formaldehyd auf die physikalischen Eigenschaften von Holzfaserplatten
Forsch. Stelle	Lehrstuhl für Holzwerkstoffe, Landwirtschaftliche Universität Warszawa, Polen
Bearbeiter	Pawlicki, J., Dr.
Laufzeit	1983 - 1985
Gliederung	063 / 020
Schlagworte	Faserplatte / Formaldehyd / Biegefestigkeit / Quellen / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Untersuchungen über die Ausnutzung der Reaktion von Formaldehyd mit Holz zwecks Verbesserung der Eigenschaften von Holzfaserplatten lassen folgende Schlüsse zu:

1. Die Modifizierung von Holzfaserplatten mit Formaldehyd führt zur Erhöhung ihrer Wasserbeständigkeit. Wasseraufnahmefähigkeit und Quellung werden um mehr als das Dreifache herabgesetzt.

2. Das Einwirken von Formaldehyd auf den Faserstoff verursacht eine Zunahme der statischen Biegefestigkeit um etwa 50 %.

3. Paraformaldehyd ist ein besseres und wirksames Reagens für die Modifizierung als Formalin.

4. Weitere Untersuchungen sollten auf die Entwicklung einer optimalen Methode der Einführung des Paraformaldehyds in die Faserplatten ausgerichtet sein.

[481]

Kennzeichen	FI LIHBK
Thema	Klassifizierung von Brettschichtholzlamellen durch Messung von Longitudinalschwingungen
Forsch. Stelle	Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe
Bearbeiter	Görlacher, R., Dr.
Laufzeit	1987 - 1990
Gliederung	044 / 051
Schlagworte	Sortierung / Brettschichtholz / Eigenfrequenz / Schwingung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ein im Rahmen dieser Arbeit entwickeltes Rechenmodell simuliert auf der Basis von statistischen Verteilungsfunktionen wirklichkeitsgetreu Bretter, die sich durch Rohdichte, Ästigkeit und Elastizitätsmodul voneinander unterscheiden. Dabei wird vereinfachend angenommen, daß sich diese Eigenschaften innerhalb von 150 mm nicht verändern. Für die Simulation der Sortierung nach der Methode der Eigenfrequenzmessung wurde weiterhin ein eindimensionales Finite-Elemente Programm entwickelt.

Mit Hilfe des Simulationsprogrammes konnte die Abhängigkeit der Zugfestigkeit von Brettern von den wichtigsten Sortierparametern ermittelt und verglichen werden. Dabei zeigte sich, daß die Zugfestigkeit mit dem aus der Längsschwingungszeit und der Masse der Bretter bestimmten mittleren Elastizitätsmodul besser korreliert ist, als mit Rohdichte und Ästigkeit. Die Korrelation zwischen Zugfestigkeit und Elastizitätsmodul läßt sich noch unter Hinzunahme der Ästigkeit verbessern.

Für die Beurteilung der Qualität einer Sortierung ist nicht nur die Korrelation zwischen Festigkeit und Sortierparametern wichtig, sondern die Sortierung muß auch eine sinnvolle Ausbeute in jeder Sortierklasse garantieren. Eine Untersuchung des simulierten Brettangebotes ergab, daß bei konstanter Ausbeute durch eine Sortierung nach dem Elastizitätsmodul weitaus höhere Festigkeiten in den Sortierklassen zu erwarten sind, als durch eine Sortierung nach Ästigkeit und Rohdichte.

Der Einfluß von möglichen Meßungenauigkeiten auf die Sortierergebnisse wurde ebenfalls untersucht. Dabei ergab sich, daß die Bestimmung des mittleren Elastizitätsmoduls aus einer Schwingungszeitmessung in der Praxis wesentlich genauer erfolgen kann, als die Ermittlung des kleinsten im Brett vorkommenden Elastizitätsmoduls aus einer Durchbiegungsmessung. Dadurch wird die schlechtere Korrelation zur Zugfestigkeit ausgeglichen, so daß beide Verfahren unter Berücksichtigung der Meßungenauigkeiten die gleiche Sortierqualität aufweisen.

Abschließend wurden 15 Brettschichtholzträger der Abmessungen 10/32/450 cm zur Überprüfung der theoretischen Ergebnisse hergestellt und deren Trag- und Verformungsverhalten ermittelt. Mit Hilfe dieser Versuche konnte gezeigt werden, daß durch eine Sortierung nach der Methode der Eigenfrequenzmessung mit den hier festgelegten Sortierklassengrenzwerten Brettschichtholz der Sortierklassen MS 17, MS 13 und MS 10 zuverlässig hergestellt werden kann.



[482]  
 Kennzeichen FI LWSB NFP 12 4.056-0.87.12  
 Thema Eigenschaften des schweizerischen Tannenholzes  
 Forsch. Stelle Lehrwerkstätten der Stadt Bern, Schweiz  
 Bearbeiter Schärer, W.  
 Laufzeit 1988 - 1990  
 Gliederung 040 / 093  
 Schlagworte Tanne / Holz Trocknung / Holzschutz / Oberflächenbehandlung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der kostenintensive Einkauf, das zeitweilige Fehlen von geeigneten Sortimenten am Markt und die schwierigere Bearbeitung führen dazu, daß die Verwendung von Schweizer-Tannenholz nach Möglichkeit vermieden und an seiner Stelle Importware, zum Beispiel das Holz der Hemlocktanne kanadischer Provenienz, verwendet wird. Mit den vorgesehenen Untersuchungen sollen an Tannenholzbrettern die Wuchsmerkmale und an bearbeiteten Werkteilen das Verformungsverhalten beim Trocknen des Holzes und die Eignung für Oberflächenbehandlungen erfaßt werden. Die Gebräuche und Erwartungen der Praktiker werden mit Einzelgesprächen und anlässlich von Seminaren ermittelt. Anhand der Erkenntnisse erfolgt anschließend eine Überprüfung der Sortierbestimmungen der "Schweizerischen Handelsgebräuche für Schnittholz, Nadelholz". Bei Bedarf werden Vorschläge für Änderungen, Ergänzungen oder Vereinfachungen zu Sortimenten und Sortierbestimmungen erarbeitet.

[483]  
 Kennzeichen FI LWSB NFP 12 4.757-0.84.12  
 Thema Eigenschaften des Schweizerholzes: Ästhetische Untersuchungen  
 Forsch. Stelle Lehrwerkstätten der Stadt Bern, Schweiz  
 Bearbeiter Schärer, W.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 044 / 132  
 Schlagworte Schweizerholz / Fichte / Ästhetik / Sortierung / Ausbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen des Hauptprojektes "Eigenschaften des Schweizerholzes" sollte in diesem Teilprojekt der Themenkreis "Ästhetische Untersuchungen für die Anwendung im Innenausbau" bearbeitet werden. Zu den Anwendungsgebieten von Fichtenholz im Innenausbau zählen unter anderem Türen, Wand- und Deckenverkleidungen, Vorhangbretter und -blenden, Installationsverkleidungen, Einbaumöbel und anderes mehr. Mit den Untersuchungen sollten Grundlagen erarbeitet werden, die genauere Angaben über Fichtenholz-Eigenheiten und die Verarbeiter-Gebräuche ermöglichen. Das Forschungsprojekt beinhaltet zu diesem Zwecke das Erfassen der Wuchseigenheiten von je drei Stichprobentabletten, die aus den Stammabschnitten von 300 Fichtenstämmen stammen. Weiter sollten mit einer Umfrage bei den Schreinereien die Bedürfnisse, Gewohnheiten und die Einstellung zum Schweiz. Fichtenholz näher erkundet werden. Anhand dieser Grundlagen wurden die Sortierungsvorschriften der "Schweizerischen Handelsgebräuche für Schnittholz" auf ihre Zweckmäßigkeit untersucht. Bei Bedarf wurden Vorschläge bezüglich Brettstärken, Stammschnittarten und (oder) geeigneten Sortiervorschriften ausgearbeitet.

[484]  
 Kennzeichen FI ÖHFIW ZL 41318/6-IV/1/84  
 Thema Erforschung von Vorgängen bei der Holz Trocknung  
 Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
 Bearbeiter Neuber, H., Prof. Dr. / Solar, F. / Schmidt, K.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Holz Trocknung / Verfärbung / Eiche / Feuchte / Feuchtegradient / Trockentemperatur / Luftgeschwindigkeit / Vortrocknung / Schallemission / Mikrorisse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Verfärbung von Eichenholz bei der technischen Trocknung, die Anwendbarkeit neuer Technologien (Schallemissionsanalyse) zur wirtschaftlichen Steuerung der Holz Trocknung sowie die Trocknung von Douglasienholz untersucht. Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurden Versuchstrocknungen von 40 mm dicken sägefreschen Eichenpfosten in einer Aluminium-Kammer, in der alle für die Trocknung notwendigen Parameter stufenlos gesteuert werden konnten, durchgeführt. Für diese Versuche wurden durchwegs Trocknungsbedingungen gewählt, die nicht zu wertmindernden Rißbildungen oder Verwerfungen des Holzes führten. Aus den Ergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden:

- die Feuchtigkeit ist der wichtigste Faktor für die Verfärbungen;
- je höher der Feuchtegradient über den Brettquerschnitt zu Beginn der Trocknung ist, um so geringer werden die Verfärbungen bei der Trocknung;
- hohe Trockentemperaturen (80 C) führen nur in Verbindung mit hohem Feuchteüberschuß zu vermehrten Verfärbungen;
- höhere Luftgeschwindigkeit führt zu rascherer Austrocknung und zu geringerer Verfärbungsintensität;
- Vortrocknung des Holzes im Freien führt zu einer den Querschnitt fast durchgehend erfassenden aber sehr leichten Verfärbung des Holzes;
- Eine Verschärfung des Trocknungsklimas im Verlauf der Trocknung führt zu einer Verlangsamung bzw. zu einem Stoppen des Verfärbungsfortschrittes in Richtung Brettmitte;
- Die hier durchgeführten Untersuchungen lassen darauf schließen, daß es sich bei den Verfärbungen, wie in der Fachwelt vornehmlich vermutet, um chemische Reaktionen der Kernholz-Inhaltsstoffe handelt.
- Mikrorisse im Holz verursachen bei ihrem Entstehen Emissionen im Ultraschallbereich, die über piezoelektrische Schwingungsaufnehmer, entsprechende Verstärker und Analysengeräte erfaßt werden können. Aufgrund der hier durchgeführten Untersuchungen kann festgestellt werden, daß sich das Verfahren der Schallemissionsanalyse und die hier gefundenen Parameter zur Charakterisierung des Spannungsverlaufes während der Holz Trocknung im Konstantklima bestens eignen. Anhand einer sehr schonenden Trocknung (Trocknungsgefälle 2 - 2,5) von 50 mm dicken Douglasienpfosten mit einer Rohdichte von 465 kg/cm<sup>3</sup> wurde versucht, das Trocknungsverhalten von Douglasie zu untersuchen. Bei der Trocknung von Douglasie sind demnach keine größeren Probleme zu erwarten. Die Wahl der Klimaführung bzw. des Trocknungsgefälles sind jedoch auf die Holzdicke und die Rohdichte, die sehr streuen kann, abzustimmen. Bei harzreicher Douglasie ist bei höheren Temperaturen mit Harzausfluß zu rechnen.



---

[485]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 1100/3-503/86  
Thema Holzschutzlasuren im Wohnbau  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Janotta, O. / Melzer, H. / Bodner, J.  
Laufzeit 1986 - 1989  
Gliederung 091 / 093  
Schlagworte Holzschutz / Holzschutzmittel / Bewitterung /  
Witterungsbeständigkeit / Kiefer / Fichte / Wirksamkeit /  
Pilzbefall

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im vorliegenden Forschungsprojekt wurde die Eignung öli- ger und wässriger La- suren, mit Wirkstoffen ausgerüsteter und wirkstoff-freier Formulierungen bzw. die Eignung reiner Grundiermittel, breitbandig einsetzbarer Lasuren und eini- ger Dickschichtlasuren für maßhaltige Bauteile untersucht. Die Versuche gli- ederten sich im wesentlichen in zwei Abschnitte und zwar in Bewitterungsprü- fungen mit beschichteten Brettproben aus Kiefer und Fichte und in biologische Prüfungen hinsichtlich der Wirksamkeit gegen holzverfärbende und holzerstö- rende Pilze.

Mit in der Praxis realisierbaren Auftragsmengen kann durch Holzschutzlasuren bei der Erstbehandlung von Bauteilen aus nicht resistenten Holzarten im Wohn- bau kein dauerhafter Schutz gegen Witterungseinflüsse und vor allem nicht gegen holzverfärbende und holzerstörende Pilze erzielt werden. Bei allen Über- legungen zur Verbesserung der Schutzwirkung von Lasuren für Holz wurde immer davon ausgegangen, daß diese bereits bei der Erstbehandlung erreicht und dann ohne Berücksichtigung eventueller Renovierungsanstriche über einen langen Zeitraum aufrechterhalten werden kann. Um einen dauernden physikalischen und chemischen Schutz des Holzes zu gewährleisten, müssen sowohl bei öligen als auch bei wässrigen Holzschutzlasuren Nachpflegemaßnahmen zu einem festen Bestandteil des Gesamtholzschutzkonzeptes werden.

---

[486]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 1101/1-503/86  
Thema Sorptionsverhalten wohnraumumschließender Materialien  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Neußer, H., Prof. Dr. / Pfitzner, A. / Mauritz, R.  
Laufzeit 1987 - 1989  
Gliederung 073 / 074  
Schlagworte Sorptionsverhalten / Feuchtepufferung / Holz / Holzwerkstoff  
/ Wandelement / Bauphysik / Anstrich / Raumklima

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Versuche und der Literaturrecherchen läßt sich für die Praxis folgendes feststellen: Holz, Holzwerkstoffe wie Span-, Faser- und Sperrholzplatten, Gipskarton und verschiedene Putze sind aufgrund ihrer hygroskopischen Eigenschaften geeignet, kurzfristige Feuchte- schwankungen zu puffern.

Holzoberflächen wirken sich überdies positiv auf den Schadstoffgehalt der Luft (Formaldehyd, Phenol) aus. Materialdicken von 10 - 20 mm bei Holz- schalungen, 12,5 bis 25 mm bei Gipskarton und 15 bis 30 mm bei Putz sind dabei für den normalen Wohnungsbau als ausreichend zu bezeichnen, da die feuchtepuffernde Wirkung einer Materialschichte umso geringer wird, je weiter sie von der Oberfläche entfernt ist und die in Wohnräumen anfallende Feuchte- menge längerfristig durch Lüftung abgeführt werden muß. Innenraumflächen, die feuchtepuffernd wirken sollen, dürfen entweder nicht oder nur mit geeigneten (durchlässigen) Beschichtungen versehen werden. Nicht oder nur wenig beein- trächtigt wird die Feuchtepufferung von Holz(werkstoffen) z. B. durch Beizen oder Bienenwachs Balsam, von Putz- und Gipskartonflächen durch Leimfarbe, Rau- faseranstrich, Kalkfarbe, Dispersion und dampfdurchlässige Tapeten. Ölfarbe und Emulsionswandspachtel vermindern dagegen die Feuchtepufferung dieser Materialien beträchtlich, ebenso wie filmbildende (dampfbremsende) Anstriche auf Holz. Im heute üblichen Wohnungsbau ist bei Beachtung der oben genannten Gegebenheiten nicht mit Raumklimatisierungsproblemen aufgrund mangelnder Sorptionsflächen zu rechnen.

---

[487]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 507/1-V-3/77  
Thema Beanspruchung von Türen bei gewaltsamem Einbruch, Teil 1  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Neußer, H., Prof. Dr. / Kail, A.  
Laufzeit 1977 - 1980  
Gliederung 132  
Schlagworte Tür / Einbruch

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war es, Grundlagenuntersuchungen über Konstruk- tion, Dimensionierung bzw. Anordnung von Türblättern, Schließern, Bändern und Beschlägen durchzuführen. Parallel zu diesem Projekt wurde im Öster- reichischen Normungsinstitut auf der Basis der Ergebnisse dieses Projektes eine Norm beraten, die die Anforderungen an Türen und Türbestandteile ein- schließlich Stock bzw. Zarge enthalten soll, die erfüllt werden müssen, damit eine Türeinheit (oder auch Einzelteil wie Türblatt, Schloß, Bänder usw.) die Bezeichnung "einbruchhemmend" führen kann. Ebenso wird das Ziel dieser Norm sein, Vorschriften zu erlassen, welche die Produktion, die Qualitätskontrolle und den späteren Einbau einbruchhemmender Türen regeln.

---

[488]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 593/1-V-3/78  
Thema Erforschung der Ursachen der Verfärbung von Putzen durch abwitternde Holzlasuranstriche  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Neußer, H., Prof. Dr. / Janotta, O.  
Laufzeit 1978 - 1981  
Gliederung 160 / 093  
Schlagworte Verfärbung / Putz / Holzlasur / Fassadenverkleidung / Beregnung / Dachvorsprung / Kalkputz / Kunstharzputz / Hirnholzversiegelung / Bauschäden / Holzschutzmittel



Zielsetzung/Ergebnisse:

Fassadenverkleidungen aus Holz werden im Wohnhausbau in erster Linie zur Erzielung dekorativer Effekte eingesetzt. Die Oberflächenbehandlung des Holzes erfolgt damit mit lasierenden Anstrichmitteln in verschiedensten Farbtönen. Im Rahmen dieses Vorhabens wurden die Ursachen der Verfärbung von Putzen durch abwittemde Holzlasuranstriche untersucht. Weiterhin wurden Maßnahmen vorgeschlagen, wie solche Verfärbungen vermieden werden können.

[489]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 679/1-V-3/79  
Thema Untersuchung von Problemen bei Holzfußböden über Fußbodenheizungen, Teil 1  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Solar, F. / Schmidt, K. / Kail, A.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 071 / 132  
Schlagworte Holzfußboden / Fußbodenheizung / Zementspanplatte / Parkett

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der vorliegenden Arbeit wurde das Verhalten von Holzfußböden und von Unterkonstruktionen aus Holzwerkstoffen über Fußbodenheizungen untersucht. Zementgebundene Spanplatten als Unterböden weisen ein gutes Stehvermögen auf, sofern die Verlegefeuchtigkeit unter 9 % liegt. Bei höherer Verlegefeuchtigkeit ist für die Aufwölbung der Böden die Wasserdampfdurchlässigkeit des Oberbelages von entscheidender Bedeutung. Trockenestriche haben den Vorteil, bei der Verlegung keine Feuchtigkeit in den Bau zu bringen, weisen jedoch den Nachteil der schlechteren Wärmeleitfähigkeit auf, da sich ein Luftraum zwischen Heizröhren und Estrich-Unterkante kaum vermeiden läßt. Holz als Oberbelag auf Heizestrichen hat bei geringer Holzdicke (bis ca. 15 mm empfehlenswert; je geringer die Holzdicke, um so günstiger) gute Wärmedurchgangswerte. Die Wärmeleitfähigkeit hängt auch von der Holzdicke ab (bei Hartholz ca. 30 % besser als bei Weichholz). Die sich am Ende einer Heizperiode einstellende Holzfeuchtigkeit beträgt u gleich 5 bis 7 %. Die Verlegefeuchtigkeit des Holzes sollte daher nicht über 7 bis 8 % liegen, um die Fugenbildung im Parkett gering zu halten. Bei entsprechender Luftbefeuchtung während der Heizperiode ist jedoch sichtbare Fugenbildung weitgehend zu vermeiden. Holzfußböden, die mit den heute üblichen Parkettklebern auf Heizestriche von Fußbodenheizungen (Fußbodenoberflächentemperatur maximal 29 Grad C) geklebt werden, sind bei Beachtung der oben beschriebenen Gegebenheiten ein bestens geeigneter Belag. Sie zeigen nicht nur ein günstiges Verhalten über Fußbodenheizungen, sondern sie bieten auch die herkömmlichen Vorteile des Holzfußbodens.

[490]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 705/1-V-3/80  
Thema Beanspruchung von Türen bei gewaltsamem Einbruch, Teil 2  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Neußer, H., Prof. Dr. / Solar, F. / Schmidt, K.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 132  
Schlagworte Tür / Einbruch

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden zahlreiche Türaufbruchversuche mit im Handel erhältlichen Montier-eisen und Flachmeißeln, ebenso mit Spezialwerkzeugen an im Prüfstand wie in einbetonierten Stahlzargen eingehängten Türen durchgeführt. Es wurde dabei festgestellt, daß die Ergebnisse der Türaufbrüche mittels Hebelwerkzeugen in einbetonierten Zargen und im Prüfstand gleichgesetzt werden können. Einbruch-hemmende Türen der untersten Sicherheitsklasse bieten einen ausreichenden Schutz gegen Gelegenheitseinbrecher, die mit Meißel und Montiereisen zu Werke gehen. Um bei Einbruchversuchen mit Spezialhebelwerkzeugen einen entsprechen- den Widerstandszeitwert des Türelementes (2,5 Minuten) sicher zu erreichen, ist die Montage eines Zusatzschlosses 300 mm unterhalb des Hauptschlusses un- bedingt zu empfehlen. Türen, die den doppelten Normanforderungen entsprechen, konnten bei Handaufbruchsversuchen mit Hebelwerkzeugen nicht geöffnet werden.

[491]  
Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 879/1-V-3/82  
Thema Erforschung baubiologischer und bauphysikalischer Kennwerte  
Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
Bearbeiter Neußer, H., Prof. Dr. / Silbernagel, H., Dr. / Schmidt, K.  
Laufzeit 1983 - 1985  
Gliederung 073 / 074  
Schlagworte Sorptionsverhalten / Raumklima / Wasserdampfdiffusion / Emission / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit wurden folgende große Themenkreise behandelt, die sich mit den baubiologischen und bauphysikalischen Auswirkun- gen von Holz und Holzbauteilen befassen:  
- Sorptionsvorgänge an Holzoberflächen (Pufferung der Raumluftfeuchte),  
- Wasserdampfdiffusionsvorgänge in Holzbauteil-Außenwänden (Dampfsperre ja oder nein, Untersuchung neuer Baustoffe) und  
- Adsorption toxischer Stoffe (Formaldehyd, Teerprodukte und Stickoxide) durch Holzoberflächen.  
Es sollte in der vorliegenden Arbeit festgestellt werden, ob das Ausmaß des Einflusses der Holzoberfläche auf ein ausgeglichenes und gesundes Raumklima in bezug auf Feuchtigkeit und Schadstoffgehalt der Luft quantitativ ins Ge- wicht fällt und ob es sinnvoll bzw. berechtigt sein kann, Dampfsperren in Wandkonstruktionen (aus baubiologischer Sicht) abzulehnen.  
Die Ergebnisse der gesamten Forschungsarbeit stellen sich folgendermaßen dar:  
- Die Raumklimaregulierung in bezug auf Feuchtigkeitspufferung durch Holzober- flächen fällt quantitativ ins Gewicht.  
- Bei Holzbauteil-Außenwandkonstruktionen ist im Zweifelsfall das Anbringen einer Dampfsperre unbedingt zu empfehlen, da keinerlei negative Auswirkungen einer Dampfsperre auf das Raumklima nachweisbar sind.  
- Neben dem Luftwechsel ist die adsorbierende Wirkung von unbehandelten Holz- oberflächen mit Sicherheit eine zusätzliche, quantitativ ins Gewicht fallende Möglichkeit, die Schadstoffkonzentration in der Wohnraumluft auf ein geeigne- tes Maß zu reduzieren bzw. unter einem bestimmten Grenzwert zu halten.



[492]  
 Kennzeichen FI ÖHFIW ZL F 903/1-V-3/83  
 Thema Untersuchung von Problemen bei Holzfußböden über Fußbodenheizungen, Teil 2  
 Forsch. Stelle Österreichisches Holzforschungsinstitut, Wien  
 Bearbeiter Neusser, H., Prof. Dr. / Solar, F. / Schmidt, K.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 071 / 132  
 Schlagworte Holzfußboden / Fußbodenheizung / Bauphysik / Wärmedämmung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es war das Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes ergänzend zum 1. Teil dieses Vorhabens weitere Fußbodenkonstruktionen bezüglich ihres Verhaltens über Fußbodenheizungen zu untersuchen. Dabei sollten speziell neue Fußbodenkonstruktionen bzw. Konstruktionen mit höherer Wärmeleitfähigkeit und die schwimmende Verlegung von Fußböden betrachtet werden.

Zusammenfassend kann folgendes gesagt werden:

- Die Holzböden (die Verlegefeuchte soll nicht über  $u = 8 \%$  liegen) weisen eine gute Eignung für die Verlegung über Fußbodenheizungen auf. Auffällige Fugen- und Rißbildungen können durch entsprechende Raumluftbefeuchtung (über 50 % rel. L.) während der Heizperiode vermieden werden.
- Polymerholz (mit Kunststoff vergütetes Holz) ist ein besonders geeigneter Belag über Fußbodenheizungen.
- Schwimmende Verlegung von Holzfußböden auf Unterlagsmatten erhöht die Wärmedämmung gegenüber der Verklebung der Oberflächen beträchtlich.
- Die Wärmedämmung des Holzbodens kann durch Herabsetzen der Schichtdicke und Erhöhung der Dichte (Verwendung von Hartholz oder vergütetem Holz (Polymerholz) reduziert werden - ein gewisser Wärmedurchlaßwiderstand zur Vermeidung von zu großen Temperaturwelligkeiten an der Bodenoberfläche ist jedoch notwendig.

[493]  
 Kennzeichen FI SIFHB NFP 12 4.761-0.84.12  
 Thema Eigenschaften des Schweizerholzes: Vom Rundholzplatz bis zur Biegefestigkeit  
 Forsch. Stelle Schweizerische Ingenieur- und Fachschule für die Holzwirtschaft, Biel, Schweiz  
 Bearbeiter Houmar, M.-A.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 032 / 040  
 Schlagworte Schweizerholz / Rundholz / Kantholz / Sortierung / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen des Hauptprojektes "Eigenschaften des Schweizerholzes" sollte der Themenbereich Produktionsablauf und stufenweise Sortierung vom Walde bis und mit der Sägerei behandelt, sowie die Standardbiegeversuche mit Konstruktionsholz durchgeführt werden. Es wurden 300 Stichproben in einem Streifen von Nord nach Süd, vom Jura bis zu den Alpen, im Verhältnis der Produktionsmenge und des Vorkommens entnommen. Diese ausgewählten Bäume wurden schon im Wald von einem Forstingenieur in Bezug auf die soziale Stellung, Hanglage, Meereshöhe und Mittendurchmesser erfaßt.

Durch Messung von Wuchseigenschaften am Stamm (Astigkeit, Krümmung, Jahrringbreite etc.) auf dem Rundholzplatz der Schweiz. Holzfachschule in Biel erfolgte eine erste verwendungsbezogene Sortierung vor dem Einschnitt. Nach dem Einschnitt in Kanthölzer und Bretter wurden die Schnittwaren getrocknet sowie abermals auf trocknungsabhängige Fehler untersucht. Mit den Kanthölzern wurden anschließend Biege- und Festigkeitsversuche unternommen. Die Bretter wurden in einer Untersuchung auf ihren ästhetischen Aspekt geprüft und mit der bestehenden Sortierung verglichen.

[494]  
 Kennzeichen FI SMPAD  
 Thema Nachweis und Bestimmung von organischen Wirkstoffen mit ölartigen Holzschutzmitteln und in Holz  
 Forsch. Stelle Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen, Dortmund  
 Bearbeiter Weisheit, W., Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1981  
 Gliederung 093  
 Schlagworte Holzschutzmittel / Wirkstoffnachweis / Wirkstoffbestimmung

[495]  
 Kennzeichen FI WKI ( 1)  
 Thema Feuchtigkeitsverhalten eines Außenwandelementes  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 073 / 121  
 Schlagworte Feuchtigkeitsverhalten / Außenwand

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der Nordwand eines Testhauses im Freigelände des WKI in Braunschweig wurde seit November 1971 ein zweischaliges, geschlossenes Außenwandelement unter natürlichen klimatischen Bedingungen bewittert. Nach der rechnerischen Abschätzung fallen in der Kondensationsperiode 29,4 g/qm Tauwasser an, während in der Verdunstungsperiode 53,9 g/qm ausgetrocknet werden können. Rechnerisch war damit das Außenwandelement als ungefährdet einzustufen. Nach Feuchtigkeitsmessungen war jedoch von Beginn an die Feuchtigkeitsbilanz der Außenbeplankung dieses nach Norden eingebauten Elementes - im Gegensatz zu denen baugleicher Elemente in den drei übrigen Himmelsrichtungen - unausgeglichen. Die Feuchtigkeitsmittelwerte aufeinanderfolgender Jahre stiegen sogar ständig an. Im Unterschied zu anderen Himmelsrichtungen fehlte diesem Element die Strahlungswärme. Die im Winter aufgenommene Feuchtigkeit wurde dadurch im Sommer nur unzureichend ausgetrocknet.

Weiterhin sollte untersucht werden, ob sich die Außenbeplankung dieses Elementes bei einer höheren, noch nicht erreichten Ausgleichsfeuchte einpendelt und unkritisch bleibt, oder ob die Feuchtigkeitszunahme von Jahr zu Jahr anhält und schließlich eine kritische Feuchtigkeit erreicht wird, die zu Spätschäden führt. Nach den Meßergebnissen der letzten drei Jahre sind jedoch an diesem Element Spätschäden durch ständige Feuchtigkeitszunahme der Außenbeplankung auszuschließen.



[496]

Kennzeichen FI WKI ( 2 )  
 Thema Ermittlung der Längenänderung von Beplankungen aus zementgebundenen Holzspanplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Drewes, H. / Greubel, D. / Mehlhorn, L. / Kratz, W.  
 Laufzeit 1981  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Längenänderung / Holzwerkstoff / Zementspanplatte / Temperatur / Feuchte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zementgebundene Holzspanplatten, 8 und 16 mm dick (Handelsname: Isopanel), wurden als Bauteilschichten in hölzernen Außenwandelementen auf ihr Längenänderungsverhalten untersucht. Dazu war der zeitliche Verlauf der Längenänderung sowie die Abhängigkeit von Materialfeuchtigkeit (Feuchteausdehnungskoeffizient) und Temperatur (Wärmeausdehnungskoeffizient) festzustellen. Die Längenänderungen der Bauteilschichten - längs und quer - wurden mit Hilfe von Dehnungsmeßstreifen (DMS) bestimmt.

Um den Temperatureinfluß berücksichtigen zu können, lagen die Temperaturmeßstellen (Thermoelemente) nicht weiter als 80 mm von den Längenmeßstellen entfernt. Temperatur- und Längenmeßstellen waren mit einem Rechner gekoppelt und wurden in Meßintervallen von 7 Stunden abgefragt. Die Materialfeuchtigkeiten wurden wöchentlich anhand von vier herausnehmbaren Proben pro Bauteilschicht gravimetrisch bestimmt.

[497]

Kennzeichen FI WKI ( 3 )  
 Thema Ausgleichsfeuchtigkeiten von Holzwerkstoffen für das Bauwesen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Drewes, H. / Kratz, W. / Roffael, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1983  
 Gliederung 002 / 060  
 Schlagworte Holzwerkstoff / Spanplatte / Ausgleichsfeuchte / Faserplatte / Furnierplatte / Fichte / Kiefer / Makoré / Buche / Sorptionsisotherme

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für Holzwerkstoffe wurden die Ausgleichsfeuchten zu 23 verschiedenen, nach relativen Luftfeuchten und nach Temperaturen gestaffelten Klimaeinstellungen bestimmt. Von jedem Holzwerkstofftyp wurden drei Plattenabschnitte untersucht. Holzwerkstoffe, deren Ausgleichsfeuchten ermittelt wurden, sind Holzspanplatten V100, DIN 68 800 Blatt 2 mit Phenolharz, Isocyanat und Kauramin 540 als Bindemittel, Holzspanplatten, zementgebunden mit PZ 45 F nach DIN 1164, Holzspanplatten V20 nach DIN 68 800 Blatt 2, Mittelharte Faserplatten nach DIN 68 753, Sperrholzplatten BFU AW 100 nach DIN 68 705 sowie Fichte, Kiefer, Rotbuche, Makoré als Massivhölzer.

Um die Ausgleichsfeuchten möglichst schnell zu erreichen, wurde für die Klimaeinstellungen eine Reihenfolge gewählt, bei der zwischen aufeinanderfolgenden Klimaeinstellungen nur geringe Unterschiede in den Ausgleichsfeuchten zu erwarten waren.

Durch regelmäßiges Wiegen der Proben wurden die zeitlichen Verläufe der Feuchten festgehalten und der Zeitpunkt des Feuchteausgleichs bestimmt. Um das Klima nicht durch wiederholtes Öffnen der Kammer zu beeinflussen, erfolgten die Wägungen mit einer automatischen Wäganlage. Die Darr- bzw. Trockengewichte der Werkstoffe, auf die die Gewichte für die Berechnung der Materialfeuchten zu beziehen sind, wurden nach Abschluß der Messungen an den Originalplattenabschnitten bestimmt. Zur Auswertung wurden für sämtliche Meßwerte einschließlich ihrer zugehörigen Klimaeinstellungen Regressionsanalysen durchgeführt und die Koeffizienten einer Näherungsgleichung für die Sorptionsisothermen der Holzwerkstoffe berechnet.

[498]

Kennzeichen FI WKI ( 4 )  
 Thema Elektronische Feuchtemessungen an Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Drewes, H. / Merkel, D. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1985  
 Gliederung 045 / 060 / 002  
 Schlagworte Holzfeuchte / Sorptionsisotherme / Meßverfahren / Meßgenauigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die gravimetrische Bestimmung der Materialfeuchtigkeit ist für eine automatische Feuchtemessung im Rahmen eines rechnergesteuerten Meßwerterfassungssystems ungeeignet. Es wurde daher ein Meßgerät entwickelt, mit dem die Feuchte elektrisch gemessen werden kann. Als Feuchtesensor wird ein in Dünnschichttechnik gefertigter Polymerkondensator benutzt, dessen Kapazität feuchteabhängig ist.

Dieser Kondensator wird in einen kleinen abgeschlossenen Hohlraum der zu untersuchenden Bauteilschicht eingefügt. Mit einer elektronischen Schaltung wird die Kapazität und damit auch die relative Luftfeuchtigkeit ständig gemessen.

Der Zusammenhang zwischen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Materialfeuchtigkeit wird anhand der Sorptionsisothermen des Materials ermittelt. Da diese immer nur für bestimmte Temperaturen gelten, muß für die Korrektur auch die Temperatur im Hohlraum gemessen werden. Dies geschieht mit Hilfe eines PT 100 Meßwiderstandes.

Die Meßkammer ist symmetrisch in bezug auf die Plattenoberflächen aufgebaut, damit der Feuchtesensor und der PT 100-Temperaturfühler unter inhomogenen Feuchte- und Temperaturbedingungen näherungsweise die Mittelwerte der entsprechenden Größen erfassen. Dieses Meßsystem wird zur Zeit bei der Messung der Materialfeuchtigkeiten in den Außenbeplankungen von Wandelementen, die in einer Doppelklimakammer geprüft werden, erfolgreich eingesetzt.



---

[499]  
Kennzeichen FI WKI ( 5 )  
Thema Diffusionswiderstandszahlen rechtwinklig und parallel zur Oberfläche einer Phenolharz-gebundenen Holzspanplatte bei verschiedenen Materialfeuchtigkeiten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Drewes, H.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 073 / 062  
Schlagworte Phenolharz / Spanplatte / Diffusionswiderstand

Zielsetzung/Ergebnisse:

5 kreisförmige Proben einer Phenolharz-gebundenen Holzspanplatte, davon 3 normal angefertigte Diffusionsproben zur Messung der Diffusionswiderstandszahlen rechtwinklig zur Plattenoberfläche (Durchmesser 90 mm/Dicke 19 mm) und 2 speziell angefertigte Diffusionsproben zur Messung der Diffusionswiderstandszahl parallel zur Plattenoberfläche (Durchmesser 90 mm/Dicke 30 mm) wurden untersucht.

Die Proben bildeten den oberen Abschluß von Gefäßen, die in einem Klimaschrank bei einer Lufttemperatur von 20 C jeweils konstanten äußeren Dampfdruck ausgesetzt waren. Der Dampfdruck in den Gefäßen wurde hierbei mit Hilfe von Kieselgel bzw. gesättigten Salzlösungen erzeugt.

Die Diffusionswiderstandszahlen parallel zur Plattenoberfläche waren bei der untersuchten Phenolharz-gebundenen Spanplatte etwa um den Faktor 7 kleiner als rechtwinklig zur Plattenoberfläche.

---

[500]  
Kennzeichen FI WKI ( 6 )  
Thema Diffusionswiderstandszahlen für Mittelschichten und Deckschichten von Phenolharz- und Harnstoffharz-gebundenen Holzspanplatten bei verschiedenen Materialfeuchtigkeiten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Drewes, H.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 073 / 062  
Schlagworte Diffusionswiderstand / Phenolharz / Harnstoffharz / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

18 kreisförmige Diffusionsproben (Durchmesser 90 mm), davon 9 Proben einer dreischichtigen Phenolharz-gebundenen und 9 Proben einer dreischichtigen Harnstoffharz-gebundenen Holzspanplatte wurden untersucht. Die Proben jedes Plattentyps teilten sich auf in jeweils drei ganzen Spanplatten-Proben (Dicke 19 mm), drei Mittelschichtproben (Dicke 13 mm) und drei Deckschichtproben (Dicke 2 mm).

Die Proben bildeten den oberen Abschluß von Gefäßen, die in einem Klimaschrank bei einer Lufttemperatur von 20 C jeweils konstanten äußeren Dampfdruck ausgesetzt waren. Der Dampfdruck in den Gefäßen wurde mit Hilfe von Kieselgel bzw. gesättigten Salzlösungen erzeugt.

Bei der Deckschicht der Phenolharz-gebundenen Spanplatte zeigte sich eine starke Abnahme der Diffusionswiderstandszahl bei zunehmender Materialfeuchtigkeit. Die Diffusionswiderstandszahlen der Deckschichten waren um das 5- bis 8-fache höher als die der Mittelschichten.

---

[501]  
Kennzeichen FI WKI ( 7 )  
Thema Berechnung des Feuchteverhaltens von phenolharzgebundenen Spanplatten bei stufenförmigen Klimaeinstellungen, insbesondere Vergleich der gemessenen und berechneten Ausgleichsfeuchten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Greubel, D. / Drewes, H.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 073 / 062  
Schlagworte Holzwerkstoff / Feuchteverhalten / Spanplatte / Phenolharz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit Hilfe einer automatischen Meßwerterfassungsanlage wurden bei verschiedenen Holzwerkstoffen Gewichtsänderungen während einer Folge von Klimaeinstellungen gemessen. Hieraus wurde der zeitliche Verlauf der Materialfeuchtigkeiten bestimmt.

---

[502]  
Kennzeichen FI WKI ( 8 )  
Thema Untersuchung und Beurteilung von Fehlverklebungen in Verbundsystemen "Beschichtung/Schmelzkleber/Trägerspanplatte"  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Harbs, C.  
Laufzeit 1983  
Gliederung 060 / 113  
Schlagworte Verleimung / Beschichtung / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Insgesamt 300 beanstandete Wohnzimmerschränke mit partieller oder totaler Ablösung ihrer Folien-Beschichtungen von den Trägerspanplatten sollten beurteilt werden. Ursachen von vorhandenen Mängeln können jedoch nur dann gefunden werden, wenn die Einflußgrößen und deren Gegebenheiten zum Zeitpunkt ihrer Verarbeitung, Nutzung oder Prüfung bekannt bzw. nachweisbar sind, was aber nur sehr selten der Fall war. In den vorliegenden Fällen konnten viele relevante Einflußgrößen, wie z. B. Vermischungungenauigkeiten des Schmelzklebers, Tränkharz-Zusammensetzung bei den Beschichtungen, Kleber-Auftragsmenge u. a. nicht bestimmt werden, so daß eine gesicherte Beurteilung der Schadensfälle nachträglich nicht mehr möglich war.



[503]  
 Kennzeichen FI WKI ( 9)  
 Thema Verminderung der Formaldehydemissionen in einem unter Verwendung von Spanplatten gefertigten Wohnhaus durch Ammoniakbegasung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 021 / 062  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Emission / Spanplatte / Gesundheitsschutz / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In einem Wohngebäude mit einer Wohn- und Nutzfläche von etwa 120 qm und einem umgebauten Raum von etwa 700 cdm waren Belästigungen durch Formaldehyd, verursacht von in den Wänden verbauten harnstoffharzgebundenen Spanplatten, festgestellt worden. Da die mit Tapeten bzw. Profiltrettern und Gipskartonplatten verkleideten Spanplatten einer direkten Behandlung nur schwer zugänglich waren, wurde das Gesamtgebäude durch Ammoniakbegasung saniert. Hierbei wurden über 7 Tage ca. 42 kg Ammoniakgas aus Stahlflaschen in die Räume geleitet. Anschließend wurde mehrere Tage intensiv gelüftet. Die Formaldehydkonzentration in der Raumluft wurden vor Durchführung der Sanierungs-Maßnahme sowie in unterschiedlichen Zeitabständen nach der Begasung gemessen. Durch die Begasung wurden die Formaldehydkonzentrationen ohne weitere Maßnahmen wie z. B. Fugenabdichtung, Oberflächenbehandlung, auf 20 bis 30 % des Ausgangswertes vermindert. Die nach 7 Monaten gemessenen Werte zeigen weiterhin, daß die Verminderung der Konzentrationswerte dauerhaft ist. Die begasteten Räume waren bereits wenige Minuten nach Aufhebung der Begasungsmaßnahme ohne besondere Schutzmaßnahmen betretbar. Bewohnbar waren die Räume nach etwa 14 Tagen; gelegentlich in Abhängigkeit von Witterung und Beheizung auftretende schwache Ammoniakgerüche verschwanden nach etwa 6 bis 8 Wochen.

[504]  
 Kennzeichen FI WKI (10)  
 Thema Berechnung des Verhaltens mehrschichtiger Bauelemente unter instationärer Temperatur- und Feuchtebelastungen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Greubel, D.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 070 / 103  
 Schlagworte Wärmetransport / Feuchtetransport / Berechnung / Sorptionsverhalten / Wand / Temperatur / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden der instationäre Wärme- und Feuchtetransport gleichzeitig (gekoppelt) berechnet. Zur Berechnung dienten Methoden der finiten Differenzen. Das Sorptionsverhalten der Baustoffe wurde einbezogen. Wandkonstruktion, Materialkennwerte und Klimarandwertverläufe wurden in Datenfiles vorgegeben. Das verwendete Programm ist so aufgebaut, daß ein-, zwei- und dreidimensionale Probleme behandelt werden können. Kontrollausgabe des Bauteilaufbaus sowie der zugehörigen Materialkennwerte.

Für beliebig vorgebbare Zeitschritte können Temperaturen, Wärmeströme, Dampfdrücke, rel. Luftfeuchte, Materialfeuchten und Massenströme für Bauteilbereiche ausgegeben werden.

[505]  
 Kennzeichen FI WKI (11)  
 Thema Untersuchungen über die Gebrauchstauglichkeit von gipsgebundenen Spanplatten für die Anwendung im Außenbau  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W. / Schliephake, U.  
 Laufzeit 1983 - 1991  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Bewitterung / Gipsspanplatte / Wandelement / Außenwand

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im WKI entwickelte und hergestellte Gipsspanplatten wurden seit 1983 auf ihre Gebrauchstauglichkeit für den Holz- und Leichtbau geprüft. Dazu wurden drei Wandelemente mit Außen- und Innenbeplankungen aus 16 mm dicken Gipsspanplatten angefertigt. Die Anfangsfeuchte der Platten betrug 1,4 Gew.-% bei einer Trockentemperatur von 40 C, die Plattenrohichte wurde mit 1200 kg/qm ermittelt. Die drei Wandelemente unterscheiden sich in der Ausbildung ihrer Wetterschutz-Bauteilschichten. Folgende Varianten wurden ausgeführt:  
 a) Direkt-Flüssigbeschichtungssystem auf der Außenbeplankung,  
 b) Hinterlüftete Vorhangschale (Spanplatte V100G mit Flüssigbeschichtungssystem), und  
 c) PUR-Hartschaum-Fassadenplatte (mit Putz und Anstrich).  
 Die drei Wandelemente sind in Testhäusern des WKI eingebaut und unterliegen den wechselnden gebrauchstechnischen Bedingungen des Jahres-Wetterverlaufs. Geprüft werden die Temperatur- und Feuchteverläufe in den Gipsspanplatten. In allen drei Außenbeplankungen ist die Feuchtebilanz ausgeglichen, damit wird auch der dauerhaft wirksame Wetterschutz der drei Wetterschutzvarianten bestätigt. Aus den Untersuchungsergebnissen ist ein einwandfreies Verhalten sowohl der Außen- als auch der Innenbeplankungen abzuleiten. Auch optisch sind an den Platten (sooweit zugänglich) keine Änderungen oder Schäden zu erkennen.

[506]  
 Kennzeichen FI WKI (12)  
 Thema Alterung phenolharzverleimter Holzspanplatten in Leichtbauteilen bei natürlicher Bewitterung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W. / Schliephake, U.  
 Laufzeit 1984  
 Gliederung 070 / 062 / 123 / 133  
 Schlagworte Spanplatte / Außenwand / Alterungsverhalten / Festigkeit / Quellen / Schwinden / Bewitterung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Von drei Außenwandelementen verschiedener Bauart wurden die Spanplatten-Außenbepunktungen auf ihr Alterungsverhalten untersucht. Die Wandelemente waren vor der Demontage neun Jahre lang in einem Testhaus natürlich bewittert worden.

Die Außenbepunktungen bestanden aus 19 mm dicken phenolharzverleimten Spanplatten des Normtyps V100. Das Altern der Spanplatten, durch Festigkeitsverlust charakterisiert, hängt vornehmlich vom Quellen und Schwinden der Platten ab. Da die höher verdichteten Spanplattendeckschichten bei Quell- und Schwindvorgängen stärker reagieren als die Mittelschicht, und die Deckschichten als die äußeren Grenzschichten der Platte von den kurzfristigen ständigen Wetterwechseln in ihrem Feuchteausgleichsbestreben intensiver beansprucht werden als die Mittelschicht, reagiert die Biegefestigkeit der Platten entsprechend schnell durch Festigkeitsabfall.

Die stärkste Reaktion auf die Bewitterung ist beim Quellverhalten der Platten und hier besonders nach zweistündiger Wasserlagerung zu erkennen. Allerdings werden die Quell- und Schwindbewegungen mit zunehmender Bewitterungszeit kleiner, was zu der Annahme führt, daß sich das Altern der Platten durch Festigkeitsminderung in Zukunft entsprechend verlangsamt.

[507]

Kennzeichen FI WKI (13)  
Thema Eigenschaften geschädigter Buchen - Voruntersuchung  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 045  
Schlagworte Waldschäden / Buche / Biegefestigkeit / Holzeigenschaften / Elastizitätsmodul

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die in ihrer Gesamtheit als neuartige Waldschäden bekannte Erscheinung erstreckt sich nicht nur auf Nadelbäume, sondern in zunehmendem Maße auch auf Laubbäume, so auch auf die Rotbuche (Fagus silvatica). Sogenannte Birkenblättrigkeit, zeitweises Ausbleiben der Blattaustriebe, verkürzte Internodienlängen der Wipfeltriebe und kümmernder Wuchs sind die vermehrt beobachteten Indizien für ein alsbaldiges Absterben des Baumes. Über die Einflüsse der Schädigung auf die Holzqualität von Nadelbäumen liegen inzwischen gesicherte Ergebnisse vor. Die möglichen Veränderungen des Buchenholzes sind dagegen weitgehend unbekannt. Aus der forstlichen Praxis werden vor allem geringere Wasserführung des Stammes und frühere Neigung zur Rotkern- und sogar Spritzkernbildung gemeldet.

In einem orientierenden Versuch sollten erste Hinweise gewonnen werden. Im März 1985 wurden zehn Buchen im Alter zwischen 95 und 145 Jahren im staatlichen Forstamt Heppenheim gefällt. Die Zuordnung zu den Schadstufen erfolgte nach der Ausbildung des vorjährigen Laubes und - nach Fällen der Bäume - nach der Internodienlänge. Aus den Höhenbereichen der Stämme 0 bis 3 Meter und 10 bis 15 Meter wurden 1 m lange Abschnitte entnommen und daran in Abhängigkeit zur Lage auf dem Stammquerschnitt Jahrringbreite, Darrdichte, Holzfeuchte, Biegefestigkeit und Biege-E-Modul sowie die Permeabilität für Wasser bestimmt.

Einflüsse der Schadstufe auf Darrdichte und Biegefestigkeit bzw. Biege-E-Modul konnten nicht festgestellt werden. Holzfeuchte und Permeabilität bedürfen einer Untersuchung an umfangreichem Material, könnten aber nach den hier gewonnenen Ergebnissen Hinweise auf den Grad der Schädigung liefern. Deutliche Einflüsse waren, selbst bei dem hier zur Verfügung stehenden geringen Probenkollektiv, bei der Jahrringbreite zu erkennen. Bei Schadgruppenbildung zeigen seit ca. 50 Jahren nicht oder gering geschädigte Bäume regelmäßig deutlich größere Jahrringbreiten als die stärker geschädigten Bäume; auch scheinen diese stärker auf Schwankungen der Umgebungseinflüsse (z. B. Jahresklima) zu reagieren.

Insgesamt zeigen diese Voruntersuchungen die Notwendigkeit auf, auch die Veränderungen der Holzeigenschaften der Buche intensiver zu untersuchen. Besondere Beachtung ist dabei der Rot- und Spritzkernbildung zu widmen.

[508]

Kennzeichen FI WKI (14)  
Thema Untersuchungen zur Abgabe von monomeren MDI aus PMDI-gebundenen Spanplatten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Schriever, E., Dr. / Marutzky, R., Dr.  
Laufzeit 1989  
Gliederung 062 / 022  
Schlagworte Diisocyanat / Spanplatte / Emission / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Frage, ob aus fertigen, PMDI-gebundenen Spanplatten monomeres MDI (Diphenylmethandiisocyanat) entweicht, wird immer wieder aufgeworfen, obwohl bisherige Untersuchungsergebnisse dies nicht bestätigt haben. Im WKI wurden ergänzende Versuche durchgeführt, wobei Material von PMDI-gebundenen Spanplatten erhöhten Temperaturen ausgesetzt wurde, um dabei freiwerdendes Isocyanat aufzufangen und zu quantifizieren. Es zeigte sich, daß bei thermischer Belastung bis 100 C keine nachweisbaren Mengen vorhanden waren, erst bei 150 C traten geringe positive Werte auf. Dies erklärt sich jedoch aus der bekannten thermischen Zersetzung von aus PMDI gebildeten Polymeren.

Eine Abschätzungsrechnung mit Hilfe der Nachweisgrenze ergab, daß bei üblicher Raumbeladungen auch unter ungünstigen Bedingungen weniger als ein Tausendstel des MAK-Wertes (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) erreicht werden kann.

[509]

Kennzeichen FI WMG NFP 12 4.052-0.87.12  
Thema Eigenschaften des schweizerischen Tannenholzes  
Forsch. Stelle Walder + Marchand, Gmligen, Schweiz  
Bearbeiter Marchand, G., Dr.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 045  
Schlagworte Tanne / Kantholz / Wuchsbedingung / Festigkeit / Sortierung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Projektes ist es, durch die Erfassung der Auswirkungen der unterschiedlichen Wuchsbedingungen auf die Eigenschaften des Tannenholzes einerseits ein den schweizerischen Gegebenheiten angepaßtes Sortierkonzept zu entwickeln und andererseits die Vergleichbarkeit zum Fichtenholz zu ermöglichen. Die Vergleichbarkeit erreicht man nicht nur durch den direkten Vergleich der gleichen Kennwerte der beiden Holzarten, sondern muß spezifisch die positiven Eigenschaften des Tannenholzes, wie sie im Innenausbau bekannt sind, ergänzend mit untersuchen. Methodisch wird das Tannenprojekt gleich wie das der Fichte behandelt. Mit einem angepaßten Stichprobenkonzept versucht man die besten und schlechtesten Wuchsstandorte zu ermitteln. Dabei werden rund je sechzig Bäume bestimmt, im Walde beschrieben und die Wuchsbedingungen festgehalten. Anschließend kommen die entrindeten Stämme auf den Rundholzplatz. Zuerst werden die Wuchsmerkmale am Stamm auf ihr Vorhandensein geprüft und danach am Trämel detailliert ausgemessen und auf Datenblättern notiert. Je Baum wird ein Trämel für die Festigkeitsprüfung bestimmt und die anderen Trämel in Brettware eingeschnitten. Mit den Kanthölzern werden die Biegefestigkeitsversuche durchgeführt und an den Brettern die Wuchsmerkmale aufgenommen sowie Oberflächenbehandlungsuntersuchungen vorgenommen. Alle erfaßten Daten werden wiederum in einer zentralen Datenbank gespeichert und ausgewertet. Ergänzend zum Fichtenprojekt wird bei der Tanne die Untersuchung von zerstörungsfreien Methoden der Festigkeitsbestimmung mitintegriert. Wichtig ist auch beim Projekt Tanne einen engen Kontakt zur Praxis zu pflegen und mit den entsprechenden Fachverbänden zusammenzuarbeiten.

[510]  
 Kennzeichen FI WMG NFP 12 4.755-0.84.12  
 Thema Eigenschaften des Schweizerholzes  
 Forsch. Stelle Walder + Marchand, Gümligen, Schweiz  
 Bearbeiter Marchand, G., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Schweizerholz / Sortierung / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die bestehenden Normen und Sortiervorschriften tragen dem Umstand, daß Schweizerholz wegen seiner unterschiedlichen geologischen und klimatischen Wuchsbedingungen sehr heterogen ist, zu wenig Rechnung und erschweren dadurch dessen optimalen Einsatz im Bauwesen. Ziel dieser Untersuchung war die Erfassung der Auswirkungen der unterschiedlichen Wuchsbedingungen auf die Eigenschaften des schweizerischen Fichtenholzes, um, auf diesen Erkenntnissen basierend, ein neues, den schweizerischen Besonderheiten angepaßtes Sortierkonzept zu entwickeln. Diese Zielsetzung bedingte die Erfassung des ganzen Produktionsablaufes vom Baum im Walde bis hin zum Endprodukt und dessen Analyse auf vertikale Zusammenhänge. Ein daraus abgeleitetes Sortierkonzept durfte nicht wie bisher nur die Beurteilung des Endproduktes beinhalten, sondern mußte bei jeder Produktionsstufe eine verwendungsbezogene Vorsortierung ermöglichen. Dadurch würde bei der Weiterverarbeitung die unwirtschaftliche Ausfallquote reduziert und eine einheitlichere Qualität erreicht. Damit wären die Voraussetzungen für die Konkurrenzfähigkeit und die vermehrte Verwendung des Schweizerholzes im Bauwesen geschaffen.

[511]  
 Kennzeichen FI WTZ ( 1)  
 Thema Rechnergestützte Holzarteninformation und Holzartenidentifizierung  
 Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
 Bearbeiter Wagenführ, R., Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1988  
 Gliederung 000  
 Schlagworte Holzartenbestimmung / EDV

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Deckung des Bedarfs an determiniertem zugriffsbereitem Wissen über einheimische und nichteinheimische Nutzhölzer für Industrie, Handel, Gewerbe, Forschung und Lehre. Mit Hilfe der zusammengestellten Holzartendatei HOARDAT I für 140 Holzarten mit einem Datenfonds von 13 Haupt- und 108 Faktengruppen können je nach Holzart 100 Informationen zur Charakterisierung angezeigt bzw. ausgegeben werden. Der Zeitaufwand zur Holzarteninformation und -identifizierung wird erheblich reduziert. Die Programmabarbeitung unterliegt keiner Festlegung bezüglich der Reihenfolge. Wichtige Hauptgruppen sind: Vorkommen, Struktur, physikalische-, mechanische-, chemische-, technologische Merkmale, Verwendung u.a. Es ist auch möglich, nach Holzarten mit bestimmten Zieleigenschaften zu recherchieren.

[512]  
 Kennzeichen FI WTZ ( 2)  
 Thema Modifizierung der Tränktechnologie für schwer imprägnierbare Holzarten  
 Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
 Bearbeiter Wagenführ, R., Dr.  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 094  
 Schlagworte Tränkung / Tränkbarkeit / Holzschutzmittel / Wirksamkeit / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Tränkung schwer imprägnierbarer Hölzer, wie z. B. Fichte, mit chemischen Holzschutzmitteln, erscheint es notwendig, neuartige Lösungswege zur Intensivierung der Tränkprozesse zu suchen. Es werden durch eine anwendungsorientierte Applikation bekannter biotechnologischer Wirkprinzipien Möglichkeiten einer Vereinfachung der Tränkprozesse durch eine enzymatisch katalysierte Erhöhung der Wegsamkeit des Fichtenholzes aufgezeigt. Durch biochemisch morphologische Veränderungen im Holz kann die Holzschutzmittelaufnahme pro Zeiteinheit - und somit die Eindringtiefe - erhöht werden, wodurch sich die Wirksamkeit des Holzschutzes verbessert (Langzeitwirkung) bzw. die Tränkzeit verkürzt.



---

[513]  
Kennzeichen FI WTZ ( 3 )  
Thema Entwicklung und Anwendung von rollfähigen Dekorfolien mit Finish  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Böhme, P., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1988  
Gliederung 060 / 090  
Schlagworte Dekorfolie / Formaldehyd / Beschichtung / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden rollfähige Dekorfolien entwickelt. Anwendungsbereiche werden in der Möbelindustrie und im Bauwesen gesehen. Mit diesen formaldehydarmen und -freien Dekorfolien sind großflächige Bauteilbeschichtungen möglich.

---

[514]  
Kennzeichen FI WTZ ( 4 )  
Thema Optimierung Technologie formaldehydarmes Lagenholz  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Möller, A., Dr. / Enew, H.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 067 / 113  
Schlagworte Lagenholz / Formaldehydabgabe / Verleimung / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Festlegung holzartabhängiger Varianten zur Herstellung von Lagenholz und Verbundplatten, die die Forderungen einer Formaldehydemission entsprechend E1-Qualität erfüllt und eine den verschiedenen Lagerungszyklen genügende Klebfestigkeit aufweist. Erreicht wurde dies vor allem durch entsprechende Leimrezepturen auf UF-Basis.

---

[515]  
Kennzeichen FI WTZ ( 5 )  
Thema Weiterentwicklung der chemischen Prüftechnik Formaldehyd  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Scheithauer, M., Dr. / Hoferichter, E.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 020  
Schlagworte Prüfverfahren / Formaldehydabgabe / Dekorfolie / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Vorhabens war die Entwicklung einer Schnellmethode auf apparate-technischer Basis Perforator, mit der UF-Harze hinsichtlich Formaldehydabgabe charakterisiert, die Auswirkung von Zusätzen studiert und auf die zu erwartenden Perforatorwerke geschlossen werden kann. Durchgeführt wurden Untersuchungen zur Gerätetechnik bei der photometrischen Formaldehydbestimmung als Betriebsprüfverfahren, Untersuchungen zur Gasanalysen-Methode, vor allem über die Korrelation zu anderen Methoden und über den Einfluß des untersuchten Werkstoffs (Folie, Lagenholz). Weiterhin wurde die Formaldehydabgabe von Dekorfolien verschiedener Herkunft nach der Hermetikbehälter-Methode (HB-Methode) unter veränderten Bedingungen (Lagertemperatur, Wasser und Salzlösungen als Absorptionsmittel) gemessen.

---

[516]  
Kennzeichen FI WTZ ( 6 )  
Thema Weiterentwicklung der Emissionsprüfung  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Rinkefeil, R.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 020  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Holzwerkstoff / Prüfverfahren / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In den 20 cm-Prüfkammern des WTZ wurden binnen eines Jahres 50 Holzwerkstoffe und 35 Fertigerzeugnisse auf Formaldehydemission geprüft; in den 585 l-Prüfschränken wurden 300 Prüfungen aus Holz- und Oberflächenwerkstoffen durchgeführt. Teilweise wurde bereits mit den empfohlenen erhöhten Luftgeschwindigkeiten gearbeitet, wobei in der Prüfkammer zwar anfangs etwas erhöhte, aber am Ende des Prüfzeitraums kaum veränderte Ausgleichskonzentrationen festgestellt wurden. Eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit in den Schränken beeinflusst stark das in ihnen herrschende Klima, wenn der Antrieb für die zusätzliche Luftumwälzung im Schrank installiert wird. Versuche mit der MON-Kassettenmethode nach Hoetjer korrelierten zwar mit den Prüfschrank-Ergebnissen, die Streuung der Werte ist aber für eine praktische Anwendung noch zu hoch.

---

[517]  
Kennzeichen FI WTZ ( 7 )  
Thema Optimierung der E1-Spanplatte  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Kehr, E. / Wehle, H.-D. / Riehl, G.  
Laufzeit 1987 - 1989  
Gliederung 020 / 062  
Schlagworte Spanplatte / Formaldehydabgabe / Umweltschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden folgende Arbeiten durchgeführt: Verfahrenstechnologische Untersuchungen zur Herstellung von Spanplatten der Formaldehydabgabeklasse E1; Optimierung der Einflußgrößen und Rezepturen; Einsatz von Formaldehydreduzierungsmiteln bei der Beileimung der Späne; Anwendung von Nachbehandlungsverfahren; rohstoffseitige Einflußfaktoren (Holzart, Beschaffenheit des Holzes), Korrelation iodometrische/photometrische Perforatorwerte; labor-technische und umfangreiche Betriebsversuche in Spanplattenwerken der ehemaligen "DDR"; Nachweis Perforatorwert: iodometrisch = 10 mg/100 g dtr. Spanplatte - photometrisch = 6...8 mg/100 g dtr. Spanplatte; Emissionsprüfung im Prüfschrank und der Prüfkammer, Ermittlung von Korrelationen; labortechnische und industrielle Testung von UF-Leimen mit verschiedenem Molverhältnis; Ermittlung der Konditionierungsbedingungen, der Kühlung und Lagerungszeit.

[518] Kennzeichen FI WTZ ( 8 )  
Thema Formaldehydemission Oberflächenwerkstoffe  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Dammer, S. / Böhm, U. / Kirste, S.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 021 / 060 / 093  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Furnier / Umweltschutz / Dekorfolie / Lack / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden Möglichkeiten zur Minderung der Formaldehydabgabe von mit UF-Klebstoffen aufgeklebten Furnieren, von Dekorfolien, die mit wasserverdünnbaren Systemen getränkt bzw. lackiert wurden und von säurehärtenden Lacken (SH-Lacken) untersucht. Die technologischen Untersuchungen ergaben, daß in KTP durch optimale Rezepturen Möbelteile in E1-Qualität erreichbar sind, während das in Mehretagenpressen bei den z. Z. verfügbaren Leimen nur über eine Preßzeiterhöhung möglich ist, und daß durch Rezepturveränderungen und technologische Verbesserungen auch mit speziellem SH-Lack eine rollfähige Finishfolie auf Acrylatbasis in E1-Qualität hergestellt werden kann. SH-Lacke, selbst solche mit spürbar verringerter Formaldehydabgabe, erreichen auch unter extremen technologischen Bedingungen keine E1-Qualität. Alle Ergebnisse sollen in eine Datenbank "Formaldehydkennwerte" eingespeichert werden.

[519] Kennzeichen FI WTZ ( 9 )  
Thema Einsatz von Faserplatten für Zimmertüren  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Dube, H. / Kehr, E.  
Laufzeit 1982 - 1983; 1988 - 1989  
Gliederung 063 / 132 / 060  
Schlagworte Faserplatte / Tür / Beplankung / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden Untersuchungen zum Einsatz von diskontinuierlich und kontinuierlich im Trockenverfahren hergestellten Faserplatten mittlerer und hoher Dichte sowie von Kalanderspanplatten anstelle herkömmlicher, im Naßverfahren hergestellter harter Faserplatten als Beplankungsmaterial von foliebeschichteten Innentürflügeln durchgeführt. Die Untersuchungen zeigten, daß Türflügel mit 3,2 mm dicken Kalanderspanplatten als Beplankung eine ökonomisch günstigste Variante darstellen. Die gestellten Anforderungen werden bis auf die Durchstoßfestigkeit erfüllt. Untersuchungen zum Durchstoßwiderstand ergaben, daß zwischen Durchstoßwiderstand und Plattenroh-dichte ein straffer Zusammenhang besteht. Weitere Einflußgrößen sind Partikelart, Bindemittelanteil und Plattendicke.

[520] Kennzeichen FI WTZ (10)  
Thema Entwicklung schwerbrennbarer Spanplatten  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Sommer, P. / Tierlich, H. / Riehl, G. / Kehr, E.  
Laufzeit 1982 - 1984; 1989  
Gliederung 083 / 062  
Schlagworte Spanplatte / Brandschutz / schwerentflammbar

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden verfahrenstechnologische Untersuchungen zur Herstellung schwerbrennbarer bzw. schwerentflammbarer Spanplatten (DIN) in Zusammenarbeit mit Industriepartnern durchgeführt. Hierbei wurden verschiedenartige Kombinationen von Schutzmitteln gegen Feuer geprüft. Als bevorzugte Variante ergab sich die Einarbeitung anorganischer Schutzmittelkombinationen bei der Beileimung der Späne im Einstufen- oder Zweistufenprozeß. Zur Kompensation der infolge der Zugabe von Zusatzstoffen entstehenden Festigkeitsminderung ist jedoch eine Rohdichteerhöhung der Spanplatten erforderlich.

[521] Kennzeichen FI WTZ (11)  
Thema Orientierende Untersuchungen zur Verwertung von Weidenholz aus Plantagen  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Nake, R., Dr. / Otto, H., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1988  
Gliederung 001 / 045  
Schlagworte Eigenschaften / Weidenholz / Schnittholz / Furnierplatte / Verwendung / Spanplatte



Zielsetzung/Ergebnisse:

Schnellwachsende Holzarten, insbesondere in plantagenmäßigem Anbau ermöglichen die Steigerung des Holzertrages pro Flächeneinheit auf das 2 - 3 fache bei erheblicher Verkürzung der Umtriebszeit. Von den schnell wachsenden Salicaceen stand bisher vor allem die Gattung Populus im Blickpunkt des Interesses von Forstwirtschaft und Industrie. Neuer Untersuchungen zeigten aber, daß baumförmig wachsende Weiden (Gattung Salix) ebenfalls starke Beachtung verdienen. Hier steht die Züchtung jedoch noch am Anfang. In den sechziger Jahren wurden in der DDR mehrere Baumweiden-Versuchspflanzungen angelegt, die gegenwärtig ins nutzungsfähige Alter kommen. Anhand von Probestämmen aus der Versuchsanlage Graupe bei Dresden, die mit 164 Klonen aus 8 europäischen Ländern begründet wurde, sind orientierende Untersuchungen zu Eigenschaften und Verwertbarkeit von Weidenholz an 6 Klonen durchgeführt worden. Danach ergeben sich für den Einsatz von Weide für die Schnittholz-, Furnier- und Plattenproduktion gute Perspektiven. Bedeutsam ist u. a., daß eine der bisher untersuchten Sorten, soweit dafür die physikalischen Eigenschaften entscheidend sind, sogar als Ersatz für Fichte und Kiefer in Frage kommt. Beachtenswert ist auch, daß Weidenholz gegenüber biotischen Schadeinflüssen weniger anfällig ist, als allgemein angenommen wird.

[522]

Kennzeichen FI WTZ (12)  
Thema Eignung von Douglasie und Roteiche für Deckfurnierherstellung  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Nake, R., Dr.  
Laufzeit 1987 - 1989  
Gliederung 001 / 045 / 061  
Schlagworte Douglasie / Roteiche / Furnier / Verwendung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ende des vergangenen Jahrhunderts wurden von den Deutschen Forstlichen Versuchsanstalten Anbauten von Baumarten vor allem nordamerikanischer Herkunft initiiert, die aufgrund ihres Wuchsverhaltens gute Holzerträge versprachen. Als für die klimatischen Verhältnisse Ostdeutschlands besonders geeignet erwiesen sich die Baumarten Douglasie und Roteiche. Das drückt sich auch in den bis zum heutigen Zeitpunkt steigenden Anbauquoten aus. Das Aufkommen an diesen Holzarten war bisher relativ gering, so daß sie lediglich in Mischsortimenten bzw. "unter Wert" verkauft wurden. Da einige Bestände bereits Starkholz liefern, erschien es notwendig, die Eignung der in der DDR aufgewachsenen Douglasien und Roteichen zur Messerfurnierherstellung im industriellen Maßstab bis hin zur Möbelfertigung zu testen. Die durchgeführten Versuche zeigten, daß beide Holzarten relativ problemlos aufgearbeitet werden können. Bei Douglasie ist jedoch eine nachweisbare Astung im Jugendalter die Voraussetzung für die Furniertauglichkeit. Aufgrund des gegenwärtig noch geringen Aufkommens (ca. 150 cbm/a Furnierholz auf dem Territorium der ehemaligen "DDR" ) ist Douglasienmesserfurnier vorrangig im Tischlerhandwerk und im Innenausbau zu verwenden. Roteiche (Aufkommen an Furnierholz gegenwärtig 200 bis 300 cbm/a) kann gebeizt oder gebleicht als Weißechenersatz auch in der industriellen Möbelfertigung eingesetzt werden.

[523]

Kennzeichen FI WTZ (13)  
Thema Veredelung von einheimischem Kiefern furnier  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Scheithauer, M., Dr. / Wehle, H.-D.  
Laufzeit 1983 - 1986  
Gliederung 061  
Schlagworte Veredelung / Furnier / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch den Einsatz chemischer Lösungen wird der rote Kern bei Furnieren der mitteleuropäischen Kiefer entfärbt und eine Angleichung ihres Erscheinungsbildes an das der nordischen Kiefer erreicht. Gleichzeitig wurde nachweislich eine bedeutende Erhöhung der Lichtechtheit der behandelten Flächen erzielt. An den mit der chemischen Lösung behandelten Stellen war die Rotfärbung mit dem Farbmeßgerät nicht mehr nachweisbar, das Nachdunkeln erfolgte in geringerem Maß und erreichte bereits nach 24 Stunden Belichtung einen konstanten Wert. Das Verfahren ist patentrechtlich geschützt.

[524]

Kennzeichen FI WTZ (14)  
Thema Prüfmethode Klebstoffe  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Scheithauer, M., Dr. / Wehle, H.-D.  
Laufzeit 1988 - 1990  
Gliederung 062 / 113  
Schlagworte Prüfverfahren / Klebstoff / Spanplatte / Verleimung / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zahlreiche Lieferchargen zweier UFP-Spanplattenleime unterschiedlichen Molverhältnisses wurden nach den in TGL 10981/01 enthaltenen Prüfmethode (Festgehalt, Viskosität, Dichte, Gelierzeit) und einigen neuen oder noch nicht auf diese Leime angewendeten Prüfmethode (Scherfestigkeit nach TGL 7447, Hochmolekulare, Anteil, Eindringtiefe, Grenzflächenenergie der ausgehärteten Leime) untersucht. Mit diesen Leimen hergestellte Laborspanplatten wurden hinsichtlich ihrer Festigkeits- und Quelleigenschaften geprüft. Zusammenhänge zwischen Leim- und Spanplatteneigenschaften wurden durch Regressionsanalysen untersucht. Im Ergebnis wird eine neue, anwendungsspezifische Prüfmethode für die Bestimmung der Scherfestigkeit der Klebfuge während der Aushärtung beschrieben.



---

[525]  
Kennzeichen FI WTZ (15)  
Thema Neu- und Weiterentwicklung von Holzwerkstoffen -  
Lagenformwerkstoffe  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden  
Industrie, Dresden  
Bearbeiter Möller, A., Dr. / Frost, S.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 060 / 064 / 062  
Schlagworte Lagenholz / Substitutionswerkstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde nach Substitutionswerkstoffen für Lagenholz durch Verwertung bisher ungenügend genutzter Ausgangsmaterialien bei möglichst hoher Produktivität gesucht.

Als Ergebnisse sind zu nennen:

- MDF- und Spanplatten-Zuschnittreste eignen sich zur Herstellung von Lamellen, wobei eine Technologie erarbeitet und eine Lamellenschneideinrichtung konstruiert wurde, die eine Optimierung der Schneidparameter ermöglicht;

- Weidenruten sind durch ihren statisch-idealen Strukturelemente-Charakter und ihre gute Verformbarkeit zu Lagenholzanalogen stabförmigen Formteilen verarbeitbar, wobei als besonders vorteilhaft die einfache Preßtechnik zu nennen ist;

- Anschäler eignen sich vorzugsweise zur Herstellung höher verdichteter Lagenholzformteile, wobei das vorgeschlagene technologische Prinzip eine hohe Produktivität bietet.

Geprüft wurde außerdem die Herstellung dreidimensional geformter Flächenelemente durch Faltung bzw. freie Formgebung. Innovativ sind die entwickelten formbaren plastummantelten Profile, einem Kombinationswerkstoff aus preiswertem Schichtpreßstoff und hochwertigem PVC-Mantel.

---

[526]  
Kennzeichen FI WTZ (16)  
Thema Verbindung dünnwandiger Formteile  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden  
Industrie, Dresden  
Bearbeiter Möller, A., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 060 / 110  
Schlagworte Verbundwerkstoff / Klammerverbindung / Nutverbindung /  
Lochleibungsfestigkeit / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde auf die Eigenschaften von Formteilen, Verbundwerkstoffen und geformten Teilen mit Verbundwerkstoffcharakter eingegangen und deren Einfluß auf die Verbindungstechnik gezeigt. Zur Entwicklung neuer Verbindungsvarianten muß der Gesamtkomplex "Eigenschaften der Füge-teile - Beanspruchung der Verbindung - Eigenschaften des Verbindungsmittels und technologische Realisierungsmöglichkeiten" betrachtet werden. Durch Analyse dieses Komplexes sowie die Anwendung heuristischer Methoden konnte Verbindungsvarianten gefunden werden. Für die Verbindungsvarianten Klammerverbindung und Nutverbindung (jeweils verklebt und unverklebt) wurden die für rechnergestützte Dimensionierung notwendigen Kennzahlen Federkonstante und Belastbarkeit durch Querkräfte bestimmt sowie deren Abhängigkeit von gewissen geometrischen Verhältnissen ermittelt. Abschließend wurde auf Untersuchungen zur Lochleibungsfestigkeit von Werkstoffen hingewiesen, da bei dünnwandigen Teilen die Kenntnis dieser Größe an Bedeutung gewinnt.

---

[527]  
Kennzeichen FI WTZ (17)  
Thema Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit dreidimensionaler Formgebung  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden  
Industrie, Dresden  
Bearbeiter Möller, A., Dr.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 067 / 140  
Schlagworte Formteile / Herstellung / Lagenholz / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Verfahren zur Herstellung von dreidimensional geformten Lagenholz-Flächenbauteilen. Die Furniere werden mechanisch vorbereitet und im Vakuumpaket dreidimensional formgepreßt, die Klebstoffaushärtung erfolgt kalt außerhalb der Presse. Durch Formleichtbau entsteht eine Kosteneinsparung und Produktions-erhöhung. Das Preßverfahren erlaubt eine Teilautomatisierung des Prozesses bei hoher Produktionskapazität.

---

[528]  
Kennzeichen FI WTZ (18)  
Thema Herstellung von Rundbögen  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden  
Industrie, Dresden  
Bearbeiter Möller, A., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 067 / 140  
Schlagworte Herstellung / Faserplatte / Rundbogen



Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Herstellung von furnierten bogenförmig ausgebildeten Elementen aus lagenverklebten Faserplatten hoher Dichte wurde eine Technologie ausgearbeitet und die dafür notwendigen Vorrichtungen zum Pressen und der mechanischen Bearbeitung konstruiert und gebaut. Die dazu erforderlichen Vorrichtungen zur Herstellung mit Vorstreichhärter (Preßzeit 20 min) und für die Formatbearbeitung werden beschrieben.

[529]  
Kennzeichen FI WTZ (19)  
Thema Entwicklung von nachformbarem Lagenholz, Einsatz neuer Klebstoffe  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Möller, A., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 067 / 113  
Schlagworte Nachformung / Polyethylen / Lagenholz / Klebstoff / Verleimung / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die optimale Verfahrensvariante der Nachformung von Lagenholz auf der Basis von linear vernetztem Polyethylen-Klebstoff wird beschrieben. Diese Beschreibung enthält auch technologische Maßnahmen zur sicheren Beherrschung bestimmter kritischer Sonderfälle. Die Verringerung des Einsatzes von Polyethylen-Klebstoff ist möglich, indem festgelegte Polyethylen-Leimfugen durch elastomere Leimfugen substituiert werden. Die Festigkeitswerte nach nachformbarem Lagenholz sind durch elastomere Vernetzung der Polyethylen-Leimfugen mittels organischer Peroxide oder mittels energiereicher Strahlung zu verbessern. Als Einsatzmöglichkeit für diesen Werkstoff werden u. a. die Bauindustrie (geformte Dachelemente) und der Innenausbau (Wandverkleidungen) genannt.

[530]  
Kennzeichen FI WTZ (20)  
Thema Entwicklung einer feuerhemmenden, wärme- und schallgedämmten Wohnungseingangstür  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Spörl, H.-H. / Sandig, G.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 132 / 080 / 070  
Schlagworte Tür / Brandschutz / Stoßbelastung / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

21 verschiedene Konstruktionsvarianten und Technologien zur Herstellung von Türflügeln sowie geeignete Rahmen- und Dichtvarianten wurden hinsichtlich bauphysikalischer und brandschutztechnischer Anforderungen an Innentüren aus Holz getestet. Neben Feuerwiderstandsprüfungen an Türrahmen und Türflügeln wurde eine umfangreiche bauphysikalische Variantenprüfung durchgeführt, bei der u. a. die hydrothermische Verformung, die Formänderung durch vertikale bzw. horizontal wirkende Kräfte, das Verhalten bei Stoß, Erschütterungsstoß und Schlag, der Fugendurchlaßkoeffizient und das Bauschalldämmmaß ermittelt wurden. Es zeigte sich, daß die zu erfüllenden Anforderungen (Bauschalldämmmaß 22 dB, Feuerwiderstand 15, Wärmedurchgangskoeffizient 0,17 qm k/W) nur durch bestimmte Kombinationen von Türflügel/Türrahmen/Dichtung realisiert werden. Die Herstellungstechnologie für Türflügel liegt als Standard vor, für wärme-, schallgedämmte und feuerhemmende Innentüren wurden Einsatzrichtlinien erarbeitet.

[531]  
Kennzeichen FI WTZ (21)  
Thema Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung einer Hochfrequenz-Flächenverklebanlage für Einzelflächen  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Spörl, H.-H. / Ast, G.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 140 / 060 / 113  
Schlagworte Hochfrequenz / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Rationalisierung der Verklebung von Flächenelementen wurde eine HF-Anlage entwickelt, konstruiert, gebaut, erprobt und in die Produktion eingeführt. Damit wurde die Möglichkeit geschaffen aus streifenförmigen Vollholzbrettern oder Spanplattenresten mit einer Dicke von 14 mm bis 35 mm und einer Länge von 300 mm bis 1340 mm plattenförmige Flächenelemente bis zu einer Breite von 1035 mm rationell herzustellen. Die Anlage besteht aus einer Auflege- und Beschiebeinrichtung einer speziellen Hochfrequenzpresse und einer Entleerwalzenbahn. Die Erwärmung und damit die Aushärtung der Klebfuge erfolgt durch die elektrische Erwärmung. Die HF-Wirkleistung des Generators beträgt 10 kW bei einer Schwingfrequenz von 27.12 MHz 0,6 C. Bei einer Taktzeit von ca. 120 s können die Vollaulegung ca. 40 qm Flächenelemente pro Stunde erzeugt werden.

[532]  
Kennzeichen FI WTZ (22)  
Thema Holzrocknung von Parkettfriesen aus Eichenholz durch Einsatz eines Großraum-Vortrockners (GRVT) mit Wärmepumpe  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Müller, H. / Dörfler  
Laufzeit 1983  
Gliederung 043 / 132 / 024  
Schlagworte Parkett / Holzrocknung / Energieverbrauch



Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Trocknung von Holzparkettfriesen wurde ein Großraum-Vortrockner trocknungstechnologisch untersucht. Dabei wurde eine elektronische Regelungsanlage auf der Basis der elektrischen Widerstandsmessung für die Schnittholztrocknung mit Temperaturen bis 40 Grad C industriell erprobt. Ein energetischer und ökonomischer Vergleich von Großraum-Vortrocknern mit und ohne Wärmepumpe verdeutlicht, daß der Primärenergiebedarf beim Einsatz der Wärmepumpe niedriger ist, als bei der Trocknung mit Wärmeenergie. Die spezifischen Trocknungskosten sinken in Abhängigkeit von der Betriebszeit der Trockner beim Einsatz der Wärmepumpe wesentlich.

[533]  
Kennzeichen FI WTZ (23)  
Thema Qualitätskriterien für die Schnittholztrocknung  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Pfeiffer, T., Dr.  
Laufzeit 1986 - 1990  
Gliederung 043 / 024  
Schlagworte Holztrocknung / Qualität / Schallemission / Energieverbrauch

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Qualität des getrockneten Holzes hat bei den ständig steigenden Holzpreisen zunehmend das Primat bei der Wahl des Trocknungsregimes. Trotzdem kann der Aspekt eines möglichst geringen Energieverbrauchs nicht außer Acht gelassen werden. Mit Hilfe der Schallemissionsanalyse wurden die gegenwärtig üblichen Trocknungsregime überprüft, mit dem Ziel, zulässige maximale Trocknungsgeschwindigkeiten zu ermitteln, die die für den Verwendungszweck des Holzes erforderliche Qualität sichern. Zwischen den Trocknungsfehlern (Rißflächenzuwachs) und den vom Werkstoff emittierten Schallimpulsen konnte ein Zusammenhang nachgewiesen werden. Die Qualität und die Intensität der auftretenden Impulse hängen vom Trocknungsklima und den gutspezifischen Eigenschaften ab. Perspektivisch sollte erreicht werden, dieses Meßverfahren in die Regelung des Holztrocknungsprozesses einzubeziehen.

[534]  
Kennzeichen FI WTZ (24)  
Thema Altholzbearbeitung  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Spörl, H.-H. / Werner, R.-D.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 023 / 140  
Schlagworte Altholz / Holzbearbeitung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Untersucht wurden die Möglichkeiten der Bearbeitung von Altholz mit Metalleinschlüssen. Als Wirkprinzip wurde das Kreissägeverfahren ausgewählt. Die Schnittgeschwindigkeit der in der Holzindustrie üblichen Kreissägemaschinen erwies sich als zu hoch, für die labortechnischen Versuche mit Altholzbalken wurde deshalb eine Senkrechtfräsmaschine der Metallverarbeitung (Vorschubgeschwindigkeit 16...800 mm/min bzw. 3000 mm/min; Drehzahl 28...1400 1/min) und ein Metallkreissägeblatt ausgewählt. Die Versuche wurden sowohl an realem Altholz (Nageldichte ca. 2 Nägel /100 mm) als auch Altholz mit zehnfacher Nageldichte durchgeführt. Ergebnis der Versuche und ökonomischer Vergleich: Altholz mit Metalleinschlüssen ist mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 3 m/min und einer Drehzahl von 180 1/min mit guter Oberflächenqualität bearbeitbar. Vorschläge zur Entwicklung einer Bearbeitungsmaschine für Altholz wurden entwickelt.

[535]  
Kennzeichen FI WTZ (25)  
Thema Entwicklung, Konstruktion und Bau von Einrichtungen zur Rationalisierung der Parkettdielenfertigung  
Forsch. Stelle Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der holzverarbeitenden Industrie, Dresden  
Bearbeiter Spörl, H.-H. / Ast, G.  
Laufzeit 1980 - 1983  
Gliederung 140 / 132  
Schlagworte Rationalisierung / Parkett / Herstellung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um in der Parkettdielenendfertigung einen kontinuierlichen Produktionsfluß zu schaffen, wurden komplexe technische Mittel, wie Beschickereinrichtung für Hobel- oder Schleifmaschinen, Wende- und Rückführeinrichtung, Beschickereinrichtung für Zweiseitenbearbeitung, Zusatzabstapelvorrichtung für Quernutfräsmaschine, Lamellenauflegeeinrichtungen entwickelt, konstruiert, gebaut, erprobt und produktionswirksam eingesetzt. Für den Quernutfräsmaschinen wurde eine Steuerschaltung entwickelt. Ökonomische Effekte: wesentliche Erhöhung der Produktivität, Selbstkostensenkung, Freisetzung von Arbeitskräften. Die vorliegenden Konstruktionsunterlagen ermöglichen die Nachnutzung der technischen Mittel als Einzelaggregate oder als gesamte Fließreihe.

[536]  
Kennzeichen HBG 617.0  
Thema Nachweis und Identifizierung genotoxischer, krebserzeugender Holzinhaltstoffe  
Forsch. Stelle Institut für Hygiene- und Arbeitsmedizin, Gesamthochschule Essen  
Bearbeiter Norpoth, K., Prof. Dr.  
Laufzeit 1986 - 1989  
Gliederung 021  
Schlagworte Holzinhaltstoff / Buche / Cancerogenität / Holzstaub / Adenocarcinom / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Buchenholzproben wurden in verschiedenen biologischen Systemen mit dem Ziel geprüft, Auskunft darüber zu erhalten, ob krebserzeugende Wirkungen von genuinen Buchenholzkomponenten ausgehen können, die nach Einatmung des Holzstaubes im Nasenraum bioverfügbar werden. Dazu wurden drei verschiedene Buchenholzpräparationen in biologischen Systemen auf mutagene Wirkung bzw. auf genotoxische und krebserzeugende Eigenschaften geprüft. Bei der ersten Präparation handelte es sich um eine aus methanolischem Extrakt abgetrennte und an Sephadex LH 20 gereinigte Fraktion. Die zweite Präparation wurde durch chemischen Lignin-Abbau und nachgeschaltete analoge Reinigungsschritte gewonnen. Bei der dritten Präparation handelte es sich um Komponenten aus dem biologischen Lignin-Abbau durch Mikroorganismen. Die Prüfung dieser Präparation erschien notwendig, weil die mit dem chemischen Lignin-Abbau erhobenen Befunde nur dann Aussagekraft beanspruchen können, wenn nachgewiesen wird, daß das Lignin des Buchenholzstaubes im Nasenraum in analoger Weise abgebaut wird. Im methanolischen Extrakt wie auch in der durch chemischen Lignin-Abbau gewonnenen Präparation konnte dosisabhängige mutagene Aktivität nachgewiesen werden. Der Nachweis mutagener Aktivität nach bakteriellem Lignin-Abbau gelang mit drei Stämmen. Dagegen ließen sich nach dem Lignin-Abbau durch sieben andere Mikroorganismen keine mutagenen Aktivitäten nachweisen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß zwei der bekannten Lignin-abbauenden Stämme an verschiedenen Stellen des Lignin-gerüsts angreifen. Die erhobenen Befunde sprechen dafür, daß nur durch Abbauvorgänge, welche die Spaltung an bestimmten Stellen des Ligningerüsts bevorzugen, mutagene Aktivität freigesetzt wird.

Es steht außer Zweifel, daß bei einem Nachweis genotoxischer und krebserzeugender Eigenschaften ein Krebsrisiko für den Menschen nur dann vermutet werden kann, wenn Mikroorganismen mit entsprechender Stoffwechselleistung bzw. die Existenz eines zu kanzerogenen Produkten führenden Lignin-Abbau im menschlichen Nasenraum nachgewiesen werden kann.

[537]  
 Kennzeichen HBG 633.219/09  
 Thema Evaluierung der Fälle von bösartigen Erkrankungen der Nasenhaut- und Nasennebenhöhlen bei Beschäftigten in der Holzindustrie  
 Forsch. Stelle Institut für Arbeitsmedizin und Klinik für Berufskrankheiten, Erlangen  
 Bearbeiter Valentin, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 021  
 Schlagworte Eiche / Buche / Holzstaub / Adenocarcinom / Cancerogenität / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der empirisch-kasuistischen Studie liegen ca. 250 gemeldete Erkrankungen zugrunde. Von diesen sind 155 Adenocarcinome. Bei den 155 gemeldeten Adenocarcinomen lag in 79 Fällen eine Holzstaubexposition vor. Unter Berücksichtigung der Berufsanamnesen wird festgestellt, daß bei zunehmender Eichen- oder Buchenholzstaubbelastung am Arbeitsplatz eine Adenocarcinomerkkrankung zu einem früheren Zeitraum auftritt.

Während das Adenocarcinom bei den Erkrankten ohne Holzstaubexposition im Alter von 65 Jahren (Medianwert) aufgetreten ist, sind die Adenocarcinomerkkrankungen in dem Kollektiv der massiv Eichen- und Buchenholzstaub-Exponierten im Alter von 49 Jahren (Medianwert) aufgetreten. Ferner wurde festgestellt, daß mit zunehmender Eichen- und Buchenholzstaubbelastung die Expositions- und Latenzzeiten kürzer werden. Zur Abschätzung des Gesamtkollektives wurden 240.000 Biopsien, die am Pathologischen Institut der Universität Erlangen zwischen 1972 und 1984 eingingen, auf bösartige Erkrankungen der Nase hin überprüft. Von diesen 240.000 Biopsien betragen 6.295 Einsendungen Gewebeproben aus der Nase.

Für die weitere Auswertung wurden hierzu nur diejenigen Fälle herangezogen, bei denen eine einmalige Veränderung der inneren Nase nachgewiesen werden konnte. Auf diese Weise wurden 163 Erkrankungsfälle von bösartigen Nasentumoren gefunden. Von 113 Patienten konnten durch eine gezielte Befragung detaillierte Angaben zur Allgemein- und Berufsanamnese erhoben werden. Bei den 163 Erkrankungsfällen handelt es sich in 46 % der Fälle um Plattenepithel- und 18,4 % Adenocarcinome. Die Verteilung der Malignomtypen innerhalb der Berufsgruppen ergab, daß von den 16 in holzverarbeiteten Berufen tätigen Männer 50 % an Plattenepithel-Carcinomen und 31 % an Adenocarcinomen erkrankt waren. Gegenübergestellt errechnet ergibt sich ein Anteil der Holzarbeiter in den einzelnen Tumorguppen bei Plattenepithel-Carcinomen von 15 %, bei Adenocarcinomen hingegen von 33 %.

[538]  
 Kennzeichen HBG HNOM (1)  
 Thema Subklassifikation der Adenocarcinome unter Berücksichtigung der Berufsanamnesen  
 Forsch. Stelle HNO-Klinik, Universität Marburg  
 Bearbeiter Kleinsasser, O., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 021  
 Schlagworte Adenocarcinom / Holzstaub / Eiche / Buche / Tumor / Cancerogenität

Zielsetzung/Ergebnisse:

1985 wurden 233 Erkrankungsfälle gemeldet, von denen 226 Tumore waren. Bei 203 Mitteilungen handelt es sich um Tumore der Nasenhaupthöhle (NH) und der Nasennebenhöhle (NNH), bei 74 davon um Adenocarcinom von intestinalen Typ, bei 17 weiteren um Endstückkarzinome, bei weiteren 30 um Karzinome der kleinen Schleim- und Speicheldrüsen einschließlich adenoid-zystischer Karzinome. In 34 Fällen, die ebenfalls als Adenocarcinome angezeigt wurden, fehlten die histologischen Präparate. Weitere 30 Mitteilungen bezogen sich auf Plattenepithel-, Übergangszell-, anaplastische und undifferenzierte Karzinome. Der Rest waren andere gutartige und bösartige Neubildungen. Bei den Eichen- und Buchenholzstaub exponierten Personen fanden sich im wesentlichen Adenocarcinome vom intestinalen Typ (n=64). Von den Erkrankten mit Endstück-Karzinomen (n=17) waren nur zwei holzstaubexponiert, von denen mit adenoidzystischen Karzinomen (n=19) nur einer. Die Ursache für die Häufigkeit der Adenocarcinome vom intestinalen Typ bei Holzstaubexponierten ist bisher weitgehend unbekannt.



---

[539]  
Kennzeichen HBG HNOM (2)  
Thema Feststellung von Früherkennungsmaßnahmen und Entwicklung von Vorsorgemaßnahmen bei Erkrankungen am Adenocarcinom  
Forsch. Stelle HNO-Klinik, Universität Marburg  
Bearbeiter Kleinsasser, O., Prof. Dr.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 021  
Schlagworte Adenocarcinom / Holzstaub / Cancerogenität / Arbeitsschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Von den 155 Adenocarcinomen der inneren Nase wurden die Daten des klinischen Verhaltens der Tumore und etwaiger Vorerkrankungen ausgewertet. Früherkennungsmerkmale im Sinne typischer Vorerkrankungen waren nicht zu identifizieren. Eindeutige Hinweise auf Tumor-Vorstadien waren ebenfalls nicht erkennbar. Die holzstaubinduzierten Tumore zeichnen sich durch typische Morphologie und Lokalisation aus. Der Entstehungsort ist problemlos der endoskopischen Untersuchung zugänglich, die sich deshalb zur Früherkennungsuntersuchung eignet. Mit der Röntgenuntersuchung lassen sich lediglich fortgeschrittene Tumore erkennen.

---

[540]  
Kennzeichen IfBt IHFM (1)  
Thema Erarbeitung einheitlicher internationaler Brandprüf-Vorschriften für Baustoffe  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Topf, P., Dr.  
Laufzeit 1979 - 1984  
Gliederung 080  
Schlagworte Brandschutz / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war die Erarbeitung und die Erprobung je eines Verfahrens zur Messung der Rauchentwicklung und Entzündlichkeit von Baustoffen, die für einen möglichst weiten Anwendungsbereich geeignet sind. Die Prüfverfahren sollten gleichermaßen anwendbar sein für homogene, inhomogene, schmelzende oder aufschäumende Baustoffe, und dabei die gesamte Breite der möglichen Brandbelastungen umfassen. Dies wurde dadurch erreicht, daß vergleichsweise große Proben einer Wärmestrahlung jeweils unterschiedlicher Intensität ausgesetzt wurden, so daß sowohl das Verhalten bei Schwelfeuer wie bei einem voll entwickelten Brand untersucht werden konnte. Im Rahmen des o.a. Forschungsvorhabens wurde an dem Entwurf, der Weiterentwicklung und der Normvorlage jeweils eines Prüfverfahrens für die Bestimmung der Rauchentwicklung bzw. der Entzündlichkeit von Baustoffen mitgearbeitet. Das Institut für Holzforschung nahm an zwei Rundversuchen mit 8 verschiedenen Baustoffen teil. Einschließlich der Versuchsberichte hierüber wurden insgesamt 16 Arbeitspapiere, Berichte und Normentwürfe verfaßt und auf den Sitzungen der zuständigen Arbeitsgruppen diskutiert. Bei Beendigung des Forschungsvorhabens lag für das Rauchdichte-Meßverfahren der Entwurf eines Technical Reports (DTR 5924) vor.

Für die Messung der Entzündlichkeit rschien ein Technical Report (TR 5657 - 1982 (E)). Bei beiden Meßverfahren konnte somit ein wesentlicher Schritt zur Erarbeitung von ISO-Normen getan werden.

---

[541]  
Kennzeichen IfBt IHFM (2)  
Thema Untersuchung der Langzeitwirkung von schaumschicht-bildenden Streifen bei der Verwendung in Feuerschutztüren  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Topf, P., Dr.  
Laufzeit 1980 - 1985  
Gliederung 083  
Schlagworte Brandschutz / Tür

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch den Vergleich der Feuerwiderstandsdauer von unbehandelten Feuerschutz-türen mit solchen, die einer gezielten Freibewitterung bzw. einem Wechselklima mit erhöhter Temperatur ausgesetzt wurden, sollte eine Aussage über die Brandschutzwirkung von Türen, die witterungsempfindliche, schaumschichtbildende Streifen (SSB-Streifen) enthalten, nach extremer Belastung gemacht werden. Es war zu klären, ob der Schutz der SSB-Streifen durch Einbauen in Holz bzw. durch Einschweißen in Aluminium-Folie für die Praxis ausreicht oder ob mit einer nicht mehr tolerierbaren Abnahme des Aufschäumvermögens zu rechnen ist. Gleichzeitig sollte festgestellt werden, von welcher Verringerung der Feuerwiderstandsdauer bei gleichartigen Türelementen ohne SSB-Streifen auszugehen ist.

Es wurden an Holztüren drei und an Stahltüren acht Brandversuche nach unterschiedlichen Vorbehandlungen durchgeführt. Holzfeuerschutztüren zeigten nach zweijähriger Außenbewitterung (mit Regenschutz) keine Abnahme der Feuerwiderstandsdauer. Eine wesentliche Abnahme der Feuerwiderstandsdauer von Stahltüren konnte auch nach einmonatiger ungeschützter Lagerung im Freien nicht beobachtet werden. Dagegen wiesen Türen ohne SSB-Streifen eine deutlich geringere Feuerwiderstandsfähigkeit auf. Die Ergebnisse konnten parallel dazu an gleichbehandelten SSB-Streifen bestätigt werden. Es konnte festgestellt werden, daß der Schutz der SSB-Streifen durch Einleimen in Holz bzw. Einschweißen in Aluminium-Folie für die Praxis voll ausreicht.

---

[542]  
Kennzeichen IfBt IHFM (3)  
Thema Brandschachtversuche an Holz und Holzwerkstoffen zur Verminderung des Prüfumfanges bei Zulassungsprüfungen von Baustoffen nach DIN 4102, Teil1, B1, (schwerentflammbar)  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Teichgräber, R., Dr.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 080  
Schlagworte Brandschachtversuch / Prüfverfahren



Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgabe des Forschungsvorhabens war, zu untersuchen, welche Eingrenzungen der Brandversuche für die bauaufsichtliche Klassifizierung vertretbar sind. Untersucht wurde der Einfluß der Holz- und Holzwerkstoffdicke bei Brandschutzausrüstungen mit Salzgemischen im Kesseldruckverfahren und nach Behandlung mit schaumschichtbildenden Feuerschutzmitteln. Außerdem wurde der Dickeneinfluß bei DIN 4102-B1-Holzspanplatten ohne und mit Furnier und mit Oberflächenbehandlungen geprüft. - Soweit Verminderungen des Prüfumfanges möglich waren, wurden sie bereits in den Prüfgrundsätzen für schwerentflammbare Baustoffe - Fassung Februar 1984 - berücksichtigt.

[543]  
Kennzeichen IfBt IV 1 5-293/81  
Thema Untersuchungen zur Wirksamkeitsdauer von Holzschutzmitteln in Bauholz unter Dach  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr.  
Laufzeit 1981 - 1990  
Gliederung 093  
Schlagworte Holzschutzmittel / Wirksamkeit / Dauerhaftigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Beurteilung der Eignung eines Holzschutzmittels und der Zuteilung eines Prüfzeichens ist die Dauer seiner biologischen Wirksamkeit in dem behandelten Holz von entscheidender Bedeutung. Dazu wurden an Kiefern- und Fichtenkanthölzern, die durch Tauchen mit Handelspräparaten behandelt und danach etwa 25 Jahre unter Dachbodenbedingungen gelagert worden waren, Untersuchungen über die noch vorhandene vorbeugende Schutzwirkung durchgeführt. Die Nachweise der Tiefenverteilung der Schutzstoffe und ihrer noch im Holz vorhandenen Menge sowie die Prüfungen der vorbeugenden Wirkung gegen Insekten konnten nach bewährten Normverfahren vorgenommen werden. Für die Prüfungen der fungiziden Wirksamkeit wurde eine Methode entwickelt, bei der ein Angriff durch Normstäme der Prüfpilze nur über die ursprüngliche Oberflächenschicht des randgestützten Holzes erfolgen konnte.

Nach der etwa 25jährigen Dachbodenlagerung wurden von den beim Tauchen eingebrachten Mengen der Fluorosilikat-Schutzsalze noch 35 %, der Hydrogenfluorid-Schutzsalze noch 25 %, der leichtlöslichen Chrom-Fluor-Schutzsalze noch 65 % sowie eines Carbolinum-Präparates in Kiefernholz noch 64 % und in Fichtenholz noch 11 % festgestellt. Die Prüfungen mit Hausbock-Eilarven haben für alle untersuchten Schutzsalze mit Einbringmengen ab 25 g/qm und für das Carbolinum mit 240 g/qm eine vorbeugende Wirkung gegen Insekten für die Dauer von mindestens 25 Jahren nachgewiesen.

Gegen holzzerstörende Pilze war nach 25 Jahren eine ausreichende Wirksamkeit nur für leichtlösliche Chrom-Fluor-Schutzsalze mit Einbringmengen ab 50 g/qm und für 270 g/qm Carbolinum in Kiefernholz festzustellen. Bei Fluorosilikat- und Hydrogenfluorid-Schutzsalzen reichten Einbringmengen von 55 g/qm sowie 240 g/qm Carbolinum in Fichtenholz nach 25 jähriger Dachbodenlagerung nicht mehr für einen Schutz gegen Pilze aus.

[544]  
Kennzeichen IfBt IV 1-5-141/77  
Thema Abgabe von Holzschutzwirkstoffen aus chemisch geschützten Bauhölzern  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Petrowitz, H.-J., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 022 / 093  
Schlagworte Holzschutzmittel / Bauholz / Wirkstoffabgabe / Emission

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach Anwendung von Holzschutzmitteln in Innenräumen können fungizide und insektizide Wirkstoffe in der Raumluft nachweisbar sein. Zur Ermittlung der Abgabe solcher Holzschutzmittel-Wirkstoffe aus behandeltem Holz sind in bestimmten Zeitabständen durch chemische Analyse die verbliebenen Wirkstoffrückstände im Holz bestimmt worden. Es handelte sich dabei um Pentachlorphenol (PCP), Fungamin (ein Derivat des PCP) und Endosulfan. Als wichtige, die Wirkstoff-Abgabe beeinflussende Faktoren sind die Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Holzart, die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit sowie bestimmte Holzschutzmittel-Bestandteile wie z. B. Alkyd-Harze zu nennen. Die PCP-Verluste aus Kiefernspiltholz, in das Holzschutzmittel gut eindringen, sind geringer als aus dem schwer tränkaren Fichtenholz. Weiterhin zeigte sich, daß der Einfluß der rel. Luftfeuchtigkeit auf die Wirkstoff-Abgabe kleiner ist als der Einfluß der Temperatur. Enthält ein Holzschutzmittel neben Wirkstoffen ein Alkyd-Harz, so verringern sich die Wirkstoff-Verluste infolge der verdunstungshemmenden Wirkung des Alkyd-Harzes. Bei vergleichenden Untersuchungen wurde festgestellt, daß die aus behandeltem Fichtenholz entweichenden fungamin-Mengen etwas unter den PCP-Mengen liegen. Auch die Endosulfan-Verluste lagen deutlich niedriger als die PCP-Verluste. Unter Berücksichtigung des Luftwechsels und des Fläche/Raum-Verhältnisses konnten aus graphischen Darstellungen der Analysen-Ergebnisse z. B. die zu erwartenden PCP-Mengen in der Raumluft ermittelt werden.

[545]  
Kennzeichen IfBt IV 1-5-148/77  
Thema Ausbildung von Queranschlüssen bei angehängten Lasten an Brettstichträgern oder Vollholzbalken  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Siebert, W.  
Laufzeit 1977 - 1980  
Gliederung 051  
Schlagworte Brettstichholz / Vollholz / Queranschluß / Tragverhalten / Querkzugfestigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

In umfangreichen Versuchen wurde das Tragverhalten von Queranschlüssen bei Brettschichtträgern untersucht. Die Prüfungen fanden sowohl nach Lagerung im Normklima als auch im Wechselklima unter Dauerbelastung bis zum Bruch statt. Die Kraft wurde über Ringkeildübel, Stabdübel oder Nägel in die Träger so eingeleitet, daß neben Lochleibungsspannungen vorwiegend Zugspannungen quer zur Faserrichtung im Brettschichtholz auftraten. Hierbei wurde das Versagen stets durch Querszugbruch eingeleitet. Die Querszuglast wurde dabei im wesentlichen von der Querszugfestigkeit des Holzes, der querbeanspruchten Fläche des Trägers, der Anzahl der Verbindungsmittelreihen und deren Anordnung sowie von der Trägerhöhe beeinflusst. Unter Berücksichtigung der o. g. Faktoren wurde eine Näherungsformel zur Bestimmung der Querszugbruchlast entwickelt, wobei vorausgesetzt werden muß, daß die Anwendung auf vergleichbare Anschlüsse beschränkt bleiben muß, da zur Gewinnung allgemein anwendbarer Grundwerte weitere Untersuchungen erforderlich sind.

[546]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-169/77  
 Thema Lagerungsbeständigkeit öltartiger bindemittel- und pigmenthaltiger Holzschutzmittel  
 Forsch. Stelle Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen, Dortmund  
 Bearbeiter Kremer, A., Dr. / Weisheit, W., Dr.  
 Laufzeit 1977 - 1983  
 Gliederung 090  
 Schlagworte Lagerung / Holzschutzmittel / Wirkstoffgehalt / Beständigkeit / Wirksamkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ölartige Holzschutzmittel (HSM) mit verschiedenen Bindemittel- und Pigmentgehalten wurden 2 Jahre lang bei 4 C, 20 C und 35 C gelagert. Jedes halbe Jahr wurden die Wirkstoffgehalte kontrolliert und die Beschaffenheit der Produkte hinsichtlich Ausfällungen untersucht. Nach der Lagerung wurden biologische Prüfung durchgeführt, um eine Korrelation zwischen Wirkstoffabfall, Ausmaß der Ausfällungen und biologischer Wirksamkeit zu erhalten. Die Arbeit sollte Ausmaß darüber geben, inwieweit eine Lagerung von öltartigen bindemittel- und pigmenthaltigen HSM Einfluß auf die Wirksamkeit hat. Die Versuchsergebnisse zeigten, daß bei öltartigen pigment- und/oder bindemittelhaltigen Holzschutzmitteln zwar starke Ausfällungen bei der Lagerung auftreten können, daß diese offenbar aber keinen Wirkstoffabfall über 10 % der Ausgangsmengen zur Folge haben, und daß die verbleibende biologische Aktivität ausreichend ist. Die gelagerten Produkte mit immer noch ausreichender Wirkung würden in der Praxis allerdings kaum noch Verwendung finden, da es durch die Ausfällungen zu unschönen fleckenartigen Effekten auf den damit behandelten Holzflächen kommt.

[547]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-170/77  
 Thema Untersuchungen und Prüfverfahren, Beurteilungskriterien und Anforderungen für Außenbeschichtungen auf Holzwerkstoffen der Klasse 100G, Teil 3: Untersuchungen über die Notwendigkeit der Charakterisierung des dauerhaft wirksamen Wetterschutzes von Wärmedämmverbundsystemen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Kratz, W.  
 Laufzeit 1984  
 Gliederung 162 / 123 / 133 / 060  
 Schlagworte Tafelbauweise / Fassade / Holzwerkstoff / Spanplatte / Witterungsbeständigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Werden Holzbauteile in Tafelbauweise - wie sie überwiegend im Fertighausbau zur Anwendung kommen - mit Wärmedämmverbundsystemen bekleidet, so übernehmen diese neben anderen Aufgaben den Wetterschutz. Da die unter der Fassadenbekleidung befindlichen Holzspanplatten im Gegensatz zu anderen Baustoffen nicht wetterfest sind, kann der Ausfall des Wetterschutzes zu Schäden am Bauteil führen. Deshalb war festzustellen, ob zur Charakterisierung des dauerhaft wirksamen Wetterschutzes der Wärmedämmverbundsysteme auf Holzbauteile spezielle Untersuchungen erforderlich sind. Dazu wurden Hersteller und Anwender dieser Fassadenbekleidungen nach ihren Erfahrungen bezüglich des langfristigen Wetterschutzes und nach ihren Einschätzungen möglicher oder auftretender Bauschäden befragt. Fazit: Schäden an Häusern durch Versagen der Wärmedämmverbundsysteme wurden in Abrede gestellt. Schäden treten immer nur dann auf, werden die Verarbeitung ohne die erforderliche Sorgfalt geschieht. Eine Literaturrecherche ergab, daß die im Schrifttum genannten Untersuchungen überwiegend dem hier ausgeklammerter Wärmeschutz galten. Die den Wetterschutz betreffenden Arbeiten beziehen sich weniger auf Wärmedämmverbundsysteme als auf Putze und Putzsysteme aus mineralischer Baustoffen. Ausführungen zum Wetterschutz der Wärmedämmverbundsysteme für Holzbauteile wurden nicht gefunden.

[548]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-172/77  
 Thema Knickaussteifung von Brettschichtträgern mit veränderlichem Querschnitt  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Müller, R.  
 Laufzeit 1978 - 1981  
 Gliederung 051 / 103  
 Schlagworte Knickaussteifung / Berechnung / Kippaussteifung / Theorie II. Ordnung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Auf der Grundlage der Energiemethode wurde ein Verfahren zur Berechnung der Verformungen und der Seitenlasten von gabelgelagerten Einfeld-Trägern mit veränderlicher Höhe, die eine Vorverformung aufweisen und seitlich durch einen Verband ausgesteift sind, nach Theorie II. Ordnung hergeleitet. Für den Sonderfall des parallelgurtigen Trägers ergaben sich hierbei relativ einfache Berechnungsformeln. Bei Satteldachträgern mit Angriff des Aussteifungsverbandes an der Trägeroberkante führten erst mehrparametrische Ansatzfunktionen zu genügend genauen Ergebnissen, so daß hier die Berechnung nur mit Hilfe größerer Rechenanlagen durchgeführt werden kann. Durch weitergehende Auswertungen und Vereinfachungen müßten hier in einem ergänzenden Vorhaben noch praxishere Bemessungsformeln abgeleitet werden. Die theoretisch gefundenen Lösungen wurden anhand von Versuchen mit vorausgelenkten, gabelgelagerten Brettschichtträgern, die durch Verbände unterschiedlicher Steifigkeit ausgesteift wurden, überprüft. Die Versuchsauswertung ergab eine zufriedenstellende Übereinstimmung.

[549]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-173/77  
 Thema Prüfung verschiedener Verfahren zur Bildung von Baustellenstößen bei großen Brettschichtbauteilen  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Kolb, H. / Radovic, B.  
 Laufzeit 1979 - 1984  
 Gliederung 113 / 051  
 Schlagworte Baustellenstoß / Anschluß / Brettschichtholz / Keilzinkenverbindung / Epoxidharz / Resorcinharz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Suche nach Möglichkeiten, Teile von Brettschichtholzträgern an der Baustelle miteinander zu verbinden, wurden folgende Stoßausbildungen im 1. Teil der Untersuchungen geprüft:  
 1. Verbindung durch Verkleben der Hirnholzflächen mit einem Epoxidharzkleber  
 2. Verbindung durch Keilzinken ohne Aufbringung eines Preßdruckes  
 3. Verbindung nach dem System der Firma "Wiesner - Hager".  
 Die Prüfergebnisse zeigten, daß das Verkleben von Hirnholzflächen mit einem Epoxidharz wegen zu geringen Festigkeitswerten derzeit nicht praktikabel ist. Im zweiten Abschnitt der Untersuchungen wurden 8 Brettschichtholzträger mit einer Keilzinkung in Längsmittte im Biegeversuch nach Klimawechsellaagerung untersucht. Verwendet wurden Epoxidharzkleber bzw. Resorcinharzleim, wobei bei 3 Trägern je Gruppe zwischen den Zinkenflanken eine Fuge von 1 mm vorhanden war und bei je einem Träger die Zinkenflanken satt aneinander lagen. Beim Vergleich der Werte mit den erzielten Ergebnissen nach Normalklimallaagerung kann gesagt werden, daß bei den Trägern mit 1 mm Fugendicke bei den mit Epoxidharz verleimten Stößen um rd 10% höhere und bei den mit Resorcinharz verleimten Stößen um rd. 20% kleinere Werte erreicht wurden. Bei den Stößen mit satter Fuge wurden keinerlei Unterschiede hinsichtlich Klebstoffarten und Werten im Normalklima festgestellt. Außerdem wurden noch Versuche mit einem Spezial - Stoß durchgeführt. Im Vergleich zu den nach Normalklimallaagerung geprüften Trägern wurden hier zwischen 8 und 20% kleinere Höchstlasten erreicht.

[550]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-198/79  
 Thema Entwicklung der Knickzahlen für Holzwerkstoffe und der Knickspannungen von Verbundkonstruktionen aus Vollholz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Scheer, C., Prof. / Muszala, W.  
 Laufzeit 1979 - 1980  
 Gliederung 050 / 060 / 103  
 Schlagworte Knicken / Holzwerkstoff / Verbundwerkstoff / Vollholz / DIN 1052 / Spanplatte / Furnierplatte / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel der Untersuchungen war die Entwicklung der Knickzahlen von hölzernen Druckgliedern aus Holzwerkstoffen und Verbundkonstruktionen aus Vollholz und Holzwerkstoffen für eine praktikable Konstruktions- und Bemessungsempfehlung. Im Zusammenhang mit der Neubearbeitung von DIN 1052 war es notwendig, bisher fehlende Hinweise für Bauglieder aus Holzwerkstoffen neu aufzunehmen. Im Gegensatz zu Bauteilen aus Vollholz fehlen für Holzwerkstoffe und Verbundkonstruktionen aus Vollholz und Holzwerkstoffen Festlegungen über die in Rechnung zu stellenden Knickspannungen. Es wurden Knickversuche an Holzwerkstoffen, wie Flachpreßplatten mit Plattendicken von 10, 19, 25, 38 und 50 mm und Bau-Furnierplatten mit 5-facher und 9-facher Furnierlage mit Schlankheiten von 10 bis 200 durchgeführt. Außerdem wurden Druckversuche an Holztafellementen durchgeführt, die sich hinsichtlich Beplankungsmaterial, Beplankungsdicken und Verbindungsmittel unterscheiden. Das Verformungsverhalten der Holzwerkstoffplatten wurde mit Dehnungsmeßstreifen ermittelt.

[551]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-199/79  
 Thema Untersuchungen zum Einfluß von Dauerbelastung, Temperatur- und Klimawechsellaagerung auf die Querkzugfestigkeit von Fichtenholz  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Kolb, H. / Goth, H. / Epple, A., Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1984  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Dauerstandsverhalten / Wechselklima / Querkzugfestigkeit / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Schadensfälle an Holzbauwerken zeigen, daß dem Problem der Querkzugfestigkeit von Fichtenholz mehr Beachtung geschenkt werden muß. Ziel der Forschungsarbeit war es zu klären, welchen Einfluß Dauerbelastung, Temperatur- und Klimawechsellaagerung auf die Querkzugfestigkeit von Fichtenholz haben. Die Untersuchungen wurden an fehlerfreien kleinen Holzproben mit liegenden bzw. unter 45° zur angreifenden Querkzugkraft stehenden Jahrringen durchgeführt. Die gewählte Dauerbelastung der Probekörper entsprach einer Querkzugspannung von 0 - 0,25 - 0,75 N/qmm. Nach Ablauf jeder Versuchsreihe wurde die Restfestigkeit im Kurzzeitversuch ermittelt.



Bei der sich über 3 Jahre erstreckenden Lagerung im Freien (überdacht und ohne direkte Bewitterung) wurden an den Proben mit liegenden Jahrringen die größten Veränderungen beobachtet. Bei der Dauerbeanspruchung von 0,25 N/qmm wurde nach 3 Jahren ein Festigkeitsabfall auf rd. 70 % der Kurzzeitfestigkeit festgestellt, während bei einer Querkzugspannung von 0,75 N/qmm 9 von 10 Proben das Versuchsende nicht erreichten. Bei den Proben mit 45 -Lage der Jahrringe ist das Ergebnis etwas günstiger. Der Festigkeitsabfall bei einer Beanspruchung von 0,25 N/qmm beträgt hier gegenüber der Kurzzeitfestigkeit rd. 20 %, bei einer aufgetragenen Spannung von 0,75 N/qmm erreichte ebenfalls nur 1 Probe das Versuchsende nach 3 Jahren unversehrt. Bei allen Versuchen ist mit zunehmender Belastungsdauer eine deutliche Zunahme des Bruchanteils an den Jahrringgrenzen festgestellt worden.

Erhöhte Temperaturen haben bei gleichzeitiger Querkzugdauerbeanspruchung einen starken, festigkeitsmindernden Einfluß. Zyklische Wechselklimalagerungen ergaben für dauerbelastete Proben in der kurzen Versuchszeit von 28 Tagen keinen Festigkeitsverlust, zeigten aber teilweise sehr große Kriechdehnungen.

[552]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-200/79  
 Thema Ermittlung eines zulässigen Formaldehydabgabewertes für Flachpreßplatten V20 DIN 68763  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Mehlhorn, L. / Greubel, D.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 060 / 021  
 Schlagworte Formaldehyd / Spanplatte / Emission / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde eine Gleichung aufgestellt, die eine rechnerische Abschätzung der zu erwartenden Formaldehydkonzentration der Raumluft in Abhängigkeit von einem Materialkennwert für Spanplatten bei bestimmten Raumtemperaturen, relativen Luftfeuchten, Luftwechselzahlen und Raumbeladungen erlaubt. Diese Abschätzung gilt nur im untersuchten Bereich von Temperatur, rel. Luftfeuchte, Luftwechselzahl und Raumbeladung und für die hier untersuchten Flachpreßspanplatten V20. Vermutlich ist die aufgestellte Gleichung aber auch für oberflächenbehandelte Spanplatten gültig, da die hier gewählte Methode der Gasanalyse zur Bestimmung eines Formaldehydabgabewertes (FA-Rennwertes) die Oberflächenbehandlung mit berücksichtigt.

Aufgrund der in dieser Untersuchung aufgestellten Gleichung zur Bestimmung einer Formaldehydkonzentration und der vom Ausschuß für Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) aufgestellten Richtlinien zur Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft wurden Grenzwerte für die Formaldehydabgabewerte nach der Gasanalyse-Methode ermittelt, die den Formaldehyd-Emissionsklassen E1 bis E3 entsprechen.

Folgende oberen Grenzwerte wurden ermittelt:

- Klasse E1, Gasanalysewert 3,5 mg HCHO/(hqm)
- Klasse E2, Gasanalysewert 34,5 mg HCHO/(hqm)
- Klasse E3, Gasanalysewert 79,5 mg HCHO/(hqm)

Bei Einhaltung dieser Werte dürften Belästigungen durch Formaldehyd unter Normalraum-Bedingungen (Lufttemperatur 23 C, relative Luftfeuchtigkeit 45 %, Luftwechselzahl 1 h, Raumbeladung 1 qm Spanplattenoberfläche je 1 cbm Raumbeladung) auszuschließen sein.

[553]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-270/80  
 Thema Abbau von Eigenspannungen aus Feuchteänderungen bei Brettschichtholz durch Sägeschnitte  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Steck, G., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1990  
 Gliederung 051 / 093  
 Schlagworte Eigenspannung / Brettschichtholz / Feuchteänderung / Sägeschnitt / Rißbildung / Wechselklima / Spannungsabbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Eine Verringerung der Rißgefahr durch Feuchteänderungen bei Brettschichtholzbauteilen wird durch den Anstrich der Holzoberflächen mit Feuchteschutzmitteln erreicht. Ziel der Untersuchungen war es, neben diesem Feuchteschutz, durch konstruktive Maßnahmen zum Abbau von Eigenspannungen durch z.B. Sägeschnitte an den Seitenflächen von freibewitterten Brettschichtholzbauteilen beizutragen. Hierzu wurden Klimawechselversuche mit 1,5 cm tiefen und ca. 4 mm breiten Sägeschnitten (schräg nach unten gerichtet) durchgeführt. Die nach zwei Kriterien durchgeführten Auswertungen ergaben eine verminderte Rißbildung innerhalb der 14tägigen Trocknungsphase. Die auf die Versuchskörperhöhe bezogene Rißlängensumme bzw. Rißanzahl nach 14 Tagen Trocknung lag für die Versuchskörper mit Sägeschnitten um 16 - 71 % niedriger, bezogen auf die Werte der ungeschlitzten Körper. Bei allen Versuchskörpern mit Sägeschnitten konnte nach Abschluß der Klimawechselagerung nur ein einziger Riß im Nutgrund festgestellt werden. Seit Herbst 1984 standen 18 Brettschichtholz-Versuchskörper mit abgedichteten Stirnflächen, mit verschiedenen Anstrichen versehen sowie mit Sägeschnitten als auch mit unbehandelten Seitenflächen, in der Freibewitterung. Bei Versuchsbeginn betrug die mittlere Holzfeuchte 12,3% und nahm innerhalb der vier Jahre um max. 2% zu. Die größte Quellung in Richtung der Versuchskörperhöhe von 45 cm wurde mit 0,55%, bezogen auf die Höhe bei Versuchsbeginn, festgestellt. Die Anzahl der auftretenden Risse hängt sehr stark von der Anzahl der Bretter ab, die die Markröhre enthalten. Versuchskörper ohne sog. "Herzbretter" blieben weitgehend rissfrei im Gegensatz zu den BSH- Querschnitten mit bis zu 30% Herzbretteranteil. Durch Feuchteschutzmittelauftrag konnte eine rißmindernde Wirkung erzielt werden, die der bei Versuchskörpern mit markröhrenfreien Brettern gleichkommt. Versuchskörper mit und ohne Sägeschnitte zeigten dabei die gleiche Tendenz.

[554]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-305/81  
 Thema Einfluß keilgezinkter Lamellen auf die Biegefestigkeit von Brettschichtholzträgern  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Colling, F., Dr. / Görlacher, R., Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1984  
 Gliederung 051  
 Schlagworte Biegefestigkeit / Brettschichtholz / Rechenmodell / Keilzinkenverbindung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ein Rechenmodell zur Vorausbestimmung der Tragfähigkeit von Brettschichtholzträgern wurde entwickelt. Dieses Modell, das sich aus zwei Computerprogrammen zusammensetzt, simuliert der Trägersaufbau unter Erfassung der Werkstoffkennwerte Rohdichte und Ästigkeit der Bretter bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Keilzinkenverbindungen. Mit diesen Daten werden über Regressionsgleichungen Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften der Brettlamellen abschnittsweise berechnet. Ein Finite-Elemente-Programm, das mögliche Kraftumlagerungen bei frühzeitigem Versagen einzelner Abschnitte und das nicht lineare Werkstoffverhalten unter Druckbeanspruchung berücksichtigt, berechnet die Tragfähigkeit dieser Träger.

Die Zuverlässigkeit dieser Rechenmodelle wurde mit Hilfe von insgesamt 24 Trägerversuchen überprüft und eine befriedigende Übereinstimmung festgestellt.

[555]

Kennzeichen IfBt IV 1-5-309/81  
Thema Die Auswirkung wechselnder Klimabeanspruchung auf Formänderungsverhalten und Tragfähigkeit genagelter Holzspanplatten-Vollholzverbindungen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Steck, G., Prof. Dr. / Beyersdorfer, P.  
Laufzeit 1981 - 1988  
Gliederung 112  
Schlagworte Formänderung / Tragfähigkeit / Spanplatte / Vollholz / Tragfähigkeit / Nägel / Verbindung / Vollholz / Wechselklima / Rillennägel / Langzeitverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nagelverbindungen von Holzspanplatten (V100) mit Nadelvollholz werden oft klimatischen Beanspruchungen ausgesetzt, die sich rechnerisch bei Formänderungsnachweisen schwer erfassen lassen. Es war das Langzeitverhalten unter Last für solche Verbindungen unter natürlich wechselndem Klima, aber auch unter zeitlich gerafften, definierten Klimawechseln, zu untersuchen, um Aussagen über die Verformungszunahme unter derartigen Einwirkungen und über den Einfluß auf die Tragfähigkeit machen zu können. Hierzu wurden Druckscherkörper mit runden Drahtnägeln und Rillennägeln in Kurz- und Langzeitversuchen untersucht. Nach extremer Austrocknung der Scherkörper unter Langzeitbelastung in Höhe der zulässigen Belastung erhöhten sich die Kriechverformungen auf die etwa 2- bis 3-fachen Verschiebungen unter entsprechender Kurzzeitbelastung. Rillennagelverbindungen zeigten gegenüber solchen mit runden Drahtnägeln etwas größere Verformungen. Die Tragfähigkeit runder Drahtnägeln verringerte sich nach extremer Austrocknung von anfangs dem nahezu vierfachen auf das etwa dreifache der zulässigen Belastung, während die Verbindungen mit Rillennägeln mit zunehmender Holzaustrocknung ansteigende Tragfähigkeiten erkennen ließen. Wiederholte Feuchteänderungen in den Holzspanplatten haben sich nicht nachteilig auf deren Lochleibungsfestigkeiten ausgewirkt. Bei Nagelverbindungen unter ständiger Last ist dann mit den geringsten Verformungszunahmen zu rechnen, wenn die Feuchte des Holzes und der Spanplatten bei Herstellung der Verbindungen bereits der zu erwartenden mittleren Ausgleichsfeuchte im Gebrauchszustand am nächsten kommt.

[556]

Kennzeichen IfBt IV 1-5-323/82  
Thema Verstärkung von durchbrochenen Brettschichtbindern  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Kolb, H. / Epple, A., Dr.  
Laufzeit 1982 - 1985  
Gliederung 051 / 102 / 103  
Schlagworte Verstärkung / Bemessung / Brettschichtholz / Berechnung / Durchbruch / Furnierplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Verstärkung von Durchbrüchen in Brettschichtträgern besteht eine Richtlinie, die allerdings nur Verstärkungen mit Baufurnierplatten erlaubt. Im Zusammenhang mit der Neufassung von DIN 1052 wurde angestrebt, ein einfaches Berechnungsverfahren zu entwickeln, das eine Dimensionierung durchbrochener Träger und deren Verstärkungen in allgemein gültiger Weise ermöglichen sollte. Die Literaturübersicht ergab, daß bisher zwar zahlreiche Versuche an unverstärkten und verstärkten durchbrochenen Brettschichtträgern durchgeführt wurden, aber noch kein in der Praxis anwendbares einfaches Berechnungsverfahren verfügbar ist.

Mit Hilfe der Finite-Element-Methode durchgeführte Berechnungen ergaben Aussagen über Größe und Verteilung der für die Dimensionierung relevanten Beanspruchungen.

Durch aufgeleimte Baufurnierplatten werden vorwiegend die Spannungen rechtwinklig zur Trägerlängsachse (bis um 75 %) reduziert. Die Spannungsreduzierung bei den Längsspannungen beträgt rd. 10 %, die der Schubspannungen maximal 20 %. Mit zunehmender Baufurnierplattendicke steigt die Spannungsreduzierung im Brettschichtholz nur unterproportional.

Die Überprüfung eines zur Dimensionierung von Verstärkungen entwickelten Berechnungsverfahrens erfolgte durch 40 Versuche. Der Vergleich der nach dem vorgeschlagenen Berechnungsverfahren als zulässig angesehenen Belastungen mit den bei den Versuchen erreichten Höchstlasten bestätigt die Brauchbarkeit des Verfahrens.

Die Dimensionierung der aufgeleimten Baufurnierplatten nach diesem Berechnungsverfahren ergibt durchweg geringere Verstärkungsdicken als die Richtlinie und E DIN 1052.

[557]

Kennzeichen IfBt IV 1-5-324/82  
Thema Ermittlung des Dauerstandsverhaltens von Verbundträgern aus Vollholz und Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
Bearbeiter Scheer, C., Prof. / Kolberg, R.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 065  
Schlagworte Dauerstandsverhalten / Verbundquerschnitt / Vollholz / Holzwerkstoff



Zielsetzung/Ergebnisse:

In der vorliegenden Forschungsarbeit wurde das Dauerstandsverhalten eines Verbundquerschnittes aus Vollholz und Holzwerkstoffen über einen Zeitraum von zwei Jahren untersucht. Die Verformungen am Beginn des Versuchszeitraumes lagen geringfügig unter der rechnerischen Verformung nach DIN 1052. Am Ende des Zeitraumes ergaben sich Kriechfaktoren  $f_t/f_0$  von 1,66 bzw. 1,71 (noch kein endgültiger Stillstand des Kriechens). Diese Werte können als gut bezeichnet werden, da Kriechfaktoren von Holz Werte von 2,0 und Kriechfaktoren von Spanplatten noch höhere Werte erreichen können. Ein Kriechfaktor von 2,0 für zul.  $q$  als Dauerlast (Belastung im Versuch:  $1,5 \times \text{zul.}q$ ) wurde auch im Entwurf zur DIN 1052 Teil 1 durch einen Abminderungsfaktor für Elastizitäts- und Schubmoduln von 0,5 berücksichtigt. Ein noch zu lösendes technisches Problem stellt die Ausführung einer Überhöhung gerade bei längeren Trägern dar. Ansonsten hat auch der Dauerstandsversuch gezeigt, daß der entwickelte Verbundquerschnitt eine gute Alternative zum reinen Brettschichtträger darstellt. Für die Ausbildung der Spanplattenstege ist die beim Dauerstandsversuch angewandte Methode ohne die Verleimung der Platten untereinander zu empfehlen, da hierdurch kein Vorteil erzielt wurde.

[558]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-326/83  
 Thema Vergleichende Betrachtungen der Holzbauvorschriften in der Bundesrepublik Deutschland und der internationalen Holzbauvorschriften CIB/W18-ISO/TC165  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Scheer, C., Prof.  
 Laufzeit 1982 - 1986  
 Gliederung 003  
 Schlagworte Normen / Vergleich / Teilsicherheitsbeiwert / Bemessung / DIN 1052

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die DIN 1052, April 1988, beruht auf der Grundlage eines globalen Sicherheitskonzeptes und nicht wie in der CIB/W 18 auf Teilsicherheitsbeiwerten. Diese Teilsicherheiten, die später unter Beibehaltung des deutschen Standards national festgelegt werden, sind in dem durchgeführten Forschungsvorhaben untersucht worden.

Es handelt sich speziell um folgende Teilsicherheitsfaktoren für das Material, für die Belastung und einen Teilsicherheitsfaktor, der die Belastungsdauer und die Feuchte des Holzes berücksichtigt.

Die Teilsicherheitsfaktoren sind durch Gegenüberstellung der Bemessungsverfahren nach DIN 1052 (E) und der CIB/W 18 für auf Druck bzw. Biegung beanspruchte Bauteile sowie für Verbindungsmittel errechnet und graphisch dargestellt worden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß für auf Druck bzw. Biegung beanspruchte Bauteile sowie für Verbindungsmittel (Nägel, Bolzen, Stabdübel und Schrauben) nach den Entwürfen der DIN 1052, Teil 1 und Teil 2 und der CIB/W 18,6. Edition, unter Berücksichtigung der im Bauwesen standardgemäßen Teilsicherheiten und entsprechender Einklassifizierung der Nadelhölzer nach internationalen Empfehlungen, das deutsche Niveau der DIN 1052 (E) für einzelne Nachweise nicht erreicht wird.

Weiterhin wäre es für die praktische Anwendung der CIB/W 18 wünschenswert, wenn die Bezeichnungen und die Vorgehensweise noch in den einzelnen Nachweisen geregelt werden, insbesondere welche Spannungen mit welchen Faktoren zu multiplizieren sind.

[559]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-369/83  
 Thema Tragverhalten von Zapfenverbindungen  
 Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
 Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr. / Hinkes, F.-J.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 111 / 103  
 Schlagworte Tragverhalten / Zapfen / Zimmermannsmäßige Verbindung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im abgeschlossenen Vorhaben wurde das Tragverhalten gerader mittiger Zapfen und der zugehörigen Zapfenlöcher sowie untenliegender Zapfen an insgesamt 450 Prüfkörpern aus europäischem Nadelholz Gk. II DIN 4074 experimentell untersucht. Variiert wurden die Querschnittsabmessungen und Stützweiten der Prüfkörper sowie die Holzfeuchte. Bei den Hauptserien betrug die Zapfenhöhe der mittigen Zapfen jeweils  $h/3$  und die Zapfenlänge  $b/2$ . Die Abmessungen der Zapfenlöcher wurden auf die Zapfen abgestimmt, wobei nur einzelne, mittig zur Prüfkörperspanweite und Querschnittshöhe angeordnete Zapfenlöcher in die Untersuchung mit einbezogen wurden. Bei den untenliegenden Zapfen wurden Zapfenhöhen von  $h/3$  und  $H/2$  gewählt. Der Einfluß weiterer Parameter wurde tendenziell erfaßt.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse zeigt, daß zwischen der jeweiligen Tragfähigkeit und den nach der üblichen Balkentheorie ermittelten Schubspannungen in den Zapfenquerschnitten bzw. den Holzquerschnitten unterhalb der Zapfenlöcher im Rahmen der untersuchten Querschnittsverhältnisse und sonstigen Randbedingungen ein Zusammenhang besteht. Dies gilt auch für Prüfkörper, die frisch abgebunden und heruntergetrocknet geprüft wurden, wobei im Kerbbeereich häufig Trockenrisse vorhanden waren. Die Tragfähigkeit der mittigen Zapfen lag dabei geringfügig niedriger als diejenige der zugehörigen Zapfenlöcher. Untenliegende Zapfen sind aufgrund der fehlenden unteren Kerben wesentlich tragfähiger als mittige Zapfen. Aus den Versuchsergebnissen wurden für Zapfenverbindungen der vorbeschriebenen Art Bemessungsvorschläge entwickelt, bei denen die zulässige Belastung in Abhängigkeit von der zulässigen Schubspannung sowie den zapfen- bzw. den Holzquerschnitten unterhalb der Zapfenlöcher ermittelt werden kann.

[560]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-374/83  
 Thema Untersuchungen zur Formaldehydabgabe von UF-Ortschäumen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Mehlhorn, L. / Flentge, A.  
 Laufzeit 1981 - 1985  
 Gliederung 022  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / UF-Ortschaum / Umweltschutz / Gesundheitsschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

In einem Prüfraum wurden an verschiedenen UF-Ortschäumen die Formaldehydemissionen praxisnah ermittelt. Für die grundlegenden Versuche wurde eine Versuchskonstruktion gewählt, die einem hinterlüfteten Dachaufbau entsprach. Geschäumt wurde in den Hohlraum der Prüfkonstruktion. Mit insgesamt 13 Schaumstoffuntersuchungen und mit variierenden Bekleidungen wurden Zusammenhänge zwischen den verschiedenen baulichen und stofflichen Gegebenheiten und dem zeitlichen Verlauf der Formaldehydabgabe ermittelt. Auch wurden Korrelationen zwischen dem Formaldehydabgabepotential der Schaumstoffe und den nach verschiedenen Prüfverfahren bestimmten Materialkennwerten untersucht. Hierbei erwies sich die modifizierte Gasanalyse-Methode als das am besten geeignete Verfahren, um das nachträgliche Abgabepotential von UF-Ortschäumen zu ermitteln.

Zwischen der Ausgleichskonzentration, gemessen am ausgetrockneten Schaumstoff in der Prüfraumkonstruktion, und dem Gasanalysewert von 4 Wochen entsprechend DIN 18 159, Teil 2, Abschnitt 8.1 gelagerten Schaumstoffprobekörpern bestand eine ausreichend gute Korrelation, um eine gesicherte Einstufung des Abgabepotentials der Schaumstoffe und damit auch eine zuverlässige Überwachung der Schaumstoffe zu gewährleisten. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden als Grundlage für die Erarbeitung einer ETB-Richtlinie zur Begrenzung der Formaldehydemissionen in der Raumluft bei Verwendung von Harnstoff-Formaldehyd-Ortschaum verwendet. Beide Richtlinien wurden im April 1985 fertiggestellt.

[561]  
Kennzeichen IfBt IV 1-5-404/84  
Thema Zuverlässigkeit von Holzdruckstäben  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Blaß, H.-J., Dr.  
Laufzeit 1984 - 1987  
Gliederung 103 / 051  
Schlagworte Druckstab / Brettschichtholz / Rechenmodell / Simulation / Imperfektion / Holzfeuchte / Theorie II. Ordnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Abschätzung des bestehenden Sicherheitsniveaus druckbeanspruchter Brettschichtholz- und Vollholzstäbe wurde ein Rechenmodell entwickelt, das unter Berücksichtigung aller wichtigen Einflußgrößen Traglastberechnungen im Rahmen von "Monte-Carlo-Simulationen" ermöglicht. Die geometrischen Imperfektionen, sowie die Holzfeuchte wurden an dreizehn voneinander unabhängigen Bauwerken durch Messungen ermittelt, wobei zu erkennen ist, daß die gegenwärtig empfohlenen Rechenwerte für Ersatzimperfektionen auf der "sicheren Seite" liegen. Hierbei zeigt es sich, daß die Traglastkurven der Güteklasse I sich nicht wesentlich von denjenigen der Güteklasse II unterscheiden; erst durch eine höhere Mindestrohichte des verwendeten Holzes sind signifikant höhere Traglastspannungen zu erwarten. Der Vergleich der Traglastspannungen mit den zulässigen Spannungen liefert eine Aussage über das bestehende Sicherheitsniveau, das zur Zeit - abhängig von Schlankheit und planmäßiger Exzentrizität - nicht einheitlich ist.

Für Druckstäbe mit Rechteckquerschnitt aus mitteleuropäischem Nadelholz werden Knickspannungslinien vorgeschlagen, die eine einfache Bemessung von Holzdruckstäben auf der Grundlage der Plastizitätstheorie II. Ordnung ermöglichen. Die vorgeschlagenen Knickspannungslinien zeigen den Verlauf der charakteristischen Werte der Traglastspannung - abhängig von den charakteristischen Werten des Elastizitätsmoduls und der Druckfestigkeit - und enthalten den Einfluß sämtlicher struktureller und geometrischer Imperfektionen.

[562]  
Kennzeichen IfBt IV 1-5-405/84  
Thema Überprüfung der notwendigen Holzschutzmittelmenge zum Schutz gegen Insekten  
Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
Laufzeit 1984 - 1986  
Gliederung 093  
Schlagworte Insektenbefall / Holzschutz / Einbringmenge / Lindan / Permethrin / Fichte / Kiefer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Erarbeitung von Grundlagen, inwieweit zur Erzielung ausreichender Wirkstoffmengen von insektizid ausgerüsteten Holzschutzmitteln in der Praxis eine Verminderung der Einbringmengen möglich ist, wurden Laborversuche in Anlehnung an EN 46 mit Modellpräparaten durchgeführt, bei denen Lindan sowie Permethrin in unterschiedlichen Konzentrationen in Testbenzin K 60 gelöst war. Versuchshölzer waren überwiegend Fichtenproben im Normformat und als Dachlattenabschnitte sowie in geringerem Umfang Kiefernproben. Die Auftragsmengen betragen 40 und 60 g/qm. Die Versuchsergebnisse zeigen deutlich, daß eine beliebige Verminderung der Auftragsmenge nicht möglich ist. Vielmehr wird im Bereich von 60 bis 40 g/qm (= 50 bis 75 ml/qm) trotz höherer Wirkstoffkonzentration die Grenze der Wirksamkeit erreicht. In dem Wechselspiel Transportmittel (= Lösungsmittel) und Wirkstoff sind keine beliebigen Verschiebungen zugunsten geringer Auftragsmengen möglich. Vielmehr ist für eine ausreichende Wirkstoffverteilung auch eine ausreichende Anwendungsmenge unerlässlich.

[563]  
Kennzeichen IfBt IV 1-5-410/84  
Thema Möglichkeiten und Grenzen des baulichen und chemischen Holzschutzes bei unterschiedlichen Beanspruchungen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
Laufzeit 1984 - 1989  
Gliederung 091 / 092 / 093  
Schlagworte Holzschutz / Gefährdungsklasse / DIN 68 800



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Teil A des Abschlußberichtes wird für die häufigsten zur Anwendung kommenden Holzbauteile von Wohnhäusern und vergleichbaren Gebäuden eine stark differenzierte Zuordnung der Gefährungsklassen des Holzes (bezüglich Pilz- und Insektenbefall), in Abhängigkeit von den jeweiligen konstruktiven und nutzungsspezifischen Bedingungen, vorgenommen und zwar unabhängig von den derzeitigen Anforderungen nach DIN 68 800 Teil 3. Betrachtet werden vor allem raumumschließende Bauteile, deren Hölzer derzeit den Gefährungsklassen 0 bis 2 zugeordnet werden. Vorrangiges Ziel dieser Arbeit war es, nach Voraussetzungen zu suchen, unter denen eine Reduzierung bzw. Eliminierung des derzeit geforderten vorbeugenden chemischen Holzschutzes möglich ist, ohne daß dadurch Sicherheitsinteressen, z. B. bezüglich der Tragfähigkeit der Bauteile, berührt werden. Das Ergebnis sind Vorschläge für die Einstufung der Hölzer in Gefährungsklassen für die in Frage kommenden Holzbauteile mit jeweils mehreren Konstruktions-Varianten, die z. T. stark (bis zu 2 Klassen, z. B. von GK 2 nach GK 0) von der Norm abweichen. Desweiteren wird deutlich, daß "diffusions-offene" Bauteilquerschnitte von entscheidendem Vorteil sind, sowohl bezüglich des Einbaus feuchterer Hölzer ohne chemischen Holzschutz als auch bezüglich der Robustheit der Konstruktion gegenüber nachträglichen, außerplanmäßigen Feuchtebeanspruchungen. Im Teil B werden die Grundlagen für einen späteren Kommentar zu DIN 68 800, Teil 2, dargelegt.

[564]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-421/84  
 Thema Tragverhalten von Stabdübeln in Brettschichtholz und Vollholz verschiedener Holzarten bei unterschiedlichen Rißlinienanordnungen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Werner, H.  
 Laufzeit 1984 - 1989  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Stabdübel / Brettschichtholz / Vollholz / Lochleibungsfestigkeit / Tragfähigkeit / Verbindungsmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Trag- und Verformungsverhalten von Stabdübelverbindungen bei einer Belastung in Faserrichtung des Holzes wurde an 149 Prüfkörpern experimentell untersucht. Dabei wurden die Stabdübelanordnung, die Rohdichte des Holzes, die Beanspruchungsart, der Stabdübelndurchmesser, die Schlankheit, der Stabdübelwerkstoff sowie die Holzart variiert. Die Tragfähigkeiten von Verbindungen mit versetzter und unversetzter Anordnung der Stabdübel bei sonst gleichen Versuchsbedingungen unterschieden sich kaum. Ein Vergleich der Druckversuche mit den Zugscherversuchen zeigt jedoch eine deutlich geringere Tragfähigkeit der Zugscherversuche. Aus den Versuchsergebnissen konnte eine effektive Lochleibungsfestigkeit parallel der Faserrichtung angegeben werden, die abhängig ist vom Stabdübelndurchmesser und der Rohdichte des Holzes. Mit Hilfe eines Rechenmodells auf der Grundlage der Theorien von Johansen und Moeller lassen sich die Tragfähigkeiten von Stabdübelverbindungen rechnerisch bestimmen. Als rechnerische Fließspannung des Verbindungsmittels sollte dabei das arithmetische Mittel aus der Zugfestigkeit und der Streckgrenze eingesetzt werden.

Ein vereinfachter Rechenansatz wurde vorgeschlagen. Dieses mechanische Modell für den Grenzzustand der Tragfähigkeit von Stabdübelverbindungen kann als Grundlage dazu dienen, die Zuverlässigkeit dieser wirtschaftlichen Verbindungsmittelart zu ermitteln.

[565]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-428/85  
 Thema Biegefestigkeit von Brettschichtholz in Abhängigkeit von Rohdichte, E-Modul, Ästigkeit und Keilzinkung der Lamellen, der Lage der Keilzinkung im Träger sowie der Trägerhöhe  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe; Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Colling, F., Dr. / Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Kneidl, R.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 051 / 103  
 Schlagworte Biegefestigkeit / Brettschichtholz / Rohdichte / Elastizitätsmodul / Ästigkeit / Keilzinkenverbindung / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

Teil A: Karlsruher Untersuchungen  
 Mit Hilfe der durchgeführten Untersuchungen über die Ästigkeit- und Elastizitätsmodul-Verteilung entlang eines Brettes konnte eine Verbesserung des im 1. Teil dieses Forschungsvorhabens entwickelten Rechenmodells erzielt werden. Bei vergleichenden Berechnungen der Tragfähigkeiten von insgesamt 9 Versuchsträgern wurden zwischen berechneter und tatsächlicher Biegefestigkeit Abweichungen von höchstens 10 % festgestellt. Bei den insgesamt 42 Trägerversuchen wurde zwar eine Abnahme der Biegefestigkeit mit zunehmender Trägerhöhe beobachtet, ab einer Höhe von 500 mm kann diese jedoch praktisch als konstant angesehen werden. Bei den Trägern, bei denen das Versagen auf eine Keilzinkenverbindung zurückzuführen war, konnte keine Abhängigkeit von der Trägerhöhe festgestellt werden. Die Biegefestigkeit dieser Träger lag in der Größenordnung der Zugfestigkeit der Keilzinkungen. Bei diesen Versuchen bestätigte sich erneut der dominante Einfluß der Keilzinkenverbindung auf die Biegefestigkeit von BSH-Trägern. In einigen Fällen versagten sogar Keilzinkungen, die nicht im hochbeanspruchten Bereich des Trägers lagen.  
 Teil B: Münchner Untersuchungen  
 Zur rechnerischen Ermittlung des Spannungs- und Verformungszustandes eines Brettschichtholzträgers, bis hin zum Versagenszustand, wurde der Träger in eine begrenzte Zahl elastisch gekoppelter Einzelbalken zerlegt. Zur Beschreibung des Tragverhaltens dieses Systems wurde ein lineares Differentialgleichungssystem 1. Ordnung mit veränderlichen Koeffizienten formuliert. Ein auf das Verhalten der unteren Zuglamellen abgestimmtes Bruchkriterium erlaubt die Vorhersage der Festigkeit eines Brettschichtholzträgers. Die Akzeptanz dieses mechanischen Modells durch Vergleich theoretisch errechneter Bruchlasten mit experimentell ermittelten. Das vorgestellte Verfahren bildet eine Alternative zur Berechnung mit der Methode der finiten Elemente und ist darüber hinaus für die Berechnung von Trägern mit veränderlichem elastischem Verbund vorteilhaft.  
 Bei Berücksichtigung der verbesserten Eingabedaten können ausgehend vom beschriebenen Rechenmodell zuverlässige Vorhersagen über die Tragfähigkeit von Brettschichtholzträgern gemacht werden.



[566]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-430/85  
 Thema Untersuchung über das Formänderungsverhalten von ausgeführten Holztragwerken  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Spengler, R., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1994  
 Gliederung 120  
 Schlagworte Holztragwerk / Formänderung / Sicherheit / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des längerfristig angelegten Vorhabens ist es, die Formänderungen von Holzkonstruktionen gegenüber dem Montagezeitpunkt zu bestimmen, um Anhaltspunkte für die kurzzeit-elastischen und langzeit-plastischen Verformungsanteile und die Sicherheit des Bauwerks und der Berechnung zu erhalten. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollen an geeigneten, ausgeführten Holztragwerken (bevorzugte Objekte sind zwei- und dreigelenkige Einfeldrahmen wie sie im Hallenbau verwendet werden) deren Formänderung über einen Zeitraum von mindestens 3 Jahre beobachtet werden. Zunächst wurde eine Meßeinrichtung entwickelt, mit dem Ziel, z. B. die vertikalen Verschiebungen des Firstpunktes einer Halle kontinuierlich aufzuzeichnen. Zur Applikation einer solchen Meßeinrichtung ist es erforderlich, jeweils vom Firstpunkt bis zur Rahmenecke ein Drahtseil anzuordnen, wobei eine spezielle Vorrichtung die notwendige konstante Vorspannung gewährleistet. Das eigentliche Meßgerät wird an der Rahmenecke plaziert. Erste Applikationen, von insgesamt 10 Meßgeräten, sind ab 1990 vorgesehen.

[567]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-431/85  
 Thema Untersuchungen des Einflusses verschiedener Sortierbedingungen auf die Biegefestigkeit von Bauholz (Kantholz)  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Sortierung / Biegefestigkeit / Kantholz / DIN 4074 / Rohdichte / Elastizitätsmodul

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Versuche wurden im Hinblick auf die Neufassung von DIN 4074 in Teilbereichen vorab ausgewertet und in DIN 4074, Teil 1, Entwurf September 1988, eingearbeitet. Hierbei zeigten Vergleichssortierungen, daß die wesentlich kompliziertere ECE-Sortiervorschrift im Vergleich zur DIN 4074 kein besseres Sortierergebnis bewirkt und daher für eine Kantholzsortierung nicht empfohlen werden kann. Die Meßgröße "kleinster Astdurchmesser" führt zu einem besseren Sortierergebnis als der "kantenparallele Durchmesser" und sollte daher beibehalten werden. Das Kriterium "Astansammlung" war in keinem der untersuchten Fälle für die Klasseneinteilung maßgebend und kann daher ohne Beeinträchtigung der Sortierqualität entfallen.

Das Sortierergebnis kann deutlich verbessert werden, wenn die Rohdichte oder der E-Modul bei der Sortierung berücksichtigt wird. Daher ist die Einführung der maschinellen Holzsortierung als Option zur visuellen Sortierung nachdrücklich zu empfehlen.

[568]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-451/85  
 Thema Kriterien für die Beurteilung des Sicherheitsniveaus tragender Stützen bei Brandbeanspruchung (Beton, Stahl, Holz)  
 Forsch. Stelle Institut für Baustofftechnologie und Brandschutz, Bergische Universität Wuppertal  
 Bearbeiter Klingsch, W., Prof. Dr. / Kersken-Bradley, M., Dr. / Witte, H., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 082  
 Schlagworte Brandverhalten / Stütze / DIN 4102 / Brandschutz / Prüfnorm

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Prüfung des Brandverhaltens von Stützen nach DIN 4102, fehlten bislang definierte Aussagen zu den Lagerungsbedingungen. Dies führte in der Vergangenheit zur Festlegung von, den jeweiligen Stützenarten individuell zugeordneten, Prüfkriterien. Hierdurch war eine einheitliche und vergleichbare Beurteilungsbasis zur brandschutztechnischen Klassifizierung von Stützen nicht mehr gegeben. Zusätzlich wurde auf der Basis von experimentellen und numerischen Untersuchungen festgestellt, daß die Ist-Feuerwiderstandsdauer von Stahlbeton-Stützen deutlich unter den entsprechenden Soll-Werten liegen kann, sofern keine ausreichend abgesicherte einheitliche Beurteilungsbasis geschaffen wird. In dieser Forschungsarbeit wurden einheitliche, probabilistisch abgesicherte Beurteilungskriterien für die brandschutztechnische Klassifizierung von Stützen bauartunabhängig formuliert. Das erarbeitete Beurteilungskonzept bestätigt das gute reale Brandverhalten von Stahlbetonstützen und ermöglicht bei anderen Stützen eine graduelle Verbesserung bei der brandschutztechnischen Klassifizierung. Das Ergebnis der Untersuchung wird in einem Vorschlag für die brandschutztechnische Prüfung tragender Stützen nach DIN 4102 und für deren rechnerische Beurteilung zusammengefaßt.

[569]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-471/86  
 Thema Kippaussteifung von Brettschichträgern, Teil 2  
 Forsch. Stelle Fachbereich Bautechnik, Gesamthochschule Wuppertal  
 Bearbeiter Brüninghoff, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 103 / 051  
 Schlagworte Kippaussteifung / Biegeträger / Bemessung / Seitenkräfte / Satteldach / DIN 1052 / Brettschichtholz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit Hilfe eines mathematischen Verfahrens zur Lösung von Differentialgleichungssystemen wurde das Kippverhalten eines parallelgurtigen Biegeträgers beschreibende Gleichungssystem gelöst. Bei diesem gewählten Rechenverfahren ist es möglich, punkt- und gabelartige Zwischenstützungen zu berücksichtigen. Es wurde eine Variation der Größe der Gleichstreckenlasten, der Querschnittsabmessungen und der Stützweiten vorgenommen. Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden entsprechend dem in der DIN 1052 angegebenen Rechenverfahren aufgearbeitet. Es zeigte sich, daß sämtliche Ergebnisse von Trägern mit Zwischenstützungen zu einer etwas günstigeren Bemessung als der in der Vorschrift angegebenen führen. Die in dieser DIN geforderte Gabelagerung stellte sich bei nur punktwiser Stützung automatisch ein. Festzuhalten bleibt, daß das in der DIN 1052 angegebene Rechenverfahren auch bei fehlender Gabelagerung der Zwischenstützungen zu einer sicheren Bemessung führt. Diese Aussage gilt aber nur unter der Voraussetzung, daß die Zwischenstützungen, gleich welcher Art, ausreichend steif ausgeführt werden. Weitere Ziele des Forschungsvorhabens waren die Bestimmung von Seitenkräften für Träger in Satteldachform und für parallelgurtige, durch Gleichlast und Endmomente beanspruchte Träger. Zur einfachen Handhabung wurde ein Rechenverfahren zur Lösung des im ersten Absatz erwähnten Differentialgleichungssystems entwickelt. Auf der Grundlage dieses Rechenverfahrens wurde ein Programm erstellt, das bei gegebener Federsteifigkeit des Verbandes unmittelbar Seitenkräfte an den Stützstellen liefert. Weitere theoretische Untersuchungen sind zur Bestimmung der Federsteifigkeit der Abstützungen bei gegebener Biegesteifigkeit EI des Verbandes notwendig.

[570]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-472/86  
 Thema Eingeleimte Gewindestangen unter Axialbelastung von großen Kräften und bei Aufnahme von Querkraften in Biegeträgern (Teil 2)  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Belchior-Gaspard, P. / Gerold, M.  
 Laufzeit 1986 - 1990  
 Gliederung 112 / 113 / 051  
 Schlagworte Gewindestange / Querkraft / Biegeträger / Einleimung / Wechselklima / Brettschichtholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im 2. Teil des Forschungsvorhabens sollen die Beanspruchungen der Verbindung Stahl/Leim/Holz durch Klimawechsel - mit und ohne Last - untersucht werden unter Anwendung und Erweiterung der bisherigen Erfahrungen. Variiert wurden die Parameter Gewindeform, Leimsorte sowie Winkel zwischen Stangen- und Holzfaserrichtung. Die Versuche unter reiner Klimabeanspruchung ohne äußere Lasteinwirkung (Reihe I) konnten mit der Ermittlung der verbleibenden Ausziehung abgeschlossen werden. Zuvor wurden vier Versuchskörper in einer Klimakammer unter wechselnder Temperaturbeanspruchung untersucht. Die Langzeitprüfkörper mit konstanter äußerer Lasteinwirkung (Reihe II) stehen noch unter Last. Hier werden weiterhin über die in den Stangen eingeklebten Dehnungsmeßstreifen die Haftspannungen kontrolliert.

[571]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-473/87  
 Thema Vereinfachte Regeln für die Brandschutzbemessung von Holz und Holzwerkstoffen  
 Forsch. Stelle Ingenieurgemeinschaft München-Wiesbaden-Wuppertal  
 Bearbeiter Kersken-Bradley, M., Dr. / Wittel, H., Dr. / Klingsch, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 081  
 Schlagworte Brandschutz / Bemessung / Brettschichtholz / Verbindung / Nadelholz / DIN 4102

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Ergänzung zu DIN 1052 (Holzbauwerke) und DIN 4102, Teil 4 (Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Zusammenstellung und Anordnung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile) sind einfache Bemessungsregeln erstellt worden. Die Regeln gelten für Holz und Holzverbindungen unter Brandbeanspruchung und sind auf Nadelholz und Brettschichtolz begrenzt. Es handelt sich um ungeschützte und geschützte Holzverbindungen. Der Forschungsbericht wird ergänzt durch eine umfangreiche Dokumentation. Die Ergebnisse fließen in die Neubearbeitung von DIN 4102 Teil 4.

[572]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-479/86  
 Thema Untersuchungen über das Tragverhalten zimmermannsmäßiger Holzverbindungen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Köhler, N.  
 Laufzeit 1986 - 1989  
 Gliederung 111  
 Schlagworte Hakenblatt / Rillennägel / Nadelholz / Bemessung / Verbindung / Verstärkung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgrund von in den Vorversuchen auftretenden Querkraftgrissen wurde die übliche gerade Hakenblattverbindung durch die Anordnung von Rillennägeln in den gefährdeten Bereichen zusätzlich in Querrichtung verstärkt. Diese Verbindung wurde an insgesamt 50 Prüfkörperpaaren aus europäischem Nadelholz der Güteklasse II, Schnittklasse A-B untersucht. Sämtliche Prüfkörper wurden in halbfuchtem bis frischem Zustand abgebunden und vor der Prüfung in der Trockenkammer auf 10 bis 16 % Feuchte heruntergetrocknet. Die Auswertung der Hauptversuche läßt erkennen, daß bei gegebenen Querschnittsabmessungen die aufnehmbare Belastung der Verbindung zum einen vom Verhältnis der Hakenhöhe zur Querschnittshöhe und zum anderen von der Hakenlänge abhängt. Im Rahmen der untersuchten Verbindungsabmessungen ergab sich ein Optimum der Verbindung bei der minimalen Hakenhöhe von 2 cm und einer Hakenlänge von 24 cm. Schwindverformungen hatten keinen negativen Einfluß auf die Tragfähigkeit der Verbindung; Schwindrisse nur dann, wenn sie in der Scherebene des Hakens lagen. Aus den Versuchsergebnissen wurde ein Bemessungsvorschlag entwickelt, bei dem sich die in den Holzern auftretenden Spannungen aus den Querschnitts- und den Hakenabmessungen ermitteln läßt. Unter Einbeziehung der nach DIN 1052 Teil 1 zulässigen Spannungen kann man ferner die zulässige Belastung der Verbindung errechnen.



[573]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-492/87  
 Thema Ermittlung der realen Vorkrümmungen und Schiefstellungen von Brettschichtholz-Bindersystemen im Hinblick auf die Annahmen von Vorverformungen beim Tragsicherheitsnachweis nach der Spannungstheorie II. Ordnung entsprechend dem Entwurf zu DIN 1052  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Weiß, J.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 120 / 051 / 131  
 Schlagworte Theorie II. Ordnung / Bemessung / DIN 1052 / Imperfektion / Brettschichtholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In DIN 1052, Ausgabe April 1988, wird es frei gestellt, den Standsicherheitsnachweis für Tragsysteme, die in ihrer Ebene nicht durch Verbände, Scheiben o. ä. ausgesteift sind, den Knicksicherheitsnachweis nach der Stabilitätstheorie oder als Tragsicherheitsnachweis nach der Spannungstheorie II. Ordnung zu führen. Eine ungewollte Schiefstellung von Stützen und Rahmen wurde beim bisherigen Standsicherheitsnachweis nicht berücksichtigt, da die Bemessung mit dem Ersatzstabverfahren erfolgte. Ergebnisse aus einer Untersuchung an der UNI-Karlsruhe zeigen, daß die Vorkrümmungen mit viel kleineren Imperfektionen behaftet sind als bisher in DIN 4074 bzw. DIN 1052 angenommen und Schiefstellungen von BSH-Stützen deutlich kleiner sind als bei Vollholz-Stützen. Diese und neuere Erkenntnisse waren u. a. Grund dafür, die wirklichen Verhältnisse nunmehr an geeigneten BSH-Bindersystemen näher zu untersuchen, da deren Kenntnis insbesondere eine notwendige Voraussetzung für die Beurteilung der Sicherheit solcher Tragkonstruktionen darstellt. Hierzu ist vorgesehen, 18 geeignete Objekte in Zusammenarbeit mit dem Geodätischen Institut der TU München zu untersuchen. Bisher wurden zwei Objekte benannt, die für die durchzuführende Vermessungen geeignet sind.  
 Nachdem die erforderlichen Maßmarken im jeweiligen Holzleimbaubetrieb angebracht waren, wurden die beiden Objekte nach ihrer Montage im November 1989 bzw. Oktober 1989 vermessen. Die Auswertung der Maßdaten des ersten Objektes ergab geringere Vorverformungen als für eine Berechnung nach DIN 1052 anzunehmen sind. Die Ergebnisse müssen jedoch noch bzgl. der Meßgenauigkeit kontrolliert werden. Die Maßdaten des zweiten Objektes werden noch vom Geodätischen Institut der TU München aufbereitet. Eine erste Abschätzung der Lotabweichung der Stützen mittels Wasserwaage ergab, daß zumindest keine groben Einbaufehler aufgetreten sind, so daß die Ergebnisse verwertbar sein werden.

[574]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-493/87  
 Thema Untersuchungen zur Überarbeitung von DIN 68 141 Holzverbindungen - Prüfung von Leimen und Leimverbindungen für tragende Bauteile - Gütebedingungen Ausgabe Oktober 1969  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart; Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Deppe, H.J., Prof. Dr. / Radovic, B. / Schmidt, K.  
 Laufzeit 1987 - 1991  
 Gliederung 113  
 Schlagworte DIN 68 141 / Verbindung / Polyvinylacetat / Epoxidharz / Holzleimbau / Verleimung / DIN 53 254 / Resorcinharz / Harnstoffharz / Scherfestigkeit / Dauerstandsverhalten / Wechselklima / Fichte / Buche

Zielsetzung/Ergebnisse:

Teil A: Stuttgarter Untersuchungen  
 Ziel des Vorhabens ist es, festzustellen, ob durch eine Einschaltung von simulierten Freibewitterungstests die bisherigen Lagerungsfolgen gemäß DIN 53 254 in Verbindung mit DIN 68 141, Abschnitt 2.2.1 und 2.5.2. ergänzt bzw. ersetzt werden können. (Kooperation mit BAM, Berlin). Bis auf die Prüfung der im Glashaushaus gelagerten Proben Versuche durchgeführt. Bei den weiteren Prüfungen hat der Polyvinylacetatklebstoff die Prüfungen im Hinblick auf den Einfluß der Fugendicke und unterschiedlicher Lagerungsfolgen sowie der Temperatur nicht bestanden. Bei dem Epoxidharzklebstoff war das Verhalten in dünner Fuge (0,1 mm) nach Koch- und Kaltwasserlagerung nicht ganz zufriedenstellend. Die übrigen Prüfungsergebnisse sind als zufriedenstellend zu betrachten. Die Untersuchungen haben u.a. gezeigt, daß in der Zukunft im Holzleimbau neben den Klebstoffen auf der Basis von Phenol-Resorcinharz und Harnstoff-Melaminharz auch bestimmte Epoxydharz- und Polyurethanharzklebstoffe eingesetzt werden können.  
 Teil B: Berliner Untersuchungen  
 Bisher wurden sämtliche Prüfungen nach DIN 68 141, ASTM 1037, WCAMA, AW 100 und die Temperaturwechsel-Beanspruchungen durchgeführt und ausgewertet. Die Wechselklimalagerungs-Prüfungen unter Last bzw. kombiniert mit der BAM-Kurzzeit-Bewitterung (XENOTEST), mit der abgewandelten Kreuzscherprobe als Prüfkörper sind abgeschlossen und zum größten Teil bereits ausgewertet. Die Kurzzeit-Bewitterungs-Prüfungen und Wechselklimalagerungen unter Last mit den Zugscherproben nach DIN 68 141 (0,1 mm, 0,5 mm und 1,0 mm Fugen, Buche und Fichte) sind noch nicht abgeschlossen. Nach ersten zusammenfassenden Auswertungen der Untersuchungen differenzieren die Ergebnisse der Kurzzeit-Bewitterungen mit AW 100-Test mit Buchen-Zugscherproben, die Dauerstandsversuche im Klimawechsel unter Last mit Fichtenholzproben mit dünner und dicker Fuge und eventueuell auch die Dauerstandsversuche im Klimawechsel unter Last mit vorgeschalteter Kurzzeit-Bewitterung mit den 0,5 mm-Buchenproben sehr gut. Die Lagerungsfolge 15 mit den Buchen-Zugscherproben differenziert ebenfalls recht gut. Abzuwarten sind die Ergebnisse mit den Fichtenholzproben im Dauerstandsversuch bei Klimawechsel unter Last mit vorgeschalteter Kurzzeit-Bewitterung (4,8 und 12 Wochen). Hier könnten Differenzierungen, ähnlich der Versuche ohne vorgeschaltete Kurzzeit-Bewitterung erwartet werden. Die bisher vorliegenden Ergebnisse der Prüfungen mit Buchen-Zugscherproben bei Wechselklima unter Last (15 kg) lassen vermuten, daß diese Testreihen - wahrscheinlich auch die Tests mit Fichtenholzproben - gute Differenzierungen bringen werden.



[575]  
 Kennzeichen IfBT IV 1-5-494/87  
 Thema Reduzierung der Rißbildung bei Knotenanschlüssen im Holzbau durch aufgeleimte Baufurnierplatten  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Aicher, S., Dr. / Werner, G., Dr. / Rohlfing, H.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 110 / 112  
 Schlagworte Furnierplatte / Knotenanschluß / Berechnung / Brettschichtholz / Beplankung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Quellung und Schwindung bei Knotenanschlüssen durch aufgeleimte Baufurnierplatten zu verhindern und eine einfache Berechnungsmethode für die Bestimmung der notwendigen Aufdoppelungsdicke zu entwickeln. Bei den theoretischen Untersuchungen wurde den Finiten-Element-Berechnungen eine parabolische Feuchteverteilung über die Querschnittsbreite zugrunde gelegt. Es wurde festgestellt, daß die Beplankungen abhängig von den Abmessungen und Elastizitätseigenschaften des BSH-Baufurniersperrholz-Verbundes die Dehnungen der BSH-Flanken im mittleren Bereich der Querschnittshöhe um 40 bis 70 % vermindern. Die BSH-Querzugspannungen erhöhen sich hierbei um max. 35 %. Infolge hoher Beplankungs- und Leimfugenspannungen sind jedoch Beplankungsbreiten unter 25 cm zu vermeiden. Im experimentellen Teil der Arbeit wurden 6 größerformatige Prüfkörper (4 BFU-BU beplankte, 2 unbeplankte) eingehend hinsichtlich Feuchteverteilung, Dehnungs- und Rißverhalten untersucht. Alle Prüfkörper wurden 5 Wochen im Feuchtklima 20 C/29 % rel. F. und anschließend 5 Wochen im Trockenklima 30 C/25 % rel. F. gelagert. Die gemessenen Feuchten wiesen im Vergleich zu parabolischen Verteilungen höhere Feuchtegradienten in den Querschnittsrandbereichen auf. Die Beplankungen verursachten näherungsweise eine dickenproportionale Sorptionsbehinderung des armierten Brettschichtholzes. Die gemessenen Dehnungsverteilungen bestätigten ungeachtet hoher Meßwertstreuungen die Berechnungen weitgehend. Die Dehnungsreduktion lag im Mittel aller beplankten Prüfkörper bei rd. 0,5. Die Beplankungen bewirkten eine völlige Rißbehinderung in den beplankten Bereichen. Gravierende Risse, die in allen unbeplankten Prüfkörperbereichen - rechnerisch plausibel - entstanden, endeten durchweg am Übergang zu den beplankten Bereichen. Die Versuche zeigten, daß abschnittsweise mit Mittenabständen von max. 0,5 m angebrachte Beplankungen mit Streifenbreiten von rd. 0,25 m vergleichbare Dehnungs- und Rißbehinderungen wie vollflächige Beplankungen ergeben.

[576]  
 Kennzeichen IfBT IV 1-5-495/87  
 Thema Abtragung vertikaler Lasten in Blockwänden  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Kneidl, R.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 120 / 130  
 Schlagworte Blockhausbau / Wand / Vertikallast / Tragfähigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Abtragung größerer vertikaler Lasten in Blockhauswänden bereitet häufig Schwierigkeiten. Soll eine größere Einzellast nicht durch eine gesonderte Stütze aufgenommen werden, so wird bisher empfohlen, diese nur dort in die Blockwand einzutragen, wo eine genügende Aussteifung gegeben ist. Eine hinreichend zuverlässige Vorausberechnung der Tragfähigkeit einer Blockhauswand unter vertikalen Lasten ist bislang nicht möglich. Zur Ermittlung der Tragfähigkeit von Blockwänden unter vertikalen Lasten wurden insgesamt 19 Modellwände im Maßstab 1 : 4 und 12 Blockwände im Maßstab 1 : 1,4 geprüft. Die Untersuchungen ergaben, daß der Einfluß der Profilausbildungen der Blockbohlen von untergeordneter Bedeutung ist. Bei Einhaltung von Mindestmaßen hinsichtlich der Wandüberstände im Bereich der Verkämmung und von Mindestabmessungen der obersten Deckprofile können Vertikallasten von baupraktischer Größenordnung in der Regel ohne zusätzliche Aussteifungsmaßnahmen allein von der Blockwand abgetragen werden. Bei Blockwänden mit Öffnungen kommt den über den Öffnungen liegenden Blockbohlen besondere Bedeutung zu. Eine ausreichende Tragsicherheit ist nur zu erzielen, wenn das oberste Blockprofil hier aufgeleimt wird. Es hat sich gezeigt, daß die kritischen Lasten von Blockwänden mit einem vereinfachten mechanischen Modell in Form eines federgeschützten Stabzuges zuverlässig abgeschätzt werden können. Wegen der Vernachlässigung eher günstig wirkender Einflüsse konnte auf einen aus den Versuchen abgeleiteten Korrekturfaktor verzichtet werden. Bei Einhaltung konstruktiver Mindestanforderungen an Blockwände ergibt sich ein einfacher rechnerischer Nachweis zur Abtragung vertikaler Lasten.

[577]  
 Kennzeichen IfBT IV 1-5-526/87  
 Thema Sicherheitstechnische Betrachtung zu Tragfähigkeit von Nagelverbindungen zur Einleitung von großen Kräften mit und ohne Rißlinienversetzung  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktionen, Ingenieurholzbau und Bauphysik, Ruhr-Universität Bochum  
 Bearbeiter Reyer, E., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1988 - 1990  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Tragfähigkeit / Nägel / Bemessung / Dauerstandsverhalten / Verbindung / Rißlinie / Versetzen

Zielsetzung/Ergebnisse:

Entgegen den Festlegungen von DIN 1052, Ausgabe 1969 und Neufassung April 1988, wird in der Praxis häufig auf ein Versetzen der Nägel um einen halben Nageldurchmesser abwechselnd gegenüber der Nagelrißlinie - insbesondere bei maschineller Eintreibung - aus Rationalisierungsgründen verzichtet. Daher sollten die Tragfähigkeits- und Sicherheitsbeiwerte für versetzte und nicht versetzte große Nagelanschlüsse gegenübergestellt werden. Die Zielsetzung lag in der Ermittlung der Tragfähigkeitsgrenzen und in der Erarbeitung von Grundlagen zur Bemessung von Nagelverbindungen ohne Rißlinienversetzung. Hauptversuche: Die Hauptversuche wurden als Urzeitversuche nach ISO 6891 durchgeführt.



Es wurden insgesamt 185 Versuche durchgeführt, die sich wie folgt aufteilen:

- a) 101 Versuche an zweischnittigen Versuchskörpern
- b) 53 Versuche an einschnittigen Versuchskörpern
- c) 31 Zusatzversuche an zweischnittigen Versuchskörpern.

Dauerstandsversuche: Hier wurden insgesamt 2 Versuchsreihen mit 1,5facher zulässiger Belastung und zulässiger Belastung mit je 3 Versuchen durchgeführt. Die Versuchsdauer betrug bei den beiden Versuchsreihen jeweils 2000 Std. Während des Versuchszeitraumes wurden die zeitabhängigen Verschiebungen aufgezeichnet und das Rißverhalten beobachtet. Nach Beendigung der Dauerversuche wurden die Versuchskörper entlastet und anschließend im Kurzzeitversuch nach ISO 6891 bis zum Bruch belastet. Genaue zahlenmäßige Aussagen und Angaben können erst nach Abschluß der statistischen Auswertung gemacht werden. Die bisherige Vorauswertung läßt jedoch auch bei unversetzter Nagelung bereits jetzt gute Tragfähigkeitseigenschaften erkennen.

[578]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-535/88  
 Thema Biegefestigkeit von Brettschichtholz in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Brettlamellen im Hinblick auf Normungsvorschläge  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Colling, F., Dr.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 051 / 044  
 Schlagworte Biegefestigkeit / Brettschichtholz / Sortierung / Festigkeitsklasse / Keilzinkenverbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens ist es, Kriterien für eine Sortierung von Brettlamellen in Festigkeitsklassen vorzuschlagen, Kriterien für eine Einstufung von Keilzinkenverbindungen in Festigkeitsklassen auf der Grundlage der Keilzinkenbiegefestigkeit zu erarbeiten und zusammenfassend Festigkeitsklassen für Brettschichtholzträger in Abhängigkeit von den oben genannten Festigkeitsklassen für die Brettlamellen und die Keilzinkenverbindungen anzugeben. Die bisher durchgeführten Untersuchungen deuten darauf hin, daß die Tragfähigkeit von Brettschichtholzträgern in erster Linie von den Festigkeitseigenschaften der Keilzinkenverbindungen bestimmt wird. Daher ist es unerlässlich, strenge Anforderungen an die Qualität, d. h. Festigkeit der Keilzinkenverbindungen zu stellen. Da aber eine laufende Kontrolle der für die Tragfähigkeit von Brettschichtholzträgern maßgebenden Keilzinkenzugfestigkeit in den Betrieben praktisch nicht durchführbar ist, muß die Zugfestigkeit von Keilzinkenverbindungen über deren Biegefestigkeit abgeschätzt werden. Die Versuche zur Ermittlung des hierzu erforderlichen Verhältnisses der Zugfestigkeit zur Biegefestigkeit von Keilzinkenverbindungen werden im Kalenderjahr 1990 durchgeführt.

[579]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-536/88  
 Thema Festigkeit von Bauholz bei hohen Temperaturen  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1988 - 1990  
 Gliederung 080 / 045  
 Schlagworte Brandschutz / Bauholz / Temperatur / Druckfestigkeit / Zugfestigkeit / Biegefestigkeit / Holzfeuchte

Zielsetzung/Ergebnisse:

An insgesamt 525 Prüfkörpern aus Fichtenkantholz mittlerer Qualität wurden bei Temperaturen von 20 C, 100 C und 150 C und unterschiedlichen Holzfeuchten die Biege-, Druck- und Zugfestigkeit in Faserrichtung des Holzes sowie die entsprechenden E-Moduli experimentell ermittelt. Die Ausgangsfeuchten der Prüfkörper betragen 8 und 12 %.  
 Die Prüfkörper wurden in Trockenschränken auf die vorgesehene Prüftemperatur aufgeheizt und während der Festigkeitsprüfung zur Aufrechterhaltung der Temperatur mit Infrarotstrahlern bestrahlt. Bei einer Prüftemperatur von 100 C lagen im Feuchtebereich 7 - 10 % die Festigkeitswerte für Biegung/Zug/Druck bei etwa 72 % / 92 % / 56 % der jeweiligen Versuchswerte bei 20 C.  
 Die Ergebnisse vorliegender Untersuchung bestätigen, daß die aus Versuchen an Kleinproben gewonnene Erkenntnis, wonach die Zugfestigkeit am wenigsten, die Druckfestigkeit dagegen am stärksten von der Temperatur beeinflusst wird, auch für Bauholz gilt. Es wurde aber gezeigt, daß der im Schrifttum und insbesondere im Holz-Brandschutz-Handbuch angegebene temperaturbedingte Abfall der elastomechanischen Eigenschaftswerte des Holzes auf Bauholz üblicher Abmessungen und Qualität in diesem Umfang nicht zutrifft.

[580]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-563/89  
 Thema Hirnholzdübelverbindungen bei Brettschichtholz und Nadelvollholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Schlager, M.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Brettschichtholz / Vollholz / Dübel / Hirnholz / Verbindung / Verbindungsmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, die bestehenden Bestimmungen für tragende Anschlüsse mit Dübeln besonderer Bauart in Hirnholz dahingehend zu erweitern, daß einerseits sowohl Brettschichtholz und Nadelvollholz, andererseits neben den Einlaßdübeln des Typs A auch Preßdübel der Typen C, D zur Anwendung kommen können. Eine Literaturdurchsicht ergab, daß ausländische Untersuchungen über Hirnholzdübelverbindungen bisher nur in den USA und in Kanada durchgeführt wurden.



Aufgrund der unterschiedlichen Dübelformen und Holzarten können die daraus abgeleiteten Bemessungsvorschriften aber nicht unmittelbar auf deutsche Verhältnisse übertragen werden. In deutschen Untersuchungen wurde ausschließlich das Trag- und Verformungsverhalten von Hirnholzdübelverbindungen aus BSH mit Einlaßdübeln des Typs A untersucht, so daß auch diese Ergebnisse nicht unmittelbar auf Anschlüsse mit Einpreßdübeln der Typen C und D und auf Anschlüsse aus Nadelvollholz übertragbar sind. Nach Abschluß der Literatur-Recherchen wurde zur Klärung des Trag- und Verformungsverhaltens dieser Anschlüsse ein Prüfprogramm aufgestellt. In mehreren Versuchsreihen soll an BSH- und an Nadelvollholzanschlüssen der erforderliche Mindestabstand der Hirnholzfläche vom Klemmittel bestimmt werden. Das Klemmittel besteht aus einem Formstück oder aus einer Unterlegscheibe. Neben dem Einfluß verschiedener Dübelgrößen wird auch der Einfluß des Winkels zwischen Haupt- und Nebenträger im Bereich 45 - 90 bei BSH- und Nadelvollholz-Anschlüssen untersucht. Bei BSH-Anschlüssen wird zusätzlich das Tragverhalten der Verbindung mit mehreren in der Hirnholzfläche hintereinander liegenden Einpreßdübeln bestimmt. Außerdem wird der Einfluß der Holzfeuchte bei Herstellung und Prüfung der Probekörper bei Vollholz-Anschlüssen untersucht.

[581]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-587/89  
 Thema Tragfähigkeit von Holzverbindungen mit stabförmigen Verbindungsmitteln aus unterschiedlichen Laubhölzern und aus mit Baufurniersperrholz verstärkten Nadelhölzern  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Werner, H.  
 Laufzeit 1989 - 1992  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Tragfähigkeit / Bolzen / Stabdübel / Laubholz / Verbindungsmittel / Verstärkung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Über die Tragfähigkeit von Bolzenverbindungen der in DIN 1052 neu aufgenommenen Hölzer der Laubholzgruppen A, B und C liegen kaum Untersuchungen vor. Da die Tragfähigkeit einer Verbindung mit stabförmigen Verbindungsmitteln nicht direkt von der Rohdichte abgeleitet werden kann und außerdem nicht unerheblich von der Spaltbarkeit der jeweiligen Holzart abhängt, reicht eine Einordnung der Laubhölzer in Gruppen entsprechend ihren Biege-, Druck- und Zugfestigkeiten allein nicht aus, um die Tragfähigkeit der damit hergestellten Verbindungen zuverlässig beurteilen zu können. Daneben sind die Werkstoffeigenschaften und die Oberflächenbeschaffenheit der verwendeten Stahlstifte von Bedeutung. Ziel des Vorhabens ist es, die Tragfähigkeit von Bolzen- und Stabdübelverbindungen der in DIN 1052 neu aufgenommenen Hölzer der Laubholzgruppen A, B und C in Abhängigkeit von verschiedenen Verbindungsmittelparametern und vom Einfluß des Winkels zwischen Kraft- und Holzfaserrichtung zu bestimmen. Der Arbeitsplan sieht nach einem ausführlichen Literaturstudium die Bestimmung der Lochleibungsfestigkeit verschiedener Holzarten vorgenannten Laubholzgruppen mit Hilfe einer geeigneten Prüfmethode vor.

Anschließend wird der Einfluß des Winkels zwischen Kraft- und Holzfaserrichtung untersucht sowie der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit der verwendeten Stahlstifte. Anschließend finden Zug- und Druckscherversuche an zweischnittigen Stabdübelverbindungen statt, wobei der Einfluß des Verbindungsmitteldurchmessers und der Schlankheit sowie der Einfluß der Stahlgüte und der Schaftoberfläche variiert wird. Nach der Versuchsauswertung sollen Bemessungsempfehlungen erarbeitet werden.

[582]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-602/90  
 Thema Untersuchungen zur Formaldehydminderung in Gebäuden durch Ammoniakbehandlung  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Flentge, A. / Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1989 - 1990  
 Gliederung 062 / 020 / 160  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Umweltschutz / Gesundheitsschutz / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Viele der in der Bundesrepublik Deutschland bis 1980 in Holzfertigbauweise unter Verwendung von aminoplastharzgebundenen Spanplatten errichteten Gebäude weisen heute noch ein mittleres Formaldehydniveau um 0,2 ppm bis 0,3 ppm auf. Damit wird in diesen Häusern der vom Bundesgesundheitsamt empfohlene wohngyienische Toleranzwert von 0,1 ppm deutlich überschritten. Durch Abdichten der Wände mit Folien, Bekleidungen und Anstrichen ist eine Minderung möglich. Abdichtende Maßnahmen sind arbeitsaufwendig und kostenintensiv. Als kostengünstiges und die Abgabequelle unmittelbar behandelndes Minderungsverfahren hat sich die Ammoniakbehandlung bewährt. Hierbei handelt es sich um eine empirisch entwickelte Methode, die, basierend auf früheren Erfahrungen in Österreich, Deutschland und Skandinavien, seit etwa 1980 vom WKI eingesetzt wird. Gegen die Methode bestehen jedoch auch Einwände hinsichtlich Wirksamkeit, Veränderungen von Baustoffen und Nachgerüchen. Zur Überprüfung soll daher in einem typischen Fertighaus der 70er Jahre eine Ammoniakbehandlung nach der bisher praktizierten Standardmethode durchgeführt und der Verlauf der Ammoniak- und Formaldehydkonzentration in regelmäßigen Abständen vom Beginn der Behandlung bis einige Monate nach Abschluß ermittelt werden. Gleichzeitig sollten mittels eines "Raumlufscreenings" die anderen in der Raumluft enthaltenen organischen Verbindungen vor und nach der Behandlung bestimmt werden. Durch Vergleich der Luftbestandteile ist zu ermitteln, ob die Ammoniakbehandlung einen Einfluß auf die Belastung der Innenraumluft mit organischen Stoffen hat.



[583]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-607/90  
 Thema Wirkungsweise von eingeleimten Gewindestangen bei der Aufnahme von Querkugkräften in gekrümmten Biegeträgern und Entwicklung von Bemessungsgrundlagen (Teil 3)  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Gerold, M.  
 Laufzeit 1990 - 1992  
 Gliederung 112 / 113 / 051  
 Schlagworte Gewindestange / Querkug / Biegeträger / Einleimung / Bemessung / Brettschichtholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des abschließenden dritten Forschungsabschnittes ist es, unter Einbindung der in- und ausländischen Forschungsarbeiten Vorschläge für praktikable Bemessungs- und Ausführungsregeln im Rahmen der nationalen und europäischen technischen Baubestimmungen zu erarbeiten. Das Vorhaben baut auf den Ergebnissen der vorangegangenen beiden Forschungsabschnitte auf.

[584]  
 Kennzeichen IfBt IV 1-5-83/75  
 Thema Untersuchung zur Festlegung zulässiger Belastungen von Vollholz-Holzwerkstoff-Verbindungen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1979 - 1982  
 Gliederung 112 / 003  
 Schlagworte Vollholz / Holzwerkstoff / Verbindung / DIN 1052 / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel der durchgeführten Untersuchungen war es, die Grundlagen für die Festlegung der zulässigen Belastungen von Holzwerkstoff-Vollholz-Verbindungen zu erarbeiten. Dabei wurden in erster Linie Nägel, Holzschrauben und Klammern als Verbindungsmittel behandelt, in Sonderfällen auch Bolzen. Es wurde angestrebt, die für die einzelnen Verbindungsmittel und Werkstoff-Kombinationen maßgebenden Festlegungen so aufzuarbeiten, daß die notwendigen Erweiterungen der bestehenden einschlägigen Bestimmungen nach DIN 1052 möglichst einfach abgefaßt werden können.

Bei den Untersuchungen wurde weitgehend auf theoretische Arbeiten über die Bestimmung der Traglast und der Verformungen von Holz- und Holzwerkstoffverbindungen zurückgegriffen und auf entsprechende Versuchsergebnisse Bezug genommen.

Für die in die Holzbaunormen DIN 1052 aufzunehmenden Bemessungsbestimmungen wurden aufgrund der durchgeführten Untersuchungen für die einzelnen Werkstoff-Kombinationen und die verschiedenen Verbindungsmittel die jeweils einzuhaltenden Grenزشlankheiten festgelegt, bei deren Beachtung die für normale Vollholz-Vollholz-Verbindungen bereits jetzt in DIN 1052 festgelegten Bemessungsgleichungen angewendet werden können.

[585]  
 Kennzeichen IfBt LIHEK  
 Thema Aussteifung von Stahlprofilen im Lasteinleitungsbereich mittels Nadelholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Freiseis, R.  
 Laufzeit 1981 - 1983  
 Gliederung 121  
 Schlagworte Verstärkung / Stahlprofil / Nadelholz / Lasteinleitung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war es, die Tragkraft und das Verformungsverhalten von mit Nadelholz ausgesteiften I-Walzstahlprofilen bei Einwirkung von Einzellasten, wie sie im Gerüstbau vorkommen, zu ermitteln. Dabei handelt es sich vorwiegend um auf Schwellenträgern mit kontinuierlicher Lagerung aufgesetzte Pfostenlasten, aber auch um Auflager- und Einzellasten von Biegeträgern, deren vorübergehende Verwendung im Gerüstbau das Einschweißen von Stahlsteifen sowohl wirtschaftlich als auch arbeitstechnisch (Baustellen-schweißung) nur in Ausnahmefällen rechtfertigen würde. Aufgrund von theoretischen Arbeiten und der Versuchsergebnisse war ein Berechnungsverfahren festzulegen und Hinweise auf die konstruktive Ausbildung und die Herstellung der Aussteifungen zu geben, um gegebenenfalls diese Aussteifungsart in gleicher Weise wie eingeschweißte Stegaussteifungen in die Norm aufnehmen zu können. Im Hinblick auf die vorwiegend im Freien zur Anwendung kommenden, hochbelasteten Traggerüste mußten auch der Einfluß der Holzfeuchtigkeit und von Klimawechseln sowie die Art der Belastung (Dauerstands- und Schwelllast) untersucht werden.

[586]  
 Kennzeichen IfBt LSMM  
 Thema Messung der Windlasten an einem kubischen Körper im natürlichen Wind und Vergleich der Ergebnisse mit Werten aus verschiedenen Windkanälen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Strömungsmechanik, TU München  
 Bearbeiter Frimberger, R., Prof. Dr. / Pernpeintner, A. / Kaiser, A.  
 Laufzeit 1980 - 1984  
 Gliederung 003 / 103  
 Schlagworte Windlast / Windkanal / Bemessung / DIN 1055

Zielsetzung/Ergebnisse:

Den Windlastannahmen nach DIN 1055 Teil 4 liegen meist Windkanalmessungen mit turbulenzarmem, über der Höhe konstantem Geschwindigkeitsprofil zugrunde. Untersuchungen mit Grenزشichtprofilen führten insbesondere bei relativ niedrigen Bauwerken zu hiervon abweichenden Ergebnissen. Da eine exakte Simulation des natürlichen Windes im Windkanal nicht gelingt, wurden Messungen an einem speziell für Forschungszwecke auf offenem ebenen Gelände in Fertigbauweise errichteten würfelförmigen Gebäude der Kantenlänge 10 m Windlastuntersuchungen durchgeführt.



Die für die Windlastberechnungen nötigen Beiwerte wurden durch Druckmessungen an den Gebäudeflächen und gleichzeitiger Erfassung der Anströmbedingungen gewonnen. Die Ergebnisse zeigen Abweichungen sowohl gegenüber den Normwerten als auch gegenüber den unter vergleichbaren Randbedingungen durchgeführten Windkanaluntersuchungen.

[587]  
Kennzeichen IND BAM (1)  
Thema Prüfung der Leimbindefestigkeit von schutzmittelgetränktem Holz  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr. / Burmester, A., Dr.  
Laufzeit 1982 - 1983  
Gliederung 093 / 113  
Schlagworte Verleimung / Scherfestigkeit / Holzschutz / Kiefer / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Prüfung der Leimbindefestigkeit von schutzmittelgetränktem Holz wurde eine Druckscherprobe entwickelt, deren Abmessungen nach Untersuchung der Einflüsse von Jahrringlage, Probendicke und -höhe sowie Leimmenge festgelegt worden sind. Je ein öliges und ein wasserlösliches Holzschutzmittel wurden hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Leimbindefestigkeit der Druckscherproben aus Kiefern- und Fichtenholz geprüft. Bei den Kiefernholzproben zeigten schutzbehandelte und Kontroll-Proben die gleichen Druckscherfestigkeiten, auch der Holzbruchanteil war in den drei geprüften Gruppen entsprechend. Beim Fichtenholz zeigten die schutzbehandelten Proben deutlich niedrigere Druckscherfestigkeiten, während der Holzbruchanteil unverändert blieb. Offenbar lag hier eine Minderung der Festigkeit des Fichtenholzes durch die Schutzmittelbehandlung vor.

[588]  
Kennzeichen IND BAM (2)  
Thema Begutachtung eines Pilotprojektes aus durchimprägniertem wetterbeständigem Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr.  
Laufzeit 1985 - 1990  
Gliederung 093 / 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Holzschutz / Brücken / Verleimung / Nadelstichperforation / Außenbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei dem Pilotprojekt handelt es sich um eine Brückenkonstruktion, wobei die Lamellen vor der Verleimung perforiert (Nadelstichperforation), ölig imprägniert und anschließend verleimt wurden. Nach einer Nutzungsdauer von 5 Jahren kann über den Zustand der frei der Bewitterung ausgesetzten Brettschichthölzer festgestellt werden, daß an den Längsträgern und den Geländerpfosten weder Risse in den Holzlamellen oder Leimfugen, noch erkennbare Veränderungen des Aussehens, der Form oder der Festigkeit aufgetreten sind. In den Decklamellen und in den südwestlich exponierten Hirnflächen der Handläufe traten bereits nach 1 1/2 Jahren Oberflächenrisse auf.

Eine Verminderung der Holzfestigkeit als Folge eines Pilzbefalles in diesen Rißbereichen konnte bisher nicht festgestellt werden. Der bisherige Befund bestätigt die Erwartungen an das erarbeitete Verfahren mit nadelperforierten und vorimprägnierten Fichtenholzlamellen zur Verbesserung der Beständigkeit von stark beanspruchtem Brettschichtholz im Außenbau.

X [589]  
Kennzeichen IND DFVLR  
Thema Lasereinsatz in der Holzbe- und -verarbeitung  
Forsch. Stelle Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Stuttgart  
Bearbeiter Burgfeld, A.  
Laufzeit 1989 - 1990  
Gliederung 094 / 140  
Schlagworte Schneiden / Schnittfugengüte / Laser / Perforation

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführten umfangreichen Schneidversuche sind ausgeführt und ausgewertet. Die Perforationsversuche wurden Ende 89 abgeschlossen, sind aber noch nicht bewertet. In Fachgesprächen wurden die Ergebnisse hinsichtlich der Schneidversuche diskutiert und nachfolgende ergänzende Versuche beschlossen:  
1. Optimierung der Schnittfugengüte und exakte Messung der Schnittfugbreite.  
2. Erstellung von Leistungs-, Feuchte- und Brennweitendiagrammen, in Abhängigkeit von der Schnittfugbreite. Für die Laserperforation wurden die Auswertungsmodalitäten festgelegt.

[590]  
Kennzeichen IND DGFH (1)  
Thema Überarbeitung Merkheft 11 "Oberflächenbehandlung von Holz und Holzwerkstoffen"  
Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
Bearbeiter Unter-Ausschuß "Oberflächenbehandlung"  
Laufzeit 1989 - 1990  
Gliederung 090 / 093  
Schlagworte Oberflächenbehandlung / Arbeitsschutz / Beschichtung / Umweltschutz / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach einer kurzen Darstellung der anatomischen und physikalischen Voraussetzungen, die das Holz als Anstrichträger bietet, werden die Beschichtungsstoffe und die Applikation im Neu- und Erneuerungszustand behandelt. Über die Darstellung der ersten Ausgabe hinausgehend, werden auch Fragen des Arbeits- und Umweltschutzes behandelt. Den Abschluß des Heftes bildet eine Auswahl der allgemein zugänglichen und weiterführenden Fachliteratur und der für die Oberflächenbehandlung von Holz relevanten Normen und technischen Richtlinien. Die vorliegende Fassung des Merkheftes wurde aus Einzelreferaten der Mitglieder des Ausschusses "Oberflächenbehandlung von Holz und Holzwerkstoffen" erarbeitet. Dabei wurde besonders darauf geachtet, die vielfältigen praktischen Erfahrungen einzubringen.



---

[591]  
Kennzeichen IND DGFH (2)  
Thema Merkblatt "Kesseldruckimprägnierung mit aromatischen Imprägnierölen"  
Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
Bearbeiter Unter-Ausschuß "Holzschutz und Umwelt"  
Laufzeit 1989 - 1990  
Gliederung 094  
Schlagworte Kesseldruckimprägnierung / Imprägnieröl / Aromate / Umweltschutz / Holzschutz / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das z. Z. als Entwurf vorgelegte Merkblatt wurde vom Unterausschuß "Holzschutz und Umwelt" erarbeitet. Dieses Merkblatt enthält Hinweise zur sicheren und umweltfreundlichen Anwendung von aromatischen Imprägnierölen für den Holzschutz in liegenden oder schwenkbaren Kesseldruckanlagen. Es berücksichtigt den Bau und den Betrieb der Tränkanlagen von der Anlieferung der Imprägnieröle bis zur Auslieferung der imprägnierten Hölzer. Zusätzlich sind umfangreiche Hinweise über die zu beachtenden Gesetze, Vorschriften und Bestimmungen aufgenommen worden.

---

[592]  
Kennzeichen IND DGFH (3)  
Thema Merkblatt für den sicheren Betrieb von Kesseldruckanlagen mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln  
Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
Bearbeiter Unter-Ausschuß "Holzschutz und Umwelt"  
Laufzeit 1989 - 1990  
Gliederung 094  
Schlagworte Kesseldruckimprägnierung / Umweltschutz / Holzschutz / Tränkverfahren / Sparverfahren / Wechseldruckverfahren / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das als Entwurf vorliegende Merkblatt wurde vom Unterausschuß "Holzschutz und Umwelt" erarbeitet. Dieses Merkblatt gibt Hinweise zur sicheren und umweltgerechten Anwendung wasserlöslicher Holzschutzmittel zur Imprägnierung von Holz im Volltränkverfahren (Bethell-, Breantverfahren), Sparverfahren (Lowry) oder Saftfrischverfahren (Wechseldruckverfahren) in Kesseldruckanlagen. Es berücksichtigt ferner den Bau und Betrieb der Tränkanlagen sowie den Umgang mit imprägnierten Hölzern während des bestimmungsgemäßen Betriebsablaufes.

---

[593]  
Kennzeichen IND DGFH (4)  
Thema Merkblatt für den Betrieb von Nichtdruckanlagen mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln  
Forsch. Stelle Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München  
Bearbeiter Unter-Ausschuß "Holzschutz und Umwelt"  
Laufzeit 1989 - 1990  
Gliederung 094  
Schlagworte Nichtdruckanlage / Umweltschutz / Holzschutz / Sprühen / Fluten / Tauchen / Trogtränken / Tränkverfahren / Imprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das vorliegende Merkblatt wurde vom Unterausschuß "Holzschutz und Umwelt" überarbeitet und ergänzt. Es gibt Hinweise für den umweltgerechten Bau und die Ausstattung von Imprägnieranlagen zum Sprühen, Fluten, Tauchen und Trogtränken und dem Umgang mit amtlich geprüften und überwachten wasserlöslichen Holzschutzmitteln sowie den hiermit imprägnierten Hölzern während des gesamt bestimmungsgemäßen Betriebsablaufes.

---

[594]  
Kennzeichen IND DORNIER  
Thema Entwicklung einer Perforationsmaschine zur Tiefenimprägnierung von schwer imprägnierbaren Holzarten  
Forsch. Stelle Industrieforschung  
Bearbeiter Kruegener, H.J. von / Habisreuther, J.  
Laufzeit 1986 - 1992  
Gliederung 093 / 094  
Schlagworte Imprägnierung / Nadelstichperforation / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufbauend auf einer bestehenden Perforationsmaschine sollen Verbesserungen eingebracht werden. Bei der Neukonzeption der Maschine werden stehende Nadeln verwendet, wobei die bisherigen Versuche zeigen, daß Nadelbrüche nunmehr weitgehend vermieden werden. Die Bearbeitung kann gleichzeitig zweiseitig in einem Arbeitsgang vorgenommen werden. Nach wie vor sind 13700 Stiche je qm mit derzeit 10 mm Tiefe möglich. Bei der derzeit anstehenden Weiterentwicklung werden 20 mm Tiefe angesteuert. Der Vorschub bei zweiseitiger Bearbeitung liegt bei 10 bis 12 m/min. Die derzeit kalkulierten Kosten bei beidseitiger Perforation liegen bei ca. 0,45 DM/m.



---

[595]  
Kennzeichen IND EGBS  
Thema Untersuchungen über die Möglichkeit des Durchbohrens von Holz und Gußplatten in einem Arbeitsgang und Festigkeitsuntersuchungen im Vergleich zu herkömmlichen Stabdübelblechen  
Forsch. Stelle Entwicklungsinstitut für Gießerei und Bautechnik, Stuttgart  
Bearbeiter Betschart, A.P., Dr.  
Laufzeit 1989 - 1990  
Gliederung 112  
Schlagworte Gußeisen / Verbindung / Bohren / Stahl

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Forschungsvorhaben konnte nachgewiesen werden, daß es möglich ist, Holz und Guß in einem Arbeitsgang durchzubohren. Ausschlaggebend hierfür sind die besonderen Eigenschaften des Gußeisens mit Kugelgraphit. Im Gegensatz dazu konnte ebenso nachgewiesen werden, daß es nicht möglich ist, Holz und Stahlplatten in einem Arbeitsgang durchzubohren. Beim Durchbohren von Stahl entsteht zu hohe Wärme, die bei unscharfen Bohrern sogar zum Anbrennen führen kann. Ein weiterer Grund, der das Durchbohren von Holz- und Stahlplatten nicht möglich macht, ist die Bildung von Nestern, die durch die langen Späne des Stahls in den Bohrungen erzeugt werden.

---

[596]  
Kennzeichen IND EGH ( 1 )  
Thema Ergänzende Untersuchungen zur vertikalen und horizontalen Schall-Längsdämmung von Holzbauteilen mit wirksamen Einflußbereich der Schallübertragung  
Forsch. Stelle Bauphysikalisches Beratungsbüro, Leinfelden  
Bearbeiter Gösele, K., Prof. Dr.  
Laufzeit 1979 - 1984  
Gliederung 072  
Schlagworte Schallschutz / Schalldämmung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In vorangegangenen Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Schalllängsdämmung von Flankenbauteilen aus biegeweichen Schalen nur von einem kleinen Flächenanteil, etwa 1,0 bis 1,5 m Abstand von der Trennfläche, abgestrahlt wird. In der Forschungsarbeit wurden die Ursachen für dieses Verhalten ergründet und die meßtechnischen und baupraktischen Folgerungen festgelegt. Hierbei ist zu sagen, daß sich diese Folgerungen hauptsächlich auf den meßtechnischen Bereich im Bau bzw. an der Baustelle beziehen. Praktische Maßnahmen zur Verringerung der Schall-Längsleitung können zunächst aus den beschriebenen Effekten nicht abgeleitet werden, es sei denn, daß bestimmte Beschwerungs- oder Körperschalldämpfungsmaßnahmen an einem Flankenbauteil jeweils auf die unmittelbare Umgebung der Trennfläche beschränkt werden können. Dadurch werden derartige Maßnahmen wirtschaftlich tragbar.

---

[597]  
Kennzeichen IND EGH ( 2 )  
Thema Fachregeln "Dachdeckungen mit Holzschindeln"  
Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
Bearbeiter Tebbe, J. / Winter, W.-E.  
Laufzeit 1979 - 1986  
Gliederung 133  
Schlagworte Holzschindel / Dachdeckung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Erarbeitet wurden Regeln zur fachgerechten Verlegung von Holzschindeln verschiedenster Holzarten zur Dacheindeckung. Neben der Darstellung der technologischen Gegebenheiten wurden Angaben für Befestigung, Unterkonstruktion und handwerkliche Ausführung in den verschiedenen möglichen Detailpunkten gegeben.

---

[598]  
Kennzeichen IND EGH ( 3 )  
Thema Rechnerische Untersuchung des Einflusses der Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile auf die Norm-Außentemperatur gem. DIN 4701  
Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauphysik Hauser und Partner, Baunatal  
Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
Laufzeit 1982  
Gliederung 071  
Schlagworte Wärmeschutz / DIN 4701

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgrund verschiedener Forschungen wurde das Auskühlverhalten von Räumen untersucht und Außentemperatur-Korrekturwerte in Abhängigkeit von der außenflächenbezogenen Speichermasse ermittelt und in DIN 4701 festgelegt. Die dort festgelegten Werte ergaben jedoch eine Benachteiligung der leichten, hochgedämmten Bauweisen. Die abgeschlossene Forschungsarbeit ergab, daß in DIN 4701 zusätzliche Korrekturfaktoren eingeführt werden müssen, da die dort festgelegte Außentemperatur-Korrektur auf leichte Bauweisen nicht übertragbar ist. Es wurde außerdem festgestellt, daß die außenflächenbezogene Speichermasse keine geeignete Kenngröße zur Beschreibung des Auskühlverhaltens von Räumen darstellt. Zum anderen wurde das Auskühlverhalten von Räumen und das subjektive Behaglichkeitsempfinden zu wenig beachtet. Die abgeschlossene Forschungsarbeit hat zu einer Änderung von DIN 4701, im Sinne einer Gleichbehandlung der leichten Bauweisen, geführt.



[599]  
 Kennzeichen IND EGH ( 4 )  
 Thema Vergleich des jährlichen Wärme- und Energieverbrauchs von Einfamilienhäusern in Leicht- und Schwerbauweise  
 Forsch. Stelle Bauphysikalisches Rechenbüro Hauser, Bad Kissingen  
 Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 071  
 Schlagworte Energieverbrauch / Einfamilienhaus

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nachdem in jüngster Zeit häufig die Behauptung zu lesen und zu hören ist, daß durch schwere, wärmespeicherfähige Bauteile viel Heizenergie eingespart werden kann, wird für ein Einfamilienhaus der Einfluß der Wärmespeicherfähigkeit auf dem Heizwärme- und Heizenergieverbrauch aufgezeigt. Es zeigt sich, daß bei den untersuchten Einfamilienhäusern, die sich nur durch die Wärmespeicherfähigkeit der Außen- und Innenbauteile unterscheiden, die Schwerbauweise während einer durchschnittlichen Heizperiode um ca 3% mehr Heizwärme verbraucht als die Leichtbauweise. Durch die Verwendung von Rolläden an den Fenstern können ca. 7% eingespart werden. Wird der Heizwärmeverbrauch durch eine Ölheizung abgedeckt, so treten bei der Schwerbauweise um 8 - 9% höhere Heizölverbräuche auf. Dieser größere Unterschied resultiert aus den verschiedenartigen täglichen Heizlastverläufen und den sich einstellenden Gesamtwirkungsgraden des Heizsystems.

[600]  
 Kennzeichen IND EGH ( 5 )  
 Thema Regeln für die Verwendung von Holzschindeln für Außenwandbekleidungen  
 Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
 Bearbeiter Tebbe, J. / Winter, W.-E.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 102 / 130 / 092  
 Schlagworte Holzschindel / Außenwand / Bekleidung / Entwurf / Fassade / Unterkonstruktion

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, Gestaltungs- und Verarbeitungsempfehlungen für die Praxis und für Anwender und Architekten zu erarbeiten. Gemeinsam mit der Arbeitsgruppe Holzschindeln wurde ein detaillierter Konstruktionskatalog für die verschiedensten Fassadenbereiche aufgestellt, Hinweise auf Normen und mitgeltende Baubestimmungen erarbeitet und Pflegehinweise gegeben. Diese Regeln werden vom Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (Bund Deutscher Zimmermeister) und dem Deutschen Dachdeckerhandwerk vertrieben.

[601]  
 Kennzeichen IND EGH ( 6 )  
 Thema Projektförderung Sonderbauten: Festigkeitsminderung von Zugstäben aus Baufurniersperrholz aus Buche im Bereich von Anschlüssen mit stabförmigen Verbindern  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauwesen, Salzgitter  
 Bearbeiter Dröge, G., Prof.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 112 / 061  
 Schlagworte Zugfestigkeit / Furnierplatte / Buche / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen ergaben, daß bei Zugstäben aus Baufurniersperrholz eine Festigkeitsminderung durch stabförmige Verbindungsmittel in einer Größenordnung auftreten kann, die nicht vernachlässigt werden darf. Die Bemessung von Zugstäben aus BFU-BU nach DIN 1052 ohne Berücksichtigung der Festigkeitsminderung durch Verbinder führt besonders bei großen lichten Abständen der Verbinder untereinander und dicken Furnieren zu einer wesentlichen Überschätzung der Tragfähigkeit.

Auf der Grundlage dieser Untersuchungen wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit dessen Hilfe es möglich ist, die Anschlußbereiche von Zugstäben und Zugstäben aus BFU-BU mit gleich dicken Lagen und gleich dicken Furnieren von 1,5 mm bis 2,2 mm und Stabdurchmessern der Verbinder von 2,8 mm bis 20 mm zutreffend und wirtschaftlich zu bemessen. Durch einige Tastversuche konnte weiterhin die Hypothese erhärtet werden, daß der Bemessungsvorschlag auch für Stabdübeldurchmesser zwischen 20 mm und 30 mm und für Furnierdicken über 2,2 mm gilt, allerdings bedarf diese Aussage noch einer Bestätigung durch einige zusätzliche Versuche.

[602]  
 Kennzeichen IND EGH ( 7 )  
 Thema Projektförderung Sonderbauten: Zug- und Druckfestigkeiten von Baufurniersperrholz aus Buche  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauwesen, Salzgitter  
 Bearbeiter Dröge, G., Prof.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 061  
 Schlagworte Druckfestigkeit / Furnierplatte / Buche / Zugfestigkeit / Faserrichtung / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Arbeit diente dem Ziel, eine Gesetzmäßigkeit für eine Beanspruchung unter einem Winkel von 45° in Abhängigkeit von der Furnierlagendicke zu ermitteln. Mit den im Bericht genannten Formeln bzw. den in den Tabellen angegebenen Werten können für Baufurniersperrholz aus Buche auf einfache Weise die Festigkeit der Deckfurniere ermittelt werden. Die gezeigte Formulierung der Basiswerte in Abhängigkeit der Furnierlagendicke stellt eine Möglichkeit dar, mit den aus dem Beiblatt zu DIN 68 705 T 5 bekannten Berechnungsformeln auch für Platten aus dünnen Furnieren Festigkeiten parallel und rechtwinklig zur Faserrichtung zu bestimmen, die mit den tatsächlichen gut übereinstimmen. Bei Zug- und Druckbeanspruchung ergeben sich damit höhere Festigkeiten als mit der zur Zeit gültigen Berechnungsmethode.



---

[603]  
Kennzeichen IND EGH ( 8 )  
Thema Projektförderung Sonderbauten: Lochleibungsbruchspannungen von Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705, Teil 5  
Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauwesen, Salzgitter  
Bearbeiter Dröge, G., Prof.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 061  
Schlagworte Lochleibung / Furnierplatte / Buche / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß die Lochleibungsbruchspannungen des Buchensperrholzes im wesentlichen vom Durchmesser des zur Lasteinleitung verwendeten Rundstabes und nicht vom Kraft-Faser-Winkel abhängen. Mit der genannten Berechnungsformel läßt sich die Lochleibungsbruchspannung und damit auch die zulässige Lochleibungsspannung für Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705, T.5 mit mindestens fünf Lagen für den Stabdübelbereich mit beliebigen Stabdurchmessern von 8 mm bis 30 mm zuverlässig errechnen.

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit läßt sich schließen, daß für Konstruktionsperrholz in Tragwerken nicht die ganze Palette der in DIN 68 705, T.5, Beiblatt 1, genannten Aufbaunummern benötigt wird. Die Sortenvielfalt könnte deshalb durch Abstimmung zwischen Konstrukteuren und Sperrholzherstellern auf wenige Aufbauten beschränkt werden.

---

[604]  
Kennzeichen IND EGH ( 9 )  
Thema Erläuterungen zu DIN 1052, Ausgabe April 1988  
Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. et al.  
Laufzeit 1988 - 1989  
Gliederung 003  
Schlagworte Erläuterung / DIN 1052

Zielsetzung/Ergebnisse:

Auf insgesamt 238 Seiten wird die Neuauflage von DIN 1052, Teil 1 bis Teil 3, April 1988, ausführlich erläutert. Das Werk wurde gemeinsam von der DGfH und dem Deutschen Institut für Normung e.V. als Beuth-Kommentar herausgegeben und enthält Erläuterungen zu den Normteilen 1, 2 und 3 sowie eine originale - abschnittsweise - Wiedergabe des Normtextes. Vielfach werden die Grundlagen, die zu den Festlegungen der Norm geführt haben, dargestellt, ergänzt durch Bilder und einschlägige Literaturangaben. Tabellen und Diagramme erleichtern die Handhabung der Norm, auch Rechenbeispiele dienen zur Verdeutlichung der Regelungen.

---

[605]  
Kennzeichen IND EGH (10)  
Thema Projektförderung Sonderbauten: Straßenüberdachung München - Lortzingstraße  
Forsch. Stelle Architektur/Ingenieurgesellschaft Schultz-Brauns/Wanie; Planungsgesellschaft Natterer & Dittrich, München  
Bearbeiter Schultz-Brauns, O. / Wanie, S. / Natterer, J., Prof. / Dittrich, W.  
Laufzeit 1989  
Gliederung 151 / 100 / 072  
Schlagworte Überdachung / Lärmschutz / Entwurf

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufbauend auf den Entwurfsideen und der Durchführbarkeitsstudie wurde die Machbarkeit von Lärmschutzzeinhäusern in Holzbauweise nachgewiesen und mit einem Modell veranschaulicht. In den Modellen wurde sowohl die örtliche Situation mit Einbindung der Konstruktion in die städtebaulichen Gegebenheiten, als auch die möglichen Konstruktionsvarianten aufgezeigt.

---

[606]  
Kennzeichen IND EGH (11)  
Thema Projektförderung Sonderbauten: Flugzeugwartungshalle aus Holz  
Forsch. Stelle Architekturbüro Sengler, Stuttgart  
Bearbeiter Sengler, D., Prof. Dr.  
Laufzeit 1989  
Gliederung 154 / 101  
Schlagworte Flugzeugwartungshalle / Holztragwerk / Hallenkonstruktion / Brandschutz / Entwurf

Zielsetzung/Ergebnisse:

Von der Flughafengesellschaft München und von weiteren Flughafenträgern wurden Flugzeugwartungshallen für Großflugzeuge in Stahlkonstruktion ausgeschrieben. Alternativlösungen waren zugelassen. Es wurde ein Holztragwerk für eine Hallenkonstruktion von 80 x 150 m entwickelt, das hohen Brandschutzanforderungen entspricht. Aufbauend auf den Entwurfs- und Detailplänen wurde ein Abschnitts-Modell 1 : 100 gebaut, das etwa die Hälfte der insgesamt über 300 m langen und 100 m breiten Halle darstellt.

---

[607]  
Kennzeichen IND EGH (12)  
Thema Grundlagen für eine Datenbank Holz als Informationshilfe für Wissenschaft und Praxis  
Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
Bearbeiter Woest, A. / Müller, J. / Sontheimer, R.  
Laufzeit 1990  
Gliederung 000  
Schlagworte Datenbank / Holzbau / Stichwortverzeichnis



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, die hard- und softwaretechnischen Möglichkeiten für den Aufbau einer Datenbank-Holz auszuloten und verschiedene bereits bestehende Datenbanken hinsichtlich ihrer Akzeptanz zu untersuchen. Es wurde festgestellt, daß die meisten der existierenden Datenbanken nur mit öffentlichen Zuschüssen betrieben werden können. Es wird daher empfohlen, die Ergebnisse des Projektes "Bestandsaufnahme Holzbauforschung" (E-89/42) über bereits bestehende Datenbanken, insbesondere der des IRB, der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Daher wurde auch das vom IRB verwendete Archivierungs- und Rechercheprogramm LARS (für PC einsetzbar) ausgewählt. Bei der Prüfung geeigneter Software war festzustellen, daß die zu fordernden Möglichkeiten des Programmes eine gewisse Komplexität mit daher eingehender Einarbeitungszeit des Benutzers bedingen. Aufbauend auf den Erkenntnissen der IRB-Dokumentationsstelle, Stuttgart, wird derzeit ein Stichwortverzeichnis zusammengestellt, mit dem das Aufsuchen von abgespeicherten Literaturstellen schematisiert und vereinfacht wird. Die Zuordnung der verschiedenen Fachgebiete erfolgt in Anlehnung an die Fachgliederung Holzbau, die von der EGH im Jahre 1976 erarbeitet wurde.

[608]  
 Kennzeichen IND EMPA (1)  
 Thema Fünfjährige Bewitterung von imprägniertem Brettschichtholz  
 Forsch. Stelle EMPA, Abt. Holz, Dübendorf, Schweiz  
 Bearbeiter Meierhofer, U.A., Prof. Dr. / Sell, J., Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1987  
 Gliederung 093 / 051 / 113  
 Schlagworte Verleimung / CKB-Salz / CKF-Salz / Brettschichtholz / Fichte / Tanne / Buche / Kiefer / Imprägnierung / Perforation / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bewitterungsversuche wurden durchgeführt an imprägnierten Brettschichtholzabschnitten aus Fichte, Tanne, Buche und Kiefernspint. Imprägniert wurde mit öligen Schutzmitteln sowie mit wässrigen Lösungen von CKF- und CKB-Schutzsalzen. Dabei wurden entweder die Einzellamellen oder das Brettschichtholz nach der Verleimung behandelt. Bei Fichte wurde die Imprägnierung z. T. nach vorgängiger Perforation des Holzes durchgeführt. Versuchsziel war die Erfassung der volumengemittelten Feuchteänderungen, des Schwind- und Quellverhaltens, der Oberflächenveränderungen, der Rissigkeit und Delaminationen, der Beeinträchtigung der Scherfestigkeit von Leimfugen sowie der Pilzresistenz. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß alle geprüften Imprägniervarianten den Feuchtehaushalt, die Schwind- und Quellungsbewegungen sowie die Delamination und Rißentwicklung günstig beeinflussen (d. h. eine dämpfende Wirkung ausüben), und zwar umso mehr, je besser der Holzquerschnitt getränkt war. Bezüglich Feuchteschutzwirkung und Dimensionsstabilisierung erwiesen sich die Salzimprägnierungen gegenüber den öligen Imprägnierungen als ebenbürtig oder gar besser (beim Kiefernholz); in der fungiziden Wirksamkeit waren die Salzimprägnierungen eindeutig überlegen.

Die Scherfestigkeit der Leimfugen der laborverleimten Proben war auch nach 5-jähriger Bewitterung noch gut, während die entsprechenden Werte von Proben aus laufender Produktion teilweise unbefriedigend waren. Die Wirksamkeit der Perforation auf die Imprägnierqualität und damit auf das Verhalten am Wetter war offensichtlich. Die Perforation der Oberfläche des fertig verleimten Brettschichtholzes erwies sich als stark rissmindernd.

[609]  
 Kennzeichen IND EMPA (2)  
 Thema Optimierung lasierender und deckender Oberflächenbehandlungen auf salzimprägniertem Nadelholz  
 Forsch. Stelle EMPA, Abt. Holz, Dübendorf, Schweiz  
 Bearbeiter Sell, J., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1989  
 Gliederung 090 / 093  
 Schlagworte Oberflächenbehandlung / Nadelholz / Imprägnierung / Lasur / Lack / CKB-Salz / CKF-Salz / Kesseldruckimprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchung basiert auf Vorversuchen sowie vor allem auf einem Freibewitterungsversuch (Start Ende 1986) mit 10 x 30 cm großen und 2 cm dicken Fichtenbrettchen sowie - zur Versuchsverschärfung - Buchenbrettchen mit Imprägnierungen und Oberflächenbehandlungen: Alle Oberflächenbehandlungen und alle Imprägnierungen wurden miteinander kombiniert. Nach 24monatiger Freibewitterung lassen sich folgende Ergebnisse feststellen:

1. Alle drei Vorimprägnierungen verbessern die Haltbarkeit der Oberflächenbehandlung gegenüber nicht imprägniertem Holz.
2. Der positive Einfluß auf die Haltbarkeit der Oberflächenbehandlung ist bei der ölig-hydrophoben Imprägnierung wesentlich geringer als bei den Salzimprägnierungen.
3. Von den Salzimprägnierungen beeinflusst die CKB-Tränkung die Haltbarkeit der Oberflächenbehandlung noch etwas günstiger als die CKF-Imprägnierung.
4. Der die Haltbarkeit von Oberflächenbehandlungen verlängernde Effekt der Salzimprägnierung beruht offensichtlich auf einer Schutzwirkung (vor allem der Chrom-Komponente) gegen die Photolyse durch UV-Strahlung sowie auf einer dimensionsstabilisierenden Wirkung. Diese Effekte wirken sich naturgemäß umso mehr aus, je weniger lichtschtzend bzw. pigmentiert die Oberflächenbehandlung selbst ist. Sie sind deshalb groß bei nicht bis wenig pigmentierten Lasuranstrichen (bis 2fache Verlängerung der Haltbarkeit) und gering bei deckenden Lacken.

Aus allem läßt sich der Schluß ziehen, daß die Oberflächenbehandlung von salzimprägnierten Hölzern kein Problem darstellt. Vielmehr ist die Salzimprägnierung eine besonders geeignete Vorbehandlung vor allem für Lasuranstrichstoffe.



[610]  
 Kennzeichen IND FAEM  
 Thema Stahlblech-Bongossiholz-Nagelverbindungen, Tragfähigkeitsversuche  
 Forsch. Stelle Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen, FH Minden  
 Bearbeiter Werner, G., Prof.  
 Laufzeit 1982 - 1985  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Stahlblech / Nagelverbindung / Bongossi / Stahllasche / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden Versuche an je 10 bewitterten und unbewitterten Prüfkörpern mit 5,5 mm Vorbohrdurchmesser im Bongossiholz und 6,5 mm Vorbohrdurchmesser in den Stahllaschen und einschnittigen H-Rillennägeln 60/60. Hierbei wiesen die unbewitterten Proben eine 5 %-Fraktile der Bruchlast auf, die etwa 8 % über dem entsprechenden Wert der bewitterten Proben lag (9,0 kN im Vergleich zu 8,4 kN). Auch wiesen die unbewitterten Proben geringere Verschiebungen auf, und zwar sowohl bei Bruchlast als auch bei 1/3 der Bruchlast. Die mittleren Rohdichten der Prüfkörper der beiden Versuchsreihen waren vergleichbar (1050 kg/cdm im Vergleich zu 1030 kg/cdm). Ergänzungsversuche mit unterschiedlicher Nagelanzahl und -anordnung sowie verschiedene Holzfeuchten waren vorgesehen.

[611]  
 Kennzeichen IND FHTR  
 Thema Untersuchungen über die Vortrocknung von Schnittholz  
 Forsch. Stelle Fachbereich Holztechnik, Fachhochschule Rosenheim  
 Bearbeiter Trübswetter, T., Prof. / Gressel, P., Prof. Dr. / Gerstein, K.U.  
 Laufzeit 1989 - 1990  
 Gliederung 043  
 Schlagworte Vortrocknung / Schnittholz / Trocknung / Wirtschaftlichkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der Forschungsarbeit wurde untersucht, welche Möglichkeiten bei der Vortrocknung von Schnittholz bestehen. Zu diesem Zweck wurden zahlreiche Betriebe in Deutschland und auch im europäischen Ausland besucht, die Schnittholz vortrocknen. Im einzelnen wurden verschiedene Verfahren und Techniken untersucht. Bei diesen Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß innerhalb der letzten Jahre recht viele Untersuchungen über die Vollholztrocknung durchgeführt wurden, daß aber der Bereich der Vortrocknung vernachlässigt wurde. Häufig wird die Freilufttrocknung als Vortrocknungsverfahren genutzt, ohne, daß man überhaupt weiß, ob dies Verfahren das beste Ergebnis bringt. Es wird nicht bedacht, daß man eventuell mit anderen Verfahren bessere Qualitäten und geringere Kosten erreichen könnte, weil die Unzuverlässigkeit der Weiterentwicklung, die Kosten für den hohen Wertverlust und die Kosten für die Kapitalbindung nicht beachtet werden.

Die Freilufttrocknung wird trotzdem in Zukunft nicht vollständig von anderen Vortrocknungsverfahren verdrängt werden, da sich manche Holzarten nur sehr schwer technisch trocknen lassen. Auch wird nicht jeder Betrieb in der Lage und bereit sein, ein anderes Vortrocknungsverfahren durch eine Investition zu realisieren.

Die Vortrocknung mit technischen Mitteln kann für Betriebe interessant werden, wenn es gelingt ausgesprochen gute Trockenqualitäten, für die sich die technische Vortrocknung besonders eignet, mit geringem Investitionsaufwand zu erreichen.

[612]  
 Kennzeichen IND FIBS  
 Thema Verbesserung der Schalldämmung und der Längs-Schalldämmung durch Vorsatzschalen  
 Forsch. Stelle Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart  
 Bearbeiter Mechel, F.P., Prof. Dr. / Veres E. / Schmidt, R.  
 Laufzeit 1982 - 1985  
 Gliederung 072  
 Schlagworte Schallschutz / Schalldämmung / Kalksandstein / Gasbeton

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen gaben einen guten Überblick über die erzielbare Verbesserung der Direkt- und Längs-Schalldämmung durch Vorsatzschalen. Die Messungen wurden im Laboratorium durchgeführt, um die erforderliche Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Die Montagebedingungen entsprachen jedoch den üblichen Bauverhältnissen. Die Ergebnisse beziehen sich auf eine schwere Kalksandsteinwand und bei drei weiteren Beispielen auf eine leichte Gasbetonwand. Die Werte geben trotzdem eine gute Planungshilfe für Architekten und Bauingenieure. Durch den Vergleich der Konstruktionsparameter und der Ergebnisse ergibt sich eine Möglichkeit zur Optimierung. Wesentlich ist, wie die Vorsatzschale an der Massivwand befestigt wird. Günstig ist eine Befestigung mittels freistehender Ständerwerke oder eine Montage als Verbundplatten, wobei diese punktförmig (!) an die Massivwand geklebt werden. Aufgrund der Untersuchungen sind Metall- und Holzständerwerke aus akustischer Sicht gleichwertig. Ungünstig ist eine Befestigung der biegeweichen Platten an angedübelten Ständerwerken oder wenn Platten vollflächig angeklebt und/oder direkt angedübelt werden.

Die biegeweiche Schale soll eine flächenbezogene Masse von ungefähr 10 kg/qm und einen Mindestabstand von  $d = 60$  bis  $80$  mm zur Massivwand haben. Der entstehende Luftzwischenraum ist mit einem offenporigen, schallabsorbierenden Material zu füllen. Bei einem Füllungsgrad von ca. 60 bis 80 % ist dieser Wandabstand optimal.

Eine nach den genannten Prinzipien konstruierte Vorsatzschale bringt eine Verbesserung der Direkt-Schalldämmung von (Differenz)  $R_w = 13$  bis  $15$  dB und kann eine Verbesserung der Längs-Schalldämmung von (Differenz)  $R_{lw} = 18$  dB bis zu  $22$  dB verursachen, je nach Art der Massivwand.



[613]  
Kennzeichen IND FMFA ( 1 )  
Thema Mechanische metallfreie Holzverbindungen  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Kolb, H. / Epple, A., Dr.  
Laufzeit 1979 - 1983  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindung / Verbindungsmittel / Kunstharzpreßholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Wegen der guten Materialeigenschaften bezüglich Korrosion, Wärmeleitfähigkeit (keine Schwitzwasserbildung) und elektrischen Störeinflüssen hat die Holzverbindung teilweise auch in kombinierter Ausführung gute Chancen, metallhaltige Verbindungsmittel bei speziellen Einsatzgebieten zu ersetzen. An einfachen Probekörpern wurden orientierende Druckversuche durchgeführt und mit Prüfergebnissen aus Proben mit Stahlverbindungsmitteln verglichen. Im vorliegenden Fall wurde eine zulässige Belastung von rd. 40 % des Stahlverbindungsmittels erreicht. Als ausschlaggebend erwies sich hierbei nicht die Kunstharz-Preßholzplatte, die die Stahlplatte zu ersetzen hatte, sondern die stabförmigen Dübel aus Preßvollholz, die die Tragfähigkeit begrenzen. Die Ergebnisse zeigten jedoch, daß Stahlplatten in vielen Fällen durch Kunstharz-Preßholzplatten ersetzt werden können, die den Vorteil der einfachen Bearbeitbarkeit im Holzbaubetrieb haben und unempfindlich gegen Kondensation und aggressive Medien sind.

[614]  
Kennzeichen IND FMFA ( 2 )  
Thema Verleimbarkeit kesseldruckimprägnierter Bretter zu Trägern  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Kolb, H. / Goth, H.  
Laufzeit 1981 - 1982  
Gliederung 093 / 050  
Schlagworte Verleimung / Brettschichtholz / Kiefer /  
Kesseldruckimprägnierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen einer Studie wurden die praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der Verleimung von kesseldruckimprägniertem Holz aus Deutschland und aus Skandinavien zusammengetragen. Danach lassen sich bei bestimmten Resorcinharz/Härter-Schutzmittelkombinationen aus kesseldruckimprägnierten Kiefernholzlamellen Brettschichtteile herstellen, wenn u.a. eine genügend lange geschlossene Wartezeit, ausreichender Preßdruck und eine Aushärtetemperatur von + 40 C eingehalten wird.

[615]  
Kennzeichen IND FMFA ( 3 )  
Thema Untersuchungen zur Verleimung und zur Tragfähigkeit von  
Kastenträgern aus Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Kolb, H. / Rohlfing, H. / Epple, A., Dr.  
Laufzeit 1983  
Gliederung 050 / 113  
Schlagworte Tragfähigkeit / Kastenträger / Brettschichtholz / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Arbeit war es zu untersuchen, ob es möglich ist, größere Einzelquerschnitte aus Brettschichtholz miteinander so zu verleimen, daß die Fugen den Anforderungen an tragende Leimverbindungen gerecht werden. Ferner war festzustellen, wie sich liegende Kastenträger unter Belastung verhalten und welche Tragfähigkeit sie haben. Unter Praxisbedingungen wurden zwei Kastenträger aus Brettschichteilteilen mit den äußeren Abmessungen (B x H x L) von 800 mm x 400 mm x 10 000 mm mit einer Überhöhung von rd. 130 mm hergestellt. Es wurden jeweils Durchbiegungen, Verformungen der Gurtplatten, Längsdehnungen und Querdehnungen bei definierten Laststufen gemessen. Während der Versuche traten an den Endbereichen der oberen Gurtplatten in Breitenmitte bei beiden Trägern Querdehnungen auf, die jeweils vor dem eigentlichen Versagen infolge Biegezugbruch zum Querzugbruch an diesen Stellen führten. Die Versuche ergaben, daß die untersuchten liegenden Kastenträger mit den Annahmen der DIN 1052 ausreichend dimensioniert werden können, wobei die obigen Querdehnungen konstruktiv aufgefangen werden müssen. Die erhaltenen Sicherheiten gegen Bruch betragen rd. 3,2. Aus einzelnen Brettschichtholzteilen lassen sich Hohlkastenquerschnitte verleimen, wenn bei der Herstellung die erforderliche Sorgfalt, insbesondere hinsichtlich Paßgenauigkeit, Leimangabe, offene Zeit des Leimes und Preßdruck, angewendet wird. Zur Aufnahme der Querzugspannungen in den oberen Gurtplatten wurde vorgeschlagen, einen 3. Steg im Bereich der Hohlkastenden einzuleimen.

[616]  
Kennzeichen IND FMFA ( 4 )  
Thema Verleimung imprägnierter Hölzer  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Kolb, H. / Goth, H.  
Laufzeit 1984 - 1987  
Gliederung 093 / 113  
Schlagworte Verleimung / Imprägnierung / Buche / Kiefer /  
Holzschutzmittel / Brettschichtholz / Verleimbarkeit /  
Scherfestigkeit / Querzugfestigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Klärung der Fragestellung, ob Bretter, die mit einem Holzschutzmittel druckimprägniert und einem Resorcinharzleim verleimt werden, den in Deutschland gestellten Anforderungen an Brettschichtholz genügen, wurde der Einfluß der Druckimprägnierung bei Buchenholz und Kiefernspiltholz auf die Verleimbarkeit untersucht. Außerdem wurden aus imprägnierten und unimprägnierten Kiefernholzlamellen Kleinträger bei 20 C bzw. bei 40 C verleimt und nach einer Nachhärtungszeit von 4 Wochen bei 20/65 die Verleimungsqualität mittels Blockscherproben und durch Delaminierungsversuche ebenfalls nach 4 Wochen Nachhärtungszeit und weiter nach 8 Wochen und nach einem Jahr ermittelt. Die Prüfungen ergaben bei allen imprägnierten Proben einen Abfall der Querkzugfestigkeit gegenüber den unbehandelten Proben von über 10 % (zulässiger Höchstwert). Holzbruchanteil und Faserbelag waren bei den behandelten Proben geringer als bei den unbehandelten Proben. Versuche an 2 Jahre im Normalklima 20/65 gelagerten Querkzugproben bestätigen dieses Ergebnis. Bei den Versuchen an Kleinträgern zeigte sich ein deutlich nachteiliger Einfluß der Imprägnierung auf die Verleimung. Der Anteil an offenen Fugen lag bei aus den imprägnierten Kleinträgern entnommenen Proben zwischen 1,12 und 31,25 %, dagegen bei Proben aus unbehandelten Kleinträgern zwischen 0 und 0,53 %. Mit zunehmender Zeit zwischen Verleimung und Prüfung (4 und 8 Wochen bzw. 1 Jahr) war der ermittelte Anteil an offenen Fugen bei den imprägnierten Proben geringer. Die Verleimung erwies sich außerdem als umso besser, je weiter vom Ende der Kleinträger entfernt die Proben entnommen waren. Bei Prüfung der Blockscherproben war zwischen den behandelten und den unbehandelten Proben kein nennenswerter Unterschied bezüglich der Festigkeit festzustellen. Lediglich der Holzfasernbelag lag für die bei 40 C verleimten Proben etwas höher als für die bei 20 C verleimten. Bei beiden Verleimtemperaturen war jedoch für imprägnierte Proben ein Abfall des Holzfasernbelages gegenüber den unbehandelten Proben erkennbar. Insgesamt haben sich die Verleimungen behandelte Hölzer deutlich ungünstiger verhalten als die Verleimung unbehandelter Hölzer. Bei dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse sollte daher von der Herstellung von Brettschichtträgern aus vorbehandelten Hölzern der beschriebenen Art noch Abstand genommen werden.

---

[617]  
 Kennzeichen IND FMFA ( 5)  
 Thema Ersatz des asbesthaltigen Füllmittels für ein Epoxidharz zur Sanierung festigkeitsmindernder Risse in Holzbauteilen  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Radovic, B. / Goth, H.  
 Laufzeit 1986 - 1991  
 Gliederung 161 / 113 / 051  
 Schlagworte Verleimung / Festigkeit / Delaminierung / Epoxidharz / Sanierung / Brettschichtholz / Temperatur / Langzeitverhalten / DIN 68 141

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Sanierung von tragenden Holzbauteilen wurde bisher ein Epoxidharz eingesetzt, dessen festigkeits- und viskositätserhöhender Füllstoff aus Feinasbestmehl bestand. Bei Versuchen bei der Firma WEVO-CHEMIE und bei anschließenden praxisbezogenen Sanierungsversuchen wurden mit dem bekannten Harz und dem Zusatz von pyrogener Kieselsäure und Calciumcarbonat gute Ergebnisse erzielt. Im Rahmen der Untersuchungen sollte nun geklärt werden, ob das Harz mit dem neuen Füllstoff die Anforderungen, die an ein Sanierungsharz für Brettschichtholz gestellt werden, erfüllt. Durchgeführt wurden die Versuche nach DIN 68141 sowie Zusatzversuche zur Ermittlung der Temperaturbeständigkeit bis 70 C. Außerdem wurde bzw. wird das Alterungsverhalten mit Hilfe von Buche-Querkörnern bei verschiedenen Klimalagerungen mit und ohne Dauerbelastung untersucht. Sowohl bei den Untersuchungen nach DIN 68141 als auch bei den Prüfungen zur Ermittlung der Temperaturbeständigkeit bis 70 C entsprachen die Ergebnisse den Forderungen bzw. Vorstellungen. Bei den Untersuchungen zur Erkundung des Alterungsverhaltens liegen bisher erst die Ergebnisse für die 3 und 6 Monate im Normalklima 20/65 gelagerten Buche-Langholzproben vor. Bei diesen Proben ist kein Abfall der Bindefestigkeit festzustellen. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, daß sich das untersuchte EVO-Spezialharz EP 20 VP/1 mit dem WEVO-Härter B 20/1 zum Sanieren von tragenden Holzbauteilen bei der Auspreßmethode eignet. Eine endgültige Aussage über die Brauchbarkeit kann jedoch erst nach Vorlage der Ergebnisse der Langzeitversuche nach 3 Jahren gemacht werden.

---

[618]  
 Kennzeichen IND FMFA ( 6)  
 Thema Prüfung der Verleimbarkeit von Bankirai, Bilinga und Meranti  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Radovic, B. / Gruber, R.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Bankirai / Bilinga / Meranti / Verleimung / Delaminierung / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Versuche zeigten, daß die Verleimung von Meranti und Bilinga grundsätzlich möglich ist. Bei Biegeversuchen wurden gute Festigkeitswerte erreicht. Mit Ausnahme einer offenen Fuge über die ganze Breite bei Bilinga verlief der Delaminierungstest bei diesen Holzarten zufriedenstellend. Bei Bankirai wurden zwar im Mittel hohe Werte der Schubfestigkeit erreicht, die Streuung war aber hier sehr groß. Die durch Schwinden und Quellen (Delaminierungstests) verursachten Formänderungen führten bei der verwendeten Brettstärke zu Spannungen, welche im Bereich der Leimfuge nicht aufgenommen werden konnten.



[619]  
Kennzeichen IND FMFA ( 7 )  
Thema Mechanisch-technologische Untersuchungen an  
harnstoffharzverleimten Brettschicht-Konstruktionsteilen  
nach 30jährigem Einsatz  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Werner, G., Dr.  
Laufzeit 1987 - 1989  
Gliederung 051 / 113  
Schlagworte Brettschichtholz / Alterung / Scherfestigkeit / Verleimung /  
Rißbildung

Zielsetzung/Ergebnisse:

An harnstoffharzverleimten Brettschichtbindern einer im Jahre 1956 errichteten, allseits offenen unbeheizten Holzlagerhalle, die im Zuge eines Umbaus zur Verfügung standen, wurden mechanisch-technologische Untersuchungen zur Alterungsbeständigkeit durchgeführt.  
Die Tiefe der im Laufe der 30-jährigen Nutzung des Bauwerks örtlich feststellbaren Leimfugenöffnungen überschritt nur in Ausnahmefällen 15 % der Querschnittsbreite. Scherversuche an nahezu 500 Einzelproben (A=1600 qmm) ergaben als Mittelwerte der Bruchscherfestigkeit für den Querschnittsaußenbereich 7,6 N/qmm und für den Querschnittsinnenbereich 8,7 N/qmm. In 23 bewertbaren Schubversuchen an gedungenen Biegebalken wurde als mittlere Bruchschubspannung 3,7 N/qmm erzielt. Ergänzende Biegeversuche ergaben eine mittlere Biegezugfestigkeit des verwendeten Fichtenholzes von 52 N/qmm bei Elastizitätsmoduln zwischen 9500 und 13 000 N/qmm.  
Die Untersuchungen zeigen überzeugend, daß nachteilige Alterungserscheinungen, die die Tragsicherheit der allseits offenen harnstoffharzverleimten Hallenkonstruktion beeinträchtigen, auch nach 30-jährigem Einsatz nicht nachweisbar sind.

[620]  
Kennzeichen IND FMFA ( 8 )  
Thema Prüfung der Verträglichkeit nach DIN 52 179 zwischen dem  
Epoxidharz WIEVO EP 20 und einem öligem Holzschutzmittel  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Radovic, B. / Goth, H.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 090 / 093 / 113  
Schlagworte Verträglichkeit / Epoxidharz / Holzschutzmittel / Verleimung  
/ Wechselklima / Brettschichtholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Zulassungsbescheid Z 9.1-126 vom 31.01.1984 "Stützen aus Brettschichtholz zur Einspannung durch Verguß in Stahlbetonfundamente" der Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V. ist unter Punkt 3.1 die Verträglichkeit zwischen Holzschutzmittel und der Beschichtung bzw. dem Verfüllstoff gefordert.

Entsprechend der Prüfung nach Kurzzeitlagerung und Wechselklimalagerung muß die Festigkeit der behandelten Proben gegenüber der Festigkeit der unbehandelten Proben nach jeder Lagerung mindestens 90 % betragen. Diese Anforderungen wurden erfüllt. Die für die Langzeitlagerung vorgesehenen Proben sind eingelagert und werden nach 2 Jahren geprüft.

[621]  
Kennzeichen IND FMFA ( 9 )  
Thema Überprüfung einer Saniermethode (Spachtelmethode) bei  
Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
Stuttgart  
Bearbeiter Radovic, B. / Goth, H.  
Laufzeit 1988 - 1991  
Gliederung 161 / 051  
Schlagworte Brettschichtholz / Sanierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei den hier beschriebenen Untersuchungen sollte festgestellt werden, ob bei der neuen Sanierungsmethode, bei der die Risse nicht wie bisher mit einem transparenten Klebeband abgeklebt, sondern durch Verspachtelung im Randbereich geschlossen werden, eine einwandfreie Verfüllung der Risse gewährleistet ist. Die Versuche ergaben, daß bei den Trägern mit Rissen auf einer Seite bei allen 76 beurteilten Querschnitten die Risse vollständig verfüllt waren. Bei den Trägern mit durchgehenden Rissen war an den insgesamt 71 beurteilten Querschnitten hingegen nur ein mittlerer Verfüllungsgrad von 80 bis 83 % festzustellen. Der Verfüllungsgrad der einzelnen Querschnitte lag dabei zwischen 40 und 100 %. Die unzureichende Verfüllung der durchgehenden Risse ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß sich das Harz beim Auspressen den Weg des geringsten Widerstandes sucht. Ist dieser Weg zum nächsten Bohrloch, so bleiben die feinen Risse oder Risse, bei denen durch den Bruch Engstellen oder Versätze entstanden sind, unverfüllt. Weiter zeigte sich, daß manche Risse, die man aufgrund ihrer Lage als durchgehende Risse einstufte, im Querschnittsinnen keine Verbindung hatten und somit durch die nur von einer Seite vorgenommene Auspressung ebenfalls nicht voll verfüllt wurden. Bei der Abklebmethode wäre dies bei der visuellen Kontrolle aufgefallen und man hätte durch weitere, tiefere oder schräge Bohrungen oder durch Bohrungen von der anderen Seite auch diese Risse verfüllen können.  
Somit muß festgestellt werden, daß bei Trägern mit durchgehenden bzw. mit Rissen auf beiden Seiten bei dieser Art der Sanierung keine ausreichende Sicherheit besteht, daß alle Risse verfüllt sind. Soll das Spachtel-Verfahren künftig neben der bisher anerkannten und bewährten Abklebe-Methode angewandt werden, so muß grundsätzlich jeder erkannte und verspachtelte Riß auf jeder Seite eines Trägers ausgepreßt werden. Hierbei sollten die Bohrungen nicht zu eng gesetzt werden, da sonst durch das frühe Austreten des Harzes aus dem nächsten Bohrloch die Verfüllung der tiefen und feinen Risse nicht gewährleistet ist. Bei der Bewertung der Tiefe der Verspachtelung in Abhängigkeit von der Rißbreite ist zu berücksichtigen, daß sich diese Werte auf die angewandte Spachtelmethode und auf das verwendete Harz beziehen, das zur Verspachtelung sehr hochviskos eingestellt worden war.



---

[622]  
Kennzeichen IND FMPA (10)  
Thema Erarbeitung praxisingerechter Empfehlungen zur Herstellung für die Verleimbarkeit kesseldruckimprägnierter Bretter zu Brettschichtträgern  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Radovic, B.  
Laufzeit 1989  
Gliederung 051 / 093 / 113  
Schlagworte Verleimung / Brettschichtholz / Kesseldruckimprägnierung / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden, aufbauend auf den bestehenden Untersuchungsergebnissen und den Erkenntnissen aus verschiedenen, amtlich überwachten Pilotprojekten (Wiembach-Brücke Leverkusen, Brücke Ehningen), die Voraussetzungen zum allgemeinen Einsatz sowie eine Anleitung für die Praxis zur Herstellung von Brettschichtholz aus im Kesseldruckverfahren imprägnierten Lamellen erarbeitet. Die Auswertung der verschiedensten Untersuchungsergebnisse führte zur Erstellung einer Richtlinie für die Herstellung von Brettschichtholz aus vorimprägnierten Brettern.

---

[623]  
Kennzeichen IND FMPA (11)  
Thema Ergänzende Untersuchungen an Turnhallenwänden aus Holz  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Knauf  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 132 / 152  
Schlagworte Turnhalle / Prallwand

Zielsetzung/Ergebnisse:

1986/87 wurden Prüfungen an Prallwänden mit Brettbreiten von 120 mm und Dicken von 12 und 16 mm durchgeführt. In der Praxis zeigte es sich jedoch, daß vielfach schmalere Bretter (90 mm) erwünscht waren. Bei den Prüfungen wurde nachgewiesen, daß gehobelte Fichtenholzbretter auf einer definierten Holzunterkonstruktion mit abgerundeten Kanten einen lichten Abstand der Fichtenholzbretter untereinander von rd. 8 mm und einer Breite von 90 mm und einer Dicke von 16 mm die Anforderungen hinsichtlich des Kraftabbaues, der Ballreflektion und der Ballwurfsicherheit erfüllen.

---

[624]  
Kennzeichen IND FMPA (12)  
Thema Optimierung von Keilzinkenprofilen für Brettschichtholzlamellen durch Spannungsberechnungen  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Aicher, S., Dr. / Klöck, W.  
Laufzeit 1990  
Gliederung 113 / 103  
Schlagworte Keilzinkenverbindung / Geometrie / Festigkeit / Spannungsverteilung / Rechenmodell

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der vorliegenden Arbeit wurden vergleichend Spannungsverteilungen unterschiedlicher Keilzinkenprofile, die den Anforderungen der Beanspruchungsgruppe I nach DIN 68140 genügen, schwerpunktmäßig mittels FE-Berechnungen untersucht.

Von allen untersuchten Profilen besitzt das in Skandinavien eingesetzte I-30 Profil die günstigsten Spannungsverteilungen in den Holzfügeteilen und in der Leimfuge. Für das in der Bundesrepublik überwiegend zur BSH-Lamellenherstellung verwendete I-20 Profil ergeben sich dagegen die ungünstigsten Spannungen. Die Normalspannungshöchstwerte im verschwächten Querschnitt eines zugbeanspruchten, keilgezinkten Lamellenstoßes liegen beim I-30 Profil um ca. 30 % unter den entsprechenden Werten des I-20 Profils; das I-15 Profil weist etwa 20 % günstigere Spannungen auf. Dieselben prozentualen Verhältnisse gelten auch für die im Zinkengrund bzw. an der Zinkenspitze befindlichen Extremwerte der Schubspannungen in den Zinkenflanken und in der Leimfuge. Längs des überwiegenden mittleren Bereiches (ca. 80 %) der Zinkenflanken sind die Spannungen im Holz und in der Leimfuge konstant. Diese mittleren Schubspannungen in den Zinkenflanken sowie die mittleren Leimfugenschub- und -querzugspannungen sind beim I-30 Profil ca. 20 % und beim I-15 Profil 10 % niedriger als beim I-20 Profil.

Das am günstigsten zu beurteilende skandinavische I-30 Profil, das dazu eine Reihe herstellungstechnischer Vorteile besitzt (z. B. genauere Einstellbarkeit des Zinkenspiels, unproblematischeres Einfädeln) ist in der Bundesrepublik hinsichtlich der Herstellung insofern benachteiligt, als nach DIN 68140 ab einer Zinkenlänge > 25 mm ein Querpreßdruck aufzubringen ist. Diese Forderung erscheint angesichts der in Skandinavien und in Nordamerika erfolgreich geübten Praxis, Keilzinkenverbindungen mit Zinkenlängen > 25 mm ohne Querpressen herzustellen, überdenkenswert.

---

[625]  
Kennzeichen IND IBEM  
Thema Gültigkeit von DIN 4074 hinsichtlich Wuchsgebiet und Ästigkeit  
Forsch. Stelle Institut für Baustoffkunde und Bauphysik, Hochschule der Bundeswehr, München  
Bearbeiter Waubke, N.V., Prof. Dr. / Märkl, J.  
Laufzeit 1983  
Gliederung 045 / 044  
Schlagworte DIN 4074 / Standort / Holzeigenschaften / Elastizitätsmodul / Festigkeit / Ästigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchung ergab, daß bei Hölzern aus dem Flachland durchweg ein ausgeprägter Einfluß der Astigkeit auf die Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften festzustellen ist, während die Korrelationskoeffizienten für die Proben aus dem Hochgebirge sehr gering und zum überwiegenden Teil statistisch nicht gesichert sind, obwohl bei den Häufigkeitsverteilungen der Astigkeit zwischen Flachland- und Hochgebirgsproben kein bedeutender Unterschied zu sehen ist. Nach den Untersuchungen übt die Astigkeit der Holzproben aus dem Hochgebirge keinen entscheidenden Einfluß auf das mechanische Verhalten dieser Hölzer aus.

[626]

Kennzeichen IND IBFB  
Thema Fugen im Holzskelettbau  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
Bearbeiter Cziesielski, E., Prof. Dr. / Raabe, B. / Szabunia, W.  
Laufzeit 1979 - 1981  
Gliederung 070 / 102  
Schlagworte Außenwand / Fuge / Wärmeschutz / Schallschutz /  
Winddichtigkeit / Holzskelettbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der konstruktiven Ausbildung von Fugen müssen bauphysikalische, statische und ausführungstechnische Belange Berücksichtigung finden. In statischer Hinsicht richtet sich die Ausbildung der Fuge nach der Größe der zu übertragenden Kräfte; die Bemessung und Konstruktion geschieht nach DIN 1052. In bauphysikalischer Hinsicht muß der Einfluß der Fugen auf das Verhalten der Gesamtkonstruktion für folgende Bereich berücksichtigt werden: Wärmedurchlaßwiderstand und Transmissionswärmebedarf, Fugendurchlaßkoeffizient und Lüftungswärmebedarf, Gesamtschalldämmmaß und Witterungsschutz. Im Rahmen von Versuchen und Berechnungen wurde festgestellt, daß die Qualität der Fugen in Bezug auf die bauphysikalischen Anforderungen nicht nur von den gewählten Fugendichtstoffen (in der Regel komprimierbare Schaumstoffe), sondern auch von der Fugenausbildung und insbesondere den Ausführungsbedingungen abhängig sind. Da die bauphysikalischen Eigenschaften der Fugen gegenüber Ausführungsungenauigkeiten und der Änderung der Kompression der Dichtstoffe empfindlich sind, sind bereits bei der Planung die möglichen Änderungen der Fugenbreite infolge Herstellungs- und Montagetoleranzen sowie von Längenänderungen der Bauteile zu berücksichtigen. Da Fehlstellen (z. B. Materialstöße) im Fugendämmmaterial zu bauphysikalischen Verschlechterungen der Eigenschaften führt, sollte die Lage des Dämmaterials leicht kontrollierbar und korrigierbar sein.

[627]

Kennzeichen IND IBHH  
Thema Anlegedalben aus Holz im Nord-Ostsee-Kanal  
Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr. / Logemann / Zietz  
Laufzeit unbekannt  
Gliederung 155  
Schlagworte Kiefer / Dalben / Wasserbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die Holzdalben im Nord-Ostsee-Kanal wird seitens der Betreiber ein Mindestarbeitsvermögen von A = 400 kNm gefordert. Die 16-pfähligen Kieferdalben nach konventioneller Bauart erreichen etwa 270 kNm. Es wurde eine Konstruktionsvariante entwickelt, die unter Einsatz von Polyamidseilen und Reduzierung auf acht Kiefernmpfähle den Anforderungen genügt.

[628]

Kennzeichen IND IBMB  
Thema Schallmessungen an Außenwänden und Dächern  
Forsch. Stelle Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU Braunschweig  
Bearbeiter Kordina, K., Prof. Dr.  
Laufzeit 1981  
Gliederung 072  
Schlagworte Schallmessung / Außenwand / Dach

Zielsetzung/Ergebnisse:

In umfangreichen Voruntersuchungen wurden Außenwandkonstruktionen mit unterschiedlichsten Variationen untersucht, um hohe Schalldämmwerte zwischen 52 und 55 dB zu erreichen. Die optimierten Außenwände wurden amtlich geprüft und erzielten ein bewertetes Schalldämmmaß von 55 dB. Ebenso wurden übliche Dachkonstruktionen optimiert, wobei die amtliche Messung ein bewertetes Schalldämmmaß von 53 dB ergab. Die Prüfwerte wurden für die Normarbeit zur Verfügung gestellt.

[629]

Kennzeichen IND IFFAF  
Thema Holztechnologische Untersuchungen der tropischen/subtropischen Baumart Pinus radiata als Plantagenholz in Hinblick auf ihre optimale Verwertung  
Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
Bearbeiter Grammel, R., Prof. Dr.  
Laufzeit 1978 - 1981  
Gliederung 045  
Schlagworte Plantagenholz / Festigkeit / Bauholz / Sortierung / Tropenholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Hinsichtlich der technologischen Eigenschaften der in großem Umfang in Plantagen angebauten Pinus radiata bestehen weithin Unklarheiten, insbesondere was die Verwertung ihres Holzes zu höherwertigen Schnittholz-Produkten (z.B. Bauholz, Leimbinder usw.) betrifft. Es war daher das Ziel der Untersuchung, anhand eines repräsentativ ausgewählten Kollektivs die technologischen Eigenschaften von Pinus radiata (D.DON) zu ermitteln und eine vergleichend Schnittholzsartierung durchzuführen. Im einzelnen wurden folgende Versuchsabschnitte durchgeführt:



1. Gegenüberstellung der wesentlichen vorhandenen Sortiervorschriften bezüglich der Verwendung von Nadelschnittholz im Bauwesen: DIN-Norm 4074, australische, südafrikanische und chilenische Norm;
2. Qualitätsansprache von Rundholz nach äußerlich sichtbaren Merkmalen;
3. visuelle Sortierung des erzeugten Schnittholzes auf der Basis der genannten Sortiervorschriften;
4. Festigkeitsprüfung an fehlerfreien Holzproben (genomnte Materialprüfung);
5. Festigkeitsprüfung von Schnittholzsortimenten in Gebrauchdimensionen;
6. systematischer Vergleich der gemessenen Spannungs- bzw. Biegefestigkeitswerte mit den Ergebnissen der visuellen Ansprache der Holzqualität bzw. der Holzfehler an Rund- und Schnittholz nach den Normen der alternativen Sortiervorschriften.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Festigkeiten des Holzes von Pinus radiata die Verwendung im Bauwesen erlauben. Die gefundene Streuung der Einzelwerte erfordert jedoch höhere Sicherheitsfaktoren als bei den bisher verwendeten Gebrauchshölzern.

X [630]  
 Kennzeichen IND Ifow  
 Thema Bauvorausschätzung  
 Forsch. Stelle Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung  
 Bearbeiter Rußig, V., Dr.  
 Laufzeit jährlich  
 Gliederung 012  
 Schlagworte Prognose / Bauvolumen / Marktanalyse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung erarbeitet seit 1963 detaillierte Analysen und Prognosen des Bauvolumens, die jährlich aktualisiert und um ein Jahr fortgeschrieben werden. Neben kurz- und mittelfristigen Prognosen der konjunkturellen Entwicklung bilden langfristige Trendvorausschätzungen den Schwerpunkt der Untersuchung. Die Ergebnisse werden in übersichtlicher Form im "Zahlenteil" tabellarisch dargestellt und im "Allgemeinen Teil" erläutert, wobei ausführlich (bei wechselnden Schwerpunkten) auf die Determinanten der Entwicklung eingegangen wird. In beiden Teilen ergänzen Graphiken die Präsentation der Ergebnisse. Die Methoden der Bauvorausschätzung, an deren Fortentwicklung laufend gearbeitet wird, sind in einem gesonderten Band dargestellt.

[631]  
 Kennzeichen IND ISWD  
 Thema Bolzenschweißverfahren im Holzbau  
 Forsch. Stelle Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik, Darmstadt  
 Bearbeiter Becker, K., Dr.  
 Laufzeit 1988  
 Gliederung 110 / 112  
 Schlagworte Bolzenschweißverfahren / Verbindung / Tragfähigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Möglichkeit einer Übertragung des Bolzenschweißverfahrens auf den Holzbau zur Herstellung kraftschlüssiger Verbindungen zwischen Holz- und Stahlteilen wurde bereits einmal theoretisch an der Universität Karlsruhe betrachtet. Darauf aufbauend wurden nun erste praktische Schweißversuche durchgeführt. Hauptziel war festzustellen, ob ein Bolzenschweißen innerhalb eines Holzanschlusses mit Stahlplatten überhaupt möglich ist und durch einfache Zugversuche erste Erkenntnisse über die Tragfähigkeit einer solchen Verbindung erhalten.

Es hat sich gezeigt, daß ein Verschweißen von Bolzen mit Stahlteilen innerhalb eines Holzquerschnittes grundsätzlich möglich ist. Dabei sollte auf einen Schutz der Schweißnaht beim Schweißvorgang vor umliegenden Einflüssen, z.B. durch einen Keramikring, nicht verzichtet werden. Hierbei sind speziell auf den Holzbau zugeschnittene Lösungen denkbar. Da die Herstellung der Verbindung sehr schnell und kostengünstig erfolgen kann, zudem bei richtiger Ausführung der Schweißung hohe Traglasten erreichbar sind, ist die Anwendung der Bolzenschweißtechnik auch im Holzbau erfolgversprechend.

[632]  
 Kennzeichen IND ITKES  
 Thema Baumethoden für brandgeschützte Wohnbauten aus Holz mit 3 bis 4 Vollgeschossen  
 Forsch. Stelle Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen, Universität Stuttgart  
 Bearbeiter Sengler, D., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1982  
 Gliederung 082 / 071 / 072  
 Schlagworte Brandschutz / Wärmeschutz / Holzskelettbau / Schallschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach den derzeit in allen Ländern der Bundesrepublik Deutschland gültigen Bauordnungen dürfen keine Wohngebäude mit mehr als zwei Vollgeschossen gebaut werden, wenn Holz für tragende Bauteile verwendet wird. Diese gravierende Einschränkung im deutschen Baurecht basiert auf einer "Verordnung zur Hebung der baulichen Feuersicherheit", die 1943 unter dem Eindruck des Bombenkrieges erlassen wurde und im Kern heute noch fortwirkt.

An Beispielen alter vielgeschossiger Holzskelettbauten wird nachgewiesen, daß Sicherungsmaßnahmen bei möglichen Bränden schon seit dem Mittelalter zu den wesentlichen Baukriterien zählten und Mittel angewandt wurden, die sich von heutigen nur in der Konsequenz, nicht aber in der Methodik unterscheiden. Bei rechnerischer Anwendung von heute gültigen Abbrandgeschwindigkeiten von Holz werden für Stützen und Hauptträger von vier untersuchten, bis über 500 Jahre alten Vielgeschoßbauten unter Vollast, Feuerwiderstandszeiten von nahezu 60 min als untere und 360 min im Einzelfall als obere Grenze nachgewiesen.

Auf der Grundlage praxisnaher Brandschutzkriterien wird an drei Bauvorschlügen aufgezeigt, wie mit Konstruktionsmethoden des modernen Holzbaues brandgeschützte Wohnbauten von 3 und 4 Vollgeschossen konzipiert sein könnten, deren wichtigste Merkmale des baulichen Brandschutzes kurze, jedem Wohnbereich unmittelbar zugeordnete und feuersichere Fluchtwege sind, sowie Feuerwiderstandsdauer von mindestens 60 min nach DIN 4102 für alle tragenden Holzbauteile. Diese Bauvorschlüge werden in Entwurfsplänen sowie Konstruktionsdetails zeichnerisch belegt und über den Brandschutz hinaus auch unter den Aspekten des Schall- und Wärmeschutzes, des Tragverhaltens, des Nutzwertes und der kostengünstigen Realisierung untersucht.



[633]  
 Kennzeichen IND LBHM  
 Thema Maschinelle Schnittholzsortierung - Stand der Technik - Vergleich der Verfahren  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Sortierung / Schnittholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die maschinelle Sortierung weist, selbst wenn sie mit verhältnismäßig einfachen Biegemaschinen erfolgt, gegenüber der heute praktizierten visuellen Sortierung wesentliche Vorteile auf. Ein besonderer Vorteil einer Sortierung unter Einbeziehung des Biegeprinzips ist darin zu sehen, daß dabei die wesentlichen festigkeitsmindernden Einflüsse erfaßt werden, auch wenn sie visuell nicht erkennbar sind.  
 Allerdings wird die maschinelle Sortierung bislang nur für Hölzer mit einer Dicke bis etwa 50 mm angewendet. Für die Sortierung von Kanthölzern oder Balken kommen praktisch nur Verfahren in Frage, bei denen der durchschnittliche E-Modul über eine große Spannweite ermittelt wird. Die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit solcher Verfahren muß aber im einzelnen noch nachgewiesen werden.

[634]  
 Kennzeichen IND LHEM  
 Thema Holzrahmenbau; Individuelles, kostensparendes Bausystem  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Hochbaukonstruktion und Baustoffkunde, TU München  
 Bearbeiter Küttinger, G., Prof.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 123  
 Schlagworte Holzrahmenbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen erbrachten eine Konzeption für eine wirtschaftliche Bauart. Die Ergebnisse ermöglichen es der Bauwirtschaft, Häuser in Holzrahmenbauart kosten- und flächensparend zu entwerfen, zu bauen und eigenständig zu gestalten.

[635]  
 Kennzeichen IND LHTH (1)  
 Thema Festigkeitsuntersuchungen von Eichenbalken für das Knochenhaueramtshaus  
 Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Augustin, R.  
 Laufzeit 1987 - 1988  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Sortierung / Eiche / Ultraschall / Kantholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch Ultraschall-Technik wurde Eichenkantholz besonders hoher Festigkeit aussortiert für das 30 % höhere zulässige Spannungen als Holz mittlerer Güte angesetzt werden können. Die benötigten 25 cm Kantholz hoher Festigkeit wurden aus 70 cm Eichenkantholz aussortiert. Erst durch die Verwendung hochfesten Eichenkantholzes wurde es möglich, alle Konstruktionsteile des Knochenhaueramtshauses mit den historisch vorgegebenen Querschnitten auszuführen.  
 Die Verwendung hochfesten Eichenkantholzes (in der Norm DIN 1052 sind nur zulässige Werte für eine "mittlere Güte" angegeben) wurde durch die oberste Bauaufsichtsbehörde im Zuge einer Bewilligung im Einzelfall genehmigt. Eine solche Bewilligung wurde in der Bundesrepublik Deutschland zuvor noch nicht erteilt.

[636]  
 Kennzeichen IND LHTH (2)  
 Thema Entwicklung der Raumzellenbauweise mit Holz-Beton-Verbunddecken  
 Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Stalkamp, M.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 053 / 120 / 153  
 Schlagworte Verbunddecke / Fertighausbau / Tragfähigkeit / Schallschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In dem Forschungsprojekt sollte eine Verbunddecke aus Holz und Beton für Fertighäuser entwickelt werden, die eine hohe Gesamtsteifigkeit besitzt und ohne größeren technischen Aufwand kostengünstig hergestellt werden kann. Darüberhinaus beinhaltete das Projekt den Entwurf und die Konstruktion von modularen Raumzellen für Fertighäuser unter Einbeziehung der Verbunddecken. Durch eine Vereinheitlichung der Holzquerschnitte und Anschlüsse sowie einen hohen Vorfertigungsgrad der Raumzellen im Betrieb sollte die besonders kostenintensive Montagezeit auf der Baustelle wesentlich reduziert werden. Die im Labor durchgeführten Tragfähigkeitsversuche an Versuchsdecken in Holz-Beton-Verbundbauweise und deren Auswertung ergaben eine mehr als dreifache Bruchsicherheit in bezug auf die nach DIN 1052 ermittelte zulässige Belastung.  
 Diese Versuchsergebnisse bestätigen und unterstützen den nach DIN 1052 geführten statischen Nachweis der Verbunddecken für die Raumzellen. Abschließend wurden schalltechnische Messungen am fertigen Haus durchgeführt, um den Einfluß der neuartigen Holz-Beton-Verbunddecke auf den Schallschutz zu untersuchen.

[637]  
 Kennzeichen IND LHTH (3)  
 Thema Entwicklung eines modularen Wintergartensystems in Holzbauweise  
 Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Stalkamp, M.  
 Laufzeit 1989  
 Gliederung 100 / 153  
 Schlagworte Holzbauweise / Wintergarten



Zielsetzung/Ergebnisse:

Wintergärten und Glasanbauten in Holz erfordern für die Fertigungsplanung wegen komplizierter Gebäudegeometrien, Vorfabrikation, Montagevorgängen, Öffnungsmechanismen und Dichtung einen relativ großen Arbeitsaufwand. Die meisten Kleinbetriebe des Tischlerei- und Zimmereihandwerks sind mit diesen Problemen in der Regel überfordert und überlassen deshalb das Feld den mit Planungsbüros ausgestatteten Metallbauunternehmern. Daher wurde in den vergangenen Jahren Wintergärten und glasanbauten fast ausschließlich im Metallbau entwickelt. Der Beizug von Architekten und Ingenieuren für die Verglasung eines einzelnen oder weniger Wintergärten aus Holz ist infolge der hohen Planungskosten für Tischlereien unwirtschaftlich. Daher wurde im Rahmen dieses Vorhabens ein modulares Wintergartensystem in Holz entwickelt.

[638]  
Kennzeichen IND LIHEK (1)  
Thema Raumbachwerk in Holz (Knotenpunktsprüfung)  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Wenz, J.  
Laufzeit 1982 - 1983  
Gliederung 112 / 121  
Schlagworte Raumbachwerk / Knotenpunkt / Tragfähigkeit / Stahlblech / Nägel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, daß die Tragfähigkeit eines Stahlblech-Holz-Nagelanschlusses für ein Holz-Stahl-Raumbachwerk als mehrschnittige Nagelverbindung rechnerisch gut erfaßt werden kann. Es wurden mehr als 2,5-fache Bruchsicherheiten erzielt. Hieraus ist zu schließen, daß die Werkstoffqualität, insbesondere der verwendeten Nägel, als mit entscheidend für die hohen Tragfähigkeiten der Anschlüsse anzusehen ist. Bei der Verbindung werden die Knotenpunkte des Raumbachwerks aus kugelförmigen Knotenstücken gebildet, in die eine größere Anzahl von Anschlußgewinden geschnitten ist. In diese Gewinde werden Bolzen eingedreht, die wiederum in Kegelstücken geführt sind, wobei sich die Bolzen innen auf den Boden des Kegelstückes abstützen. In die von der Firma Plocher entwickelte Verbindung werden die Kegelstücke an eine Stirnplatte geschweißt. Die Kräfteinleitung in die als Raumbachwerk benutzten Holzstäbe erfolgt über in Schlitz eingeführte Stahlbleche von 2,0 mm Dicke, die an der Stirnplatte angeschweißt und im Holz durch runde Nägel erhöhter Festigkeit, mit Durchmessern von 3,4 und 4,2 mm, ohne Vorbohrungen in Blech und Holz angeschlossen sind.

[639]  
Kennzeichen IND LIHEK (2)  
Thema Dynamische Beanspruchung von Holz und Holzkonstruktionen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Belchior-Gaspard, P.  
Laufzeit 1984 - 1989  
Gliederung 040 / 050 / 060 / 110  
Schlagworte Stoßbelastung / Dauerstandsverhalten / Dynamische Beanspruchung / Tragverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Obwohl auf dem Gebiet der dynamischen Beanspruchung von Holz und Holzkonstruktionen seit dem Ende des 19. Jahrhunderts weltweit eine intensive Forschung betrieben wurde, bestehen weiterhin eine Reihe von ungelösten Problemen. Dabei handelt es sich einerseits um fehlende Kenntnisse über das Dauerschwingverhalten von Holz und Holzkonstruktionen und andererseits über das Verhalten bei stoßartiger Belastung. Anhand der verfügbaren Literatur wird ein aussagefähiges Bild des aktuellen Wissensstandes über die dynamische und stoßartige Beanspruchbarkeit von Holz, Holzwerkstoffen und Holzkonstruktionen gezeichnet und Lücken aufgezeigt, die durch zukünftige Forschungsarbeiten geschlossen werden können. Die umfangreiche Literatur wurde katalogisiert. Die Grundlagen der Dauerschwingfestigkeit, des Versuchswesens und zugehöriger Auswertung werden erläutert. Die wichtigsten Daten aus Berichten mit Versuchsergebnissen sind, nach Sachgebieten geordnet, tabellarisch zusammengefaßt und erläutert. Der Anhang enthält eine umfassende tabellarische Darstellung aller Versuchsdaten.

[640]  
Kennzeichen IND LIHEK (3)  
Thema Ergänzende Untersuchungen zu Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen mit nicht vorgebohrten Stahlblechen von mind. 2 mm Dicke unter Verwendung von Stahlnägeln  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Siebert, W.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 112  
Schlagworte Stahlblech / Nägel / Verbindungsmittel / Tragverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

An Zugscherkörpern aus Nadelholz und innenliegenden Stahlblechen, verbunden mit gehärteten Passlode-Nägeln von 3,8 mm Durchmesser und 105 mm, sowie 120 mm Länge, die ohne Vorbohren eingeschossen wurden, wurden die Eignung der Verbindungsmittel und das Tragverhalten der Verbindungen geprüft. Es ließen sich Prüfkörper mit zwei max. 2 mm dicken Blechen, oder einem 3 mm dickem Blech herstellen, wobei die volle Einschlagtiefe der 120 mm langen Nägel nur mit sorgfältig ausgearbeiteter Spitze zu erreichen war. In den Tragfähigkeitsversuchen wurden die Dicke und Rohdichte des Holzes sowie Anzahl und Dicke der Bleche bei 2 Nagellängen variiert. Die Ergebnisse des Vorhabens wurden dem Institut für Bautechnik zur Einführung einer bauaufsichtlichen Zulassung vorgelegt.



[641]  
 Kennzeichen IND LSM  
 Thema Windkanaluntersuchungen zur Ermittlung der aerodynamischen Kraftbeiwerte für ein- und zweigeschossige Gebäude mit unterschiedlichen Dachformen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Strömungsmechanik, TU München  
 Bearbeiter Frimberger, R., Prof. Dr. / Schnabel, P.  
 Laufzeit 1979 - 1980  
 Gliederung 150 / 102  
 Schlagworte Windlast / Einfamilienhaus / Zweifamilienhaus / Dachneigung / Dachform / DIN 1055

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für Ein- und Zweifamilienhäuser wurden die Luftwiderstandsbeiwerte in Abhängigkeit von Anströmwinkeln bestimmt. Als Variable waren Grundrißformen, Geschoßzahl, Dachneigungswinkel und Dachformen vorgesehen. Die Windbelastung wurde getrennt für Dach und Unterbau untersucht. Die hier durchgeführten Versuche zur Ermittlung von aerodynamischen Kraftbeiwerten ein- und zweigeschossiger Gebäude mit Flach-, Sattel- und Walmdächern zeigten, daß der in der Neufassung von DIN 1055, Blatt 4 für geschlossene prismatische Baukörper angegebene Kraftbeiwert von  $c_f = 1,3$  für die untersuchten Gebäudetypen zu hoch ist. Die tatsächlich auftretenden Kraftbeiwerte sind niedriger und hängen in starkem Maß von der Dachform ab.

[642]  
 Kennzeichen IND SFWS 831503-175/1/89  
 Thema Überprüfung der Notwendigkeit von Dampfsperren durch Messungen an Dächern mit weitgehend dampfdurchlässiger unterer Bekleidung  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
 Laufzeit 1988 - 1991  
 Gliederung 071 / 073  
 Schlagworte Dampfsperre / Dach / Bauphysik / Bekleidung / Holzwerkstoff / Profilibrett / Gipskartonplatte / Gipsfaserplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Forschungsvorhabens ist es, durch Messungen an eigens dafür hergestellten Dachquerschnitten in bestehenden Gebäuden die Ausführbarkeit von Dächern ohne Dampfsperren, unter Verwendung weitgehend dampfdurchlässiger unterer Bekleidungen, zu überprüfen. In einem bestehenden, beheizten Gebäude wurden unterschiedlichste, nicht belüftete Dachaufbauten mit insgesamt zweiunddreißig 1 qm-großen Prüfflächen eingebaut. Die Dachflächen sind nach Osten und Westen gerichtet, mit und ohne Dampfsperren bei unterschiedlichsten Materialkombinationen konstruiert. Der konstruktive Aufbau wurde am bauphysikalisch ungünstigsten Fall (untere Bekleidung ausschließlich Gips-Faserplatten) ausgerichtet. In die Auswertung einbezogen werden Bekleidungen mit Holzwerkstoffen, Profilibrettern und Gipskarton-/Gipsfaserplatten sowie übliche Dacheindeckungen. Die nach Osten geneigten Dachflächen werden zusätzlich teilweise verschattet, um Nordflächen zu simulieren.

[643]  
 Kennzeichen IND SFWS IBHB (1)  
 Thema Holzbauteile in Naßbereichen  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 073 / 132  
 Schlagworte Naßbereich / Feuchteschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Versuche war es, eine Konstruktion einer Dauerbewässerung auszusetzen, um die maximale Holzfeuchtigkeit zu ermitteln. Im Dauerversuch wurde eine Konstruktionsvariante eines vorangegangenen Vorhabens untersucht. Insgesamt wurden 5 Bewässerungszyklen (zwischen 3 bis 9 Tage) mit dazwischengeschalteten Trocknungszyklen gefahren. Die Wassertemperatur während der Beregnung betrug 38 C. Die Trocknung erfolgte unter Raumklima, wobei während der Versuchsdauer die Aufwölbung der Prüfflächen und die Feuchte der Materialien gemessen wurde. Die Beschaffenheit des Kleberbettes sowie die Haftung der Kleber wurde durch Entfernen einzelner Fliesen, nach Abschluß der Versuche, visuell beurteilt. Die Dauerversuche ergaben, daß auch die Faserzementtafel unter den Fliesen vor Eindringen der Feuchte dringend geschützt werden muß, um Schäden zu vermeiden. Dies bedeutet, daß in jedem Fall eine vollflächig dichte Absperrung zwischen Kleber und Platte erforderlich ist. Die entsprechenden Ergebnisse wurden im veröffentlichten EGH-Informationsdienst "Holzbauteile in Naßbereichen" wiedergegeben.

[644]  
 Kennzeichen IND SFWS IBHB (2)  
 Thema Erarbeitung von Kriterien für Wände in Wohngebäuden in Holztafelbauart ohne Nachweis der Ableitung der Windlasten sowie von Bemessungsvorschlägen für Deckenscheiben in Holzbauart mit dreiseitiger Lagerung  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof. / Schönhoff, T.  
 Laufzeit 1986 - 1988  
 Gliederung 103 / 121  
 Schlagworte Holztafelbau / Windlast / Bemessung / Decke / Scheibe

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Nachweis der Aufnahme und Ableitung von Windlasten für den Standsicherheitsnachweis von Gebäuden in Holztafelbauart ist in der Praxis zumeist aufwendig. Da die Neufassung von DIN 1052, im Gegensatz zu den alten "Holzhaus-Richtlinien 1979", noch weitergehende Forderungen stellt, war es Ziel des Vorhabens, Kriterien zu schaffen, bei denen die Ableitung der Windlasten nicht nachgewiesen werden muß, sowie Bemessungsvorschläge für Deckenscheiben in Holzbauart mit dreiseitiger Lagerung zu entwickeln. Aufgrund der Normenänderung wurde für den erstgenannten Themenkomplex, unter Voraussetzung einer bekannten Gebäudegeometrie, ein vereinfachter Nachweis für Wände von Wohngebäuden in Holztafelbauart, ohne Nachweis der Ableitung der Windlasten, entwickelt. Für Deckenscheiben in Holzbauart mit dreiseitiger Lagerung wurde anhand der rechnerischen Untersuchungen ein einfach zu handhabendes Bemessungsverfahren entwickelt.



X [645]  
 Kennzeichen IND SFWS IBHB (3)  
 Thema Bemessungsvorschläge für Deckenscheiben in Holzbauart mit dreiseitiger Lagerung  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof. / Schönhoff, T.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 103  
 Schlagworte Bemessung / Decke / Scheibe / Auflager / Steifigkeit / Biegesteifigkeit / Schubsteifigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Anhand der rechnerischen Untersuchungen können folgende Aussagen getroffen werden:

- a) Der Einfluß der üblichen Deckenbalken-Querschnitte auf die Steifigkeit des Systems ist bei gängigen Scheibenabmessungen vernachlässigbar;
- b) unter der Annahme a) kann die Scheibe durch einen ideellen Balken mit Biegesteifigkeit (die Ungenauigkeit hieraus ist vergleichsweise klein gegenüber derjenigen aus der Streuung der Materialeigenschaften) und Schubsteifigkeit (aus FEM-Berechnung) ersetzt werden;
- c) die Nachgiebigkeit der vorhandenen Auflager hat großen Einfluß auf das Ergebnis (im wesentlichen auf die Gesamtverformung) und ist deshalb zu berücksichtigen;
- d) werden die Windlasten, insbesondere aber die Auflagerkräfte etwa gleichmäßig über die Scheibenhöhe  $h$  in die Scheibe eingeleitet, dann kann die Scheibenbeanspruchung wie bei der einfachen Schubfeld-Theorie aus dem Schubfluß  $t = Q/h$  mit der Querkraft  $Q$  des Ersatzbalkens berechnet werden;
- e) Zur Sicherung der Schubfeld-Wirkung sind umlaufende Randglieder erforderlich, die je nach Windlastrichtung unterschiedliche Funktion haben.

[646]  
 Kennzeichen IND SFWS NA 15 Nr. 155/8/80  
 Thema Wärmebrücken im Holzbau  
 Forsch. Stelle Bauphysikalisches Rechenbüro Hauser, Bad Kissingen  
 Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1981  
 Gliederung 070 / 071  
 Schlagworte Wärmebrücke / Wandelement

Zielsetzung/Ergebnisse:

Wärmebrücken im Hochbau beeinflussen die Transmissionswärmeverluste durch Außenbauteile und können zu Tauwasserbildung an diesen Bauteilen führen.

Bei diesem Vorhaben wurden 4 verschiedene Wandsysteme mit unterschiedlicher Lage und Dicke der Dämmschicht untersucht. An den kritischen Stellen (Ecken, Gefach, Rippen) wurden die Oberflächentemperaturen ermittelt. Hierbei zeigte sich, daß übliche Wände mit Dämmung im Gefach und zusätzlich innenliegender Dämmschicht am besten abschnitten und ausgeglichene Temperaturen ergaben. Die üblichen Wände, auch mit vergrößerter Dämmschichtdicke bzw. mit zusätzlicher außenliegender Dämmschicht, zeigten Temperaturunterschiede an der Oberfläche zwischen Gefach und Ecke bis zu 7 K.

[647]  
 Kennzeichen IND SFWS NA 15 Nr. 174/1/88  
 Thema Erarbeitung für Regeln von Unterkonstruktionen aus Holz für Außenwandbekleidungen und Decken  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro Kabelitz, Korschenbroich  
 Bearbeiter Kabelitz, E.  
 Laufzeit 1988 - 1989  
 Gliederung 003 / 130  
 Schlagworte Außenwand / Bauphysik / Unterkonstruktion / Brandschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Forschungsarbeit war es, handwerkliche Regeln für die Erstellung von Unterkonstruktionen in Holz für die verschiedensten Anwendungsbereiche (abgehängte Decken, Decken- und Dachbekleidungen, Außenbekleidungen mit groß- und kleinformatischen Elementen etc.) auf die neue DIN 1052, die bauaufsichtlichen Vorschriften, die auf dem Markt befindlichen Verbindungsmittel und die unterschiedlichsten statischen und bauphysikalischen (inkl. Brandschutz) Vorschriften hin abzustimmen und zu überarbeiten.

[648]  
 Kennzeichen IND SIF S 116  
 Thema Marktforschung im Tischlerhandwerk  
 Forsch. Stelle Institut für Forstpolitik und Raumordnung, Abt. Holzmarktlehre, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Becker, M., Prof. Dr. / Müller, H.  
 Laufzeit 1983 - 1989  
 Gliederung 010  
 Schlagworte Marktanalyse / Tischlerhandwerk

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurde das Konzept eines Marktinformationsdienstes für Schreinermeister entwickelt. Ein Musterexemplar wurde im Rahmen einer schriftlichen Befragung 400 Schreinermeistern zur Beurteilung zugesandt. Die Bewertung fiel überwiegend positiv aus. Eine Erweiterung wurde vor allem bei branchenbezogenen Regionalmarktdaten gewünscht. Ein relativ großer Teil der am Dienst Interessierten wäre bereit, durch Teilnahme an viertel- oder halbjährlichen Befragungen zur Verbesserung der Datensituation beizutragen.

Zusätzlich wurde versucht, Schreinermeistern einen empirisch erprobten Leitfaden zum Aufbau einer Kundenkartei anbieten zu können, in der Informationen über den zukünftigen Bedarf von Kunden erfaßt werden. Es wird vermutet, daß dieser Ansatz nur geringe Anwendungsbereitschaft finden wird. Weiterhin wurde eine Analyse des Betriebsimage entwickelt. Die Erfahrungen bei der Durchführung und die abschließende Beurteilung seitens 13 beteiligter Betriebe zeigte, daß der Methodenvorschlag einen geeigneten Lösungsansatz dargestellt. Die Untersuchung zeigt, wo sich Tischlerkunden über in Betracht kommende Betriebe informieren, welche Kriterien für die Auswahl eines Betriebes entscheidend sind und unter welchen Bedingungen ein Betrieb weiterempfohlen wird. Die Ergebnisse lassen sich auch für das handwerksbetriebliche Marketing nutzen.



[649]  
Kennzeichen IND SIF S 205  
Thema Erschließung neuer Absatzpotentiale für den Holzleimbau  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Universität Passau  
Bearbeiter Wildemann, H., Prof. Dr. / Kersten, W., Dr.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 012  
Schlagworte Absatzpotentiale / Holzleimbau / Brettschichtholz /  
Marktanalyse / Verwendung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Forschungsvorhaben wurde im Jahre 1989 mit der Erarbeitung eines detaillierten Fragebogens für Hersteller für Brettschichtholz begonnen. Gegenstand des Fragebogens sind Marktsituation, Erfolgsfaktoren und künftige Potentiale für Brettschichtholzhersteller. Um auch die Perspektive des Kunden zu erfassen, wurde ein 2. Fragebogen für Architekten und Ingenieure erarbeitet. Parallel dazu wurde ein Schema für die rechnergestützte Auswertung der Befragungsergebnisse entwickelt. Mit der Auswertung der bereits eingegangenen Antworten wurde begonnen. Im Mittelpunkt der kommenden Aktivitäten steht die Auswertung der Fragebögen und eine vergleichende Analyse und Interpretation der Befragungsergebnisse. In Verbindung mit einer morphologischen Matrix über die wesentlichen Verwendungsmöglichkeiten von Produkten des Holzleimbaus sollen hieraus mögliche neue Absatzpotentiale abgeleitet werden. Abschließend ist eine Bewertung der Attraktivität der ermittelten Absatzpotentiale und die Definition von Erschließungsmaßnahmen geplant.

[650]  
Kennzeichen IND SVWW IFBG  
Thema Holzeigenschaften der Sequoiadendron giganteum (Lindl.)  
Buchholz aus deutschen und nordamerikanischen  
Zweitwuchsbeständen  
Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung, Universität Göttingen  
Bearbeiter Knigge, W., Prof. Dr.  
Laufzeit 1979 - 1981  
Gliederung 045  
Schlagworte Holzeigenschaften / Dauerhaftigkeit / Verkernung / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus 7 westeuropäischen und 19 nordamerikanischen Zweitwuchsbeständen wurden Stämme bzw. Bohrkerne entnommen und auf ihre Jahrringbreite, Verkernung, Faserlänge, Rohdichte, Elastizität, Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungseinflüssen untersucht.

[651]  
Kennzeichen IND WKI ( 1 )  
Thema Verhalten von Holzfußbodenkonstruktionen mit eingebauten  
Warmwasser-Fußbodenheizungen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Buchholzer, P. / Harbs, C.  
Laufzeit 1979 - 1980  
Gliederung 132 / 071  
Schlagworte Bodenbelag / Parkett / Holzfeuchte / Fußbodenheizung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die abgeschlossenen Versuche wurden an einer Vielzahl verschiedener Bodenbeläge aus Holz und Holzwerkstoffen sowie Parkettböden in handwerksüblicher Verlegung durchgeführt. Die Versuche mit handelsüblichen Parkettböden, in handwerksüblicher Weise auf Betonestrich verklebt und schwimmend verlegt, haben positiv abgeschnitten. Hierunter fallen Mosaikparkett, Stabparkett (bis etwa 22 mm) und Fertigparkett - Dielen von mind. 13 mm Dicke, wobei letztere sowohl verklebt als auch schwimmend verlegt sein können. Für diese Empfehlung gelten folgende Voraussetzungen: Max. Vorlauftemperatur 55 C (kurze Störfälle bis 70 C führen zu keiner Schädigung); Heizrohrabstand 15 - max. 30 cm; Holzfeuchtigkeit: Fertigparkett 8 + - 2 %; Stab- und Mosaikparkett: 9 + - 2 % (max. Werte); Verklebung mit einem handelsüblichen schubfesten Kunststoffkleber; Wartezeit zur Inbetriebnahme der Heizung mindestens 5 Tage und dann langsamer Temperaturanstieg.

[652]  
Kennzeichen IND WKI ( 2 )  
Thema Einfluß von Oberflächen, Schmalflächen und Ausnehmungen auf  
die Formaldehydemission von Spanplatten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Mehlhorn, L. / Menzel, W.  
Laufzeit 1980  
Gliederung 062 / 022  
Schlagworte Umweltschutz / Formaldehydabgabe / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es existiert eine Vielzahl von Beschichtungen, die die Formaldehydabgabe aus Spanplatten wirkungsvoll verhindern. Die Porosität dieser Materialien bestimmt wesentlich die Absperrwirkung gegenüber Formaldehyd. Untersuchungen von verschiedenartig beschichteten Spanplatten mit der Gasanalyse-Methode zeigten, daß der Einfluß des Formaldehydabgabepotentials der Rohspanplatten nicht vernachlässigbar ist. Die Schmalflächen von aminoplastgebundenen Spanplatten sind aufgrund ihrer porösen Struktur besonders formaldehyd-emissionsträchtig. Die Formaldehydemission der Schmalflächen ist im Vergleich zur Spanplattenoberfläche - bei gleicher Fläche - etwa fünfmal höher. Prüfraum-Untersuchungen ergaben, daß bei einer Raumbeladung von 1 qm Spanplattenoberfläche pro 1 cbm Raumvolumen der Formaldehydabgabe-Anteil der Schmalflächen ca. 15 % vom Gesamtemissionswert beträgt.



Die Formaldehydemission beschichteter Spanplatten erhöht sich naturgemäß, wenn die beschichteten Plattenoberflächen mit Ausnehmungen (Bohrungen etc.) durchbrochen sind. Bei einer freien, unbeschichteten Spanplattenfläche zu einer beschichteten Fläche von 1 : 23 erhöht sich die Formaldehydabgabe beschichteter E2-1-Spanplatten auf Werte von über 0,1 ppm HCHO in der Prüfkammer. Es muß daher darauf geachtet werden, daß der unbeschichtete Plattenanteil im Verhältnis zur beschichteten Plattenoberfläche möglichst klein ist. Für Bauspanplatten besteht hierfür mit der "Formaldehyd-Verwendungsrichtlinie" künftig eine eindeutige Regelung.

[653]  
 Kennzeichen IND WKI ( 3 )  
 Thema Eignung von zwei Prüfverfahren zur Bestimmung der Feuchteschutzwirkung von Anstrichstoffen auf Holz  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Böttcher, P., Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1981  
 Gliederung 090 / 093  
 Schlagworte Prüfverfahren / Anstrichstoff / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Vergleich der Parallelversuche von zwei Prüfmethode zeigt trotz tendenziellen Gleichlaufs teilweise deutliche Abweichungen der Ergebniswerte, wobei beide Methoden jedoch weitgehend reproduzierbare Werte ergeben können. Eine Bevorzugung eines der Verfahren ergibt sich daraus also noch nicht. Andererseits waren die Vertreter der Glasurit GmbH der Meinung, daß beim WKI-Verfahren die Probenherstellung einfacher und der Materialverbrauch geringer seien. Dabei könne auch eine bessere Holz Auswahl im Sinne einer gleichartigen Qualität gesichert werden. Folgende Punkte sollten aber noch verbessert werden, die im übrigen für beide Verfahren gleichermaßen gelten:  
 Sicherstellung gleicher Auftragsmengen und Sicherstellung eines gleichmäßigen Auftrags der Anstrichschicht. Weiterhin wird empfohlen, die von der Firma Desowag-Bayer Holzschutz GmbH vorgeschlagene Variante zu übernehmen. Dabei werden die unter Wasser zu lagernden Proben nicht - wie im WKI-Verfahren praktiziert - an den Hirnholzenden mit Haken versehen und daran in ein versenkbares Gestell eingehängt, sondern in wassergefüllten Weithalsflaschen gelagert. Dadurch wird ein eventuelles Eindringen von Wasser im Bereich des eingeschraubten Hakens ausgeschlossen. Außerdem ist die benötigte Prüfvorrichtung wesentlich einfacher.

[654]  
 Kennzeichen IND WKI ( 4 )  
 Thema Testhäuser zur natürlichen Bewitterung von Außenwandelementen in den Klimazonen 1 und 3  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W. / Drewes, H.  
 Laufzeit 1980 - 1983  
 Gliederung 070 / 060  
 Schlagworte Fertighausbau / Außenwand / Bewitterung / Feuchteverhalten / Bauphysik / Temperaturverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Baugleiche hölzerne Außenwandelemente wurden bei natürlicher Bewitterung gleichzeitig in Braunschweig und Holzkirchen untersucht. Die Messungen bezogen sich auf die Feuchtigkeits- und Temperaturänderungen der Holzwerkstoff-Bauteilschichten in zwei Bewitterungsperioden vom Herbst 1980 bis Herbst 1982. Mittels Regressionsanalysen wurden aus den Feuchtigkeits- und Temperaturmeßwerten der Bauteilschichten die mittleren Jahresverläufe als Überlagerungen der Sinus- und Cosinusschwingungen erster und zweiter Ordnung errechnet. Sie können bei einer zeitgerafften künstlichen Bauteilbewitterung mit simulierten Klimaabläufen als Zielkurven zur Bewertung der Bauteilreaktionen dienen. Die Klimaunterschiede der beiden Prüforde, aber auch die Unterschiede der Raumklimate der Testhäuser prägten besonders das Feuchtigkeitsverhalten der äußeren Bauteilschichten. Je nach Bauart dominierte der direkte Einfluß des Wetters oder die Wasserdampfdiffusion durch den Bauteilquerschnitt. Im letzten Fall traten bei fehlender Dampfsperre sehr hohe Holzwerkstoff-Feuchtigkeiten auf. Während im Feuchteverhalten die Wandelemente ohne Ventilationszone in Holzkirchen und die Wandelemente mit Ventilationszone in Braunschweig die größere Feuchtebelastung aufweisen zeigt sich im Temperaturverhalten für alle Wandelementtypen einheitlich die größere Temperaturbelastung in Holzkirchen.

[655]  
 Kennzeichen IND WKI ( 5 )  
 Thema Einfluß von Fußbodenkonstruktionen aus E2-Verlegeplatten auf die nachträgliche Formaldehyd-Emission  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Menzel, W. / Mehlhorn, L. / Marutzky, R., Dr.  
 Laufzeit 1981  
 Gliederung 132 / 062 / 022  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Spanplatte / Umweltschutz / Fußboden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach der "ETB-Richtlinie" über die Verwendung von Spanplatten hinsichtlich der Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft, Fassung April 1980, muß für Unterböden aus Holzspanplatten nachgewiesen sein, daß die eingesetzten Holzspanplatten nicht zu Emissionswerten von über 0,1 ppm im Prüfraum führen. Spanplatten der Emissionsklasse E1 sind für diesen Verwendungszweck ohne Einschränkung einsetzbar. Um jedoch auch für die Verwendung von E2-Spanplatten Aussagen machen zu können, wurden zwei Fußbodenkonstruktionen - vollflächig schwimmende Verlegung und Verlegung auf Lagerhölzern - im Prüfraum getestet. Auf beiden Fußbodenkonstruktionen wurde die abdichtende Wirkung gegenüber Formaldehyd eines textilen Fußbodenbelages und eines PVC-Belages ermittelt. Die Formaldehyd-Emissionswerte der verschiedenen Fußbodenkonstruktionen wurden im WKI-Prüfraum bestimmt. Die Prüfraumuntersuchungen an den zwei Fußbodenkonstruktionen ergaben, daß ein verschweißter PVC-Fußbodenbelag sowie ein vollflächig verklebter textiler Fußbodenbelag die Formaldehyd-Emission auf Werte von unter 0,1 ppm HCHO herabsetzt.



---

[656]  
Kennzeichen IND WKI ( 6 )  
Thema Formaldehydabgabe von furnierten und lackierten E2-Spanplatten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Menzel, W. / Mehlhorn, L.  
Laufzeit 1981  
Gliederung 062 / 022  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Spanplatte / Beschichtung / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Verzeichnis für Beschichtungen und Bekleidungen der "ETB- Richtlinie über die Verwendung von Spanplatten hinsichtlich der Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft", Fassung April 1980, sind für furnierte Spanplatten der Emissionsklasse E3 je nach Lackart bestimmte Auftragsmengen vorgeschrieben, um die Bedingungen der Emissionsklasse E1 zu erfüllen. Für Spanplatten der Emissionsklasse E2 wurde geprüft, ob niedrigere Auftragsmengen ausreichen. Geprüft wurden die Furniere Eiche und Kiefer mit den Lackbeschichtungen NC-, DD- und UP-Lack.

Die Formaldehydabgabewerte der furnierten und lackierten E2-Spanplatten wurden nach der Gasanalyse-Methode bestimmt. Zur Absicherung der Gasanalyseergebnisse wurde an großformatigen - 1 m x 2 m - Eiche-furnierten und UP-lackierten E2-Spanplatten zusätzlich ein Prüfraumversuch nach den Kriterien der "ETB-Richtlinie über die Klassifizierung von Spanplatten bezüglich der Formaldehydabgaben", Fassung April 1980, durchgeführt. Die Auftragsmengen der geprüften Lacke reichen aus, um die Formaldehydabgabe der furnierten E2-Spanplatten auf Werte der Emissionsklasse E1 zu verringern. Die Prüfraum-Untersuchung bestätigt die Einstufung der furnierten und lackierten Spanplatten nach den Gasanalysewerten.

---

[657]  
Kennzeichen IND WKI ( 7 )  
Thema Untersuchung neuer tropischer Holzarten für die industrielle Fensterherstellung  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Wiese, G. / Böttcher, P., Dr.  
Laufzeit 1981  
Gliederung 132  
Schlagworte Fenster / Tropenholz / Dauerhaftigkeit / Imprägnierbarkeit / Festigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei größerem Bedarf, insbesondere auf dem Baumarkt, könnte es zu einer Verknappung der klassischen Holzarten kommen, die in der Bundesrepublik Deutschland für die Fensterherstellung verwendet werden. Man müßte dann auf bisher wenig verwendete Holzarten zurückgreifen, die für den Fensterbau ebenso geeignet sind. Im Rahmen dieses Vorhabens sollten daher Arten ermittelt werden, die diesen Forderungen entsprechen.

Der geographische Schwerpunkt war entsprechend der Aufgabenstellung dabei auf Südamerika zu legen. Nach der Festlegung der erforderlichen Eigenschaften führte eine Literaturrecherche, flankiert durch zahlreiche Gespräche mit in- und ausländischen Holzforschungsinstituten, Importeuren, Erarbeitern und Ländervertretern, zu einer Auswahl von 20 Holzarten. Im weiteren Verlauf dieser Untersuchung wurden an repräsentativen Proben die technologischen Eigenschaften überprüft. Auch Verfügbarkeit und Preis wurden für die abschließende Beurteilung berücksichtigt.

---

[658]  
Kennzeichen IND WKI ( 8 )  
Thema Diisocyanate und Polyurethankleber in der Holzwirtschaft  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Schriever, E., Dr.  
Laufzeit 1981  
Gliederung 113 / 062  
Schlagworte Diisocyanat / Polyurethan / Klebstoff / Verleimung / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Diisocyanate und Polyurethankleber sind noch relativ neu in der Holzwirtschaft. Aufgrund der wachsenden Bedeutung dieser Klebstoffgruppe besteht ein zunehmendes Interesse an einer ausführlichen Darstellung des derzeitigen Kenntnisstandes. Der Auftrag für diese Arbeit kam aus Schweden. Dort liegen, verglichen mit der Bundesrepublik Deutschland, nur wenige Erfahrungen auf diesem Gebiet vor. Die Studie basiert auf einer Auswertung der vorhandenen Literatur und zahlreichen Gesprächen mit Herstellern und Verarbeitern. In der Arbeit werden die Eigenschaften der Klebstoffe und der daraus hergestellten Produkte beschrieben, und es wird auf die Verfahrenstechnik eingegangen. Ferner wird eine Übersicht gegeben über derzeit auf dem bundesdeutschen Markt erhältliche Klebstoffe dieser Art. Ein weiteres Kapitel behandelt gesundheitliche Aspekte. Ein Schwerpunkt dieser Arbeit ist aufgrund der industriellen Bedeutung der Einsatz von polymerem MDI (Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat) zur Herstellung von Holzspanplatten.

---

[659]  
Kennzeichen IND WKI ( 9 )  
Thema Entwicklung eines schalldämmenden, mineralisch gebundenen Werkstoffes unter Nutzung des Wasserspeichervermögens von Pressco-Granulat  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kossatz, G., Prof. Dr. / Schriever, E., Dr. / Lempfer, K.  
Laufzeit 1981 - 1983  
Gliederung 067 / 072  
Schlagworte Gips / Halbtrockenverfahren / Schallschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Zielsetzung der Untersuchungen war es zum einen, ein Verfahren zur Herstellung eines Fasergranulatwerkstoffes mit möglichst geringem Energieaufwand zu entwickeln, zum anderen, die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten dieses Werkstoffes im Hinblick auf eine hohe Schalldämmung hieraus hergestellter leichter Trennwände zu optimieren. Dazu boten sich mineralische Bindemittel an, weil das Fasergranulat herstellungsfeucht eingesetzt werden kann. Erstmals wurde im Bereich der gipsverarbeitenden Industrie erfolgreich ein Halbtrockenverfahren angewandt. Hierbei wird das Wasserspeichervermögen der Fasergranulatteilchen dazu verwendet, dem Gips das erforderliche Hydratationswasser zuzuführen. Auf diese Weise konnte der Trocknungsaufwand gegenüber der konventionellen Naßverarbeitung um ein Mehrfaches verringert werden; der Wasserüberschuß wurde bis auf einen Gewichtsanteil von 10 % (bezogen auf den eingebrachten Gips) beschränkt. Im Rahmen des verfahrenstechnischen Teiles dieses Projekts wurden u. a. der Einfluß der Holzextraktstoffe auf das Abbindeverhalten des Gipses und Möglichkeiten einer Kompensation durch Zusatzstoffe (Beschleuniger, Verzögerer), das Misch-, Formungs- und Verdichtungsverhalten des Gips-Fasergranulates, der Trocknungsbedarf in Abhängigkeit von der Rezeptur, die Zeitfaktoren für eine Fertigung sowie der Einfluß von Rezeptur und Verdichtungsgrad auf die elasto-mechanischen und physikalischen Eigenschaften untersucht. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen wurde eine Pilotanlage errichtet. Bei den schalltechnischen Untersuchungen zeigte sich, daß mit Elementen, die aus diesem mineralisch gebundenem Werkstoff hergestellt werden, leichte Trennwände möglich sind, die den Richtwerten der DIN 4109, T. 2, Entwurf 1979, für die Schalldämmung von Zwischenwänden in Wohnungen bzw. in Büro- und Verwaltungsbauten u. ä. entsprechen.

---

[660]  
 Kennzeichen IND WKI (10)  
 Thema Entwicklung von vorgefertigten Elementen für ein Fußbodenheizungssystem niedriger Bauhöhe  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Sattler, H., Dr. / Böhm, W.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 071 / 132  
 Schlagworte Fußbodenheizung / Spanplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Unter der Bedingung einer maximalen Fußbodenoberflächentemperatur von 29 C wurden in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur, der Raumtemperatur, dem Heizrohrabstand und den wärmetechnischen Eigenschaften des Fußbodenaufbaus unterhalb und oberhalb der Heizebene die mittlere Fußbodenoberflächentemperatur und der flächenspezifische Wärmefluß nach unten und oben ermittelt. Zur Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften wurde die Estrichdicke minimiert und die wärmeverteilenden Einbauten bei den Spanplattenvarianten variiert. Die Untersuchungen wurden sowohl ohne Fußbodenbelag zur Simulation eines Keramikbodens als auch mit einem Teppichbodenbelag durchgeführt.

Die wesentlichste heiztechnische Kenngröße ist unter den gegebenen Randbedingungen einer maximalen Fußbodenoberflächentemperatur und einer konstanten Rauminnentemperatur die mittlere Fußbodenoberflächentemperatur. Sie wird bei einem konstanten Heizmittelvolumenstrom vom Heizrohrabstand, dem wärmeverteilenden und -leitenden Aufbau oberhalb der Heizebene sowie vom Verhältnis der Wärmedurchlaßwiderstände oberhalb und unterhalb der Heizebene bestimmt. In Abhängigkeit vom Wärmedurchlaßwiderstand unterhalb der Heizebene durch die Anwendung von Spanplattenböden kann selbst gegenüber einer minimierten Estrichdicke eine Verminderung der Bauhöhe des Fußbodens erzielt werden. Auch hinsichtlich der temperatur- und feuchtigkeitsbedingten Längen- und Formänderungen erwies sich der beheizte Spanplattenfußboden bei Einhaltung bestimmter Konstruktionsmerkmale als unproblematisch.

---

[661]  
 Kennzeichen IND WKI (11)  
 Thema Vergleichende Untersuchungen zur Formaldehydabgabe von Spanplatten und MDF-Platten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Flentge, A.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 060 / 021  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Emission / Spanplatte / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen erfolgten mit Spanplatten und MDF-Platten industrieller Herkunft im Dickenbereich zwischen 13 mm und 19 mm. Die Formaldehydabgabe der Platten wurde nach der Perforator-Methode (DIN EN 120, November 1979) und nach der Gasanalyse-Methode (DIN 53 368, Entwurf Juli 1983) durchgeführt. Letztere Untersuchungen erfolgten mit Prüfkörpern und Schmalflächenabdichtung. Bei Spanplatten ist bekannt, daß zwischen Gasanalyse- und Perforationswerten eine lineare Korrelation besteht. Auch für die MDF-Platten wurde ein linearer Zusammenhang zwischen diesen Materialkennwerten gefunden. Die Korrelationskurven für beide Plattenmaterialien liegen dicht beieinander und verweisen so auf ein sehr ähnliches Emissionsverhalten.

---

[662]  
 Kennzeichen IND WKI (12)  
 Thema Optimierende Kappsäge  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Mehlhorn, L.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 142  
 Schlagworte Kappsäge / Computer / Steuerung / Optimierung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Auftrage eines Herstellers von Holzbearbeitungsmaschinen wurde ein Steuerprogramm für eine Kappsägeanlage entwickelt. Sie verarbeitet gehobelte Bretter, auf denen Fehlstellen mit lumineszierender Kreide markiert sind. Die Partien guten Materials werden nach einer in den Steuerrechner eingegebenen Stückliste unter Minimierung des Verschnitts gesägt. Jedes einzelne Brett wird zunächst durch eine Erkennungsstation geleitet, wobei dessen Länge und die Positionen der Strichmarkierungen vom Rechner erfaßt werden. Für die Minimierung des Verschnittes wird für jedes Gutstück eines Brettes eine Anzahl von Kombinationen von Längen aus der Stückliste berechnet und bewertet und die günstigste Kombination verwendet. Während sich das Brett in einer Warteposition vor dem Einlauf in die Säge selbst befindet, werden so vom Rechenprogramm die auf dem Brett auszuführenden Schnitte festgelegt und danach in der Säge ausgeführt. Mit einem Simulationsprogramm konnte gezeigt werden, daß die Ergebnisse bereits eine entscheidende Verbesserung für die Materialausbeute darstellen, ohne den Ablauf der Produktion zu verzögern. Je nach Stückliste und Länge der Gutstücke ist ein Verschnitt von drei Prozent, bezogen auf das Material ohne Fehlstellen, ohne weiteres erreichbar. Eine erste derartige Anlage arbeitet im Bereich der Verarbeitung hochwertiger Hölzer für die Möbelindustrie.

[663]  
 Kennzeichen IND WKI (13)  
 Thema Vergleichende Messung der Formaldehydemission in Prüfräumen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Mehlhorn, L. / Flentge, A.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 002 / 022 / 062  
 Schlagworte Formaldehydabgabe / Spanplatte / Prüfverfahren / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Gemeinsam mit der Statens Provningsanstalt (SP), Borås/Schweden, führte das WKI eine Untersuchung der Formaldehydabgabe von Spanplatten in Klimaprüfkammern durch. Es sollte die Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse bei gleichem Prüfmaterial in verschiedenen Klimaprüfräumen untersucht werden. Im WKI wird eine Prüfkammer von etwa 40 cbm Rauminhalt verwendet, die das exakte Steuern von Temperatur, relativer Luftfeuchte und Luftwechselfzahl gestattet. Das gleiche gilt für die Kammer der SP, wo jedoch der Kammerinhalt 1 cbm beträgt. Das Projekt wird in zwei Abschnitten durchgeführt. Zunächst wurden in der Bundesrepublik Deutschland hergestellte E1-Rohspanplatten und in Schweden hergestellte E2-Rohspanplatten im WKI geprüft. Anschließend wurden die Prüfkörper nach Schmalflächenversiegelung einzeln in Folie eingeschweißt und an SP zur Emissionsmessung weitergeleitet.

[664]  
 Kennzeichen IND WKI (14)  
 Thema Untersuchungen an einem Sparrendach  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W.  
 Laufzeit 1983  
 Gliederung 070 / 040  
 Schlagworte Sparrendach / Sparren / Trocknungsverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

An einem Versuchs-Sparrendach (Ziegeldach) wurden die Wärmedämmschichten beim Dachausbau verschieden angeordnet und das Trocknungsverhalten der halbfeucht eingebauten Sparren in Abhängigkeit von der Bauart und Jahreszeit ermittelt.

[665]  
 Kennzeichen IND WKI (15)  
 Thema Untersuchung an einem Außenbauteil mit Gipsfaserplatten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W. / Schliephake, U.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 063 / 073  
 Schlagworte Außenwand / Gipsfaserplatte / Feuchteverhalten / Bewitterung / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Außenwandbauelement wurde in der Westwand eines Testhauses im WKI natürlich bewittert. Die Außen- und Innenbeplankung bestanden aus 15 mm dicken Fermacell-Gipsfaserplatten. Als Wetterschutz diente eine wandgroße, 23 mm dicke Teleplan-Außendämm-Fassadeplatte. Die untersuchte Kombination der Bauteilschichten ist für Außenanwendung gut geeignet. Das Feuchteverhalten der Fermacell-Außenbeplankungen ist bei intakter Dampfsperre unkritisch, ihr Feuchteniveau niedrig. Die Feuchteschwankungen bleiben gering, und die Feuchtebilanz ist ausgeglichen. Festigkeitseinbußen waren nach der zweijährigen Bewitterung nicht festzustellen. Die Teleplan-Fassadeplatte ist in ihrem feuchtetechnischen Verhalten neutral und als dauerhaft wirksamer Wetterschutz einzustufen. Als außenliegende Dämmschicht mindert sie die Temperaturbelastung der übrigen Bauteilschichten.

[666]  
 Kennzeichen IND WKI (16)  
 Thema Untersuchungen an Substitutionswerkstoffen für Asbestzement-Plattenerzeugnisse  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Kratz, W. / Drewes, H.  
 Laufzeit 1984  
 Gliederung 063  
 Schlagworte Bewitterung / Substitutionswerkstoff / Asbestzement / Materialeigenschaft / Doppelklimakammer / asbestfrei / Faserplatte



Zielsetzung/Ergebnisse:

An Substitutionswerkstoffen für Asbestzement-Plattenerzeugnisse wurden Materialeigenschaften unter gebrauchstechnischen Bedingungen untersucht. Sie wurden als Bauteilschichten an originalgroßen Bauteilen oder an Ausschnitten davon in einem Testhaus natürlich und/oder in der Doppelklimakammer mit zeitgerafften, simulierten Klimazyklen künstlich bewittert. Die dabei auftretenden Bauteilschichtreaktionen wurden registriert und ausgewertet.

---

[667]  
Kennzeichen IND WKI (17)  
Thema Sorptionsverhalten von asbestfreien Faserzementprodukten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Drewes, H. / Kratz, W.  
Laufzeit 1985  
Gliederung 063 / 073  
Schlagworte Sorptionsverhalten / asbestfrei / Faserplatte / Feuchteverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

An verschiedenen Werkstofftypen waren die zeitlichen Verläufe der Materialfeuchten in zwei abwechselnd aufeinanderfolgenden Konstantklimaten zu ermitteln. Die Materialfeuchten wurden über die Probengewichte mit Hilfe einer rechnergesteuerten automatischen Wageanlage bestimmt. Insgesamt wurden fünf Klimaeinstellungen durchlaufen. Die Auswertung umfaßte:

- die Ausgleichsfeuchten  $u_{min}$  und  $u_{max}$  am Ende der Klimaeinstellungen;
- die Differenz der Ausgleichsfeuchten zwischen aufeinanderfolgenden Klimaeinstellungen;
- die Halbwertzeit  $t$  für den Feuchteausgleich;
- und die mittlere tägliche Feuchtezunahme bis zur Halbwertzeit.

---

[668]  
Kennzeichen IND WKI (18)  
Thema Untersuchungen zum Formaldehydabgabepotential von Sperrholz  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 061 / 022  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Umweltschutz / Gesundheitsschutz / Formaldehyd / Furnierplatte / Tischlerplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch praxisnahe Versuche im Prüfraum wurde das Formaldehydabgabepotential von Sperrhölzern (Furniersperrhölzer, Tischlerplatten) in Abhängigkeit von Plattendicke und Bindemitteltyp nach verschiedenen Methoden ermittelt. Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchungen wurde die Korrelation zwischen den Ausgleichskonzentrationen im Prüfraum und den Materialkennwerten ermittelt, nach einer geeigneten Prüfmethode bestimmt und eine Klassifizierung und Einstufung für diese Plattenwerkstoffe erarbeitet.

---

[669]  
Kennzeichen IND WKI (19)  
Thema Untersuchungen zur Entwicklung einer Formaldehydprüfmethode für Sperrtüren  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1986  
Gliederung 022  
Schlagworte Formaldehyd / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Sperrtüren können in Trägerwerkstoffen, Klebstoffen und Lacken Formaldehyd enthalten und in die Raumluft abgeben. Durch Versuche in einem Prüfraum wurde das Abgabepotential von Sperrtüren in Abhängigkeit von verschiedenen Einflußfaktoren untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung dienen der Entwicklung einer Formaldehydprüfmethode für Sperrtüren.

---

[670]  
Kennzeichen IND WKI (20)  
Thema Untersuchung des Verformungsverhaltens bzw. der auftretenden Schäden im Schraubenbereich von Stahlverbund-Wandelementen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Stuis, M. / Mehlhorn, L.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 070 / 112  
Schlagworte Verbindung / Schraube / Bauphysik / Doppelklimakammer / Bewitterung / Außenwand

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zwei Stahlverbund-Wandelemente wurden in der Doppelklimakammer des WKI in einem 14tägigen Versuch künstlich bewittert. Die vormontierten Wandelemente wurden im WKI komplettiert und mit der vorgesehenen Meßtechnik ausgestattet. Anschließend wurden sie in der Doppelklimakammer mit 7 sinusförmigen Temperaturzyklen von 48 Stunden Dauer (-40 C bis +40 C) beaufschlagt. Während des Versuches wurden die Temperaturen der Bauteilschichten sowie die Materialfeuchte der Außen- und Innenbeplankung gemessen. Im Anschluß an die Bewitterung wurden die Befestigungsschrauben der Außenbeplankung mit einer Infrarotkamera auf ihre Funktionsfähigkeit untersucht.

---

[671]  
Kennzeichen IND WKI (21)  
Thema Feuchteschutzanstrich bei Brettschichtholz - Prüfung von Feuchteschutzmitteln  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / König, O.  
Laufzeit 1988  
Gliederung 090  
Schlagworte Brettschichtholz / Feuchteschutz / Holzschutzmittel / Anstrichstoff



Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens ist die Überprüfung und Beurteilung der Feuchteschutzwirkung von 4 Feuchteschutzmitteln anhand des sogenannten WKI-Kurztests. Im Gegensatz zu dem ursprünglich gefaßten Plan konnten nur 3 Feuchteschutzmittel untersucht werden. Hierbei handelte es sich um:

- a) Holzschutzimprägnierung lösemittelhaltig,
- b) Montageschutz auf Acrylatbasis,
- c) Imprägniermittel auf Polyäthylenglycol-Basis.

Untersucht wurde die Feuchteschutzwirkung gegen flüssiges Wasser und Wasserdampf und hierbei jeweils die Aufnahme- bzw. Abgabewerte prozentual ermittelt. Die lösemittelhaltige Holzschutzmittel-Imprägnierung hatte die prozentual geringsten Aufnahme- bzw. Abgabewerte, sowohl für flüssiges Wasser als auch für Wasserdampf. Das Imprägniermittel auf Polyäthylenglycol-Basis lag mit den Meßwerten über 100 %. Dies bedeutet, daß die Anstrichschicht selber erhebliche Mengen Wasser aufnimmt bzw. abgibt.

[672]

Kennzeichen    IND WKI (22)  
 Thema            Untersuchungen von Holzerstörungen durch Pilze an Segelflugzeugen des Typs ASW 15  
 Forsch. Stelle    Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter        Böttcher, P., Dr.  
 Laufzeit          1988  
 Gliederung        120 / 091  
 Schlagworte       Segelflugzeug / Pilzbefall / Balsa / Rohdichte / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In einigen Typen von Segelflugzeugen ist bis in die 70er Jahre hinein Holz als tragendes oder versteifendes Element verwendet worden. Nach dem Absturz einer Maschine vom Typ ASW 15 im Oktober 1987 ordnete das Luftfahrt-Bundesamt in Braunschweig die holzkundliche Untersuchung aller Maschinen dieses Typs an. Für den Unfall war u.a. die Zerstörung einer Balsaholzschicht verantwortlich gemacht worden. An festgelegten Stellen der beiden Flügel eines Flugzeuges wurden Holzproben (Durchmesser ca. 30 mm) entnommen und untersucht. Dabei wurden Holzverfärbende Pilze und geringer Befall durch holzabbauende Pilze im Speichergewebe toleriert. Nur bei einem aktiven Befall durch holzerstörende Pilze wird eine Reparatur erforderlich. Bisher wurden nur Pilze des Weißfäuletyps festgestellt. Die Voraussetzungen für den Pilzbefall bilden starke Durchfeuchtung des Holzes sowie Kondensatwasserbildung und mangelnde Pflege. Begleitende Untersuchungen der Dichte und der davon abhängenden Druckfestigkeit zeigten, daß bei Balsaholz selbst bei kleinen Kantholzabmessungen mit sehr starken Streuungen der Dichte gerechnet werden muß. So wurden Werte zwischen 0,13 g/ccm und 0,27 g/ccm mit einem rechnerischen Mittelwert von 0,18 g/ccm ermittelt. Dieser Mittelwert genügt den Ansprüchen an Balsaholz für Segelflugzeuge. Da - wie nachgewiesen wurde - der Sollwert aber stellenweise unterschritten wird, kommt der Untersuchung auf holzerstörende Pilze eine sicherheitsrelevante Funktion zu. Im Berichtszeitraum wurden ca. 150 Flugzeuge untersucht.

[673]

Kennzeichen    IND WKI (23)  
 Thema            Emissionsmessungen an PMDI/PC-Spanplatten  
 Forsch. Stelle    Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter        Schriever, E., Dr. / Bruhns, S.  
 Laufzeit          1988  
 Gliederung        062 / 021  
 Schlagworte       Emission / Spanplatte / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Propylencarbonat (PC) eignet sich als Streckmittel für polymeres Diphenylmethandiisocyanat (PMDI) bei der Herstellung von Spanplatten und ist gleichzeitig ein gutes Lösungsmittel dafür. Im WKI wurden unter wohldefinierten Bedingungen propylencarbonathaltige, PMDI-gebundene Spanplatten hergestellt. Die Plattenproben werden derzeit in einer inerten Glaskammer mit 1 cm Trennvolumen unter definierten Temperatur- und Luftwechselbedingungen über längere Zeit auf ihre Propylencarbonat-Emission untersucht.

[674]

Kennzeichen    IND WKI (24)  
 Thema            Entwicklungsbegleitende Untersuchungen zur industriellen Realisierung der Herstellung asbestfreier Faserzementplatten "Germanit"  
 Forsch. Stelle    Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter        Sattler, H., Dr. / Duda, A., Dr.  
 Laufzeit          1988 - 1990  
 Gliederung        063  
 Schlagworte       Faserzementplatte / Asbestfrei / Festigkeit / Witterungsbeständigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufgrund des mit der Anwendung von Asbestzement verbundenen Gesundheitsrisikos sollen bis Ende 1990 sämtliche Hochbauprodukte asbestfrei hergestellt werden. Bisherige Ansätze zur Asbestsubstitution beschränken sich auf Portlandzement bzw. modifizierten Portlandzement mit alkalibeständigen Fasern (Kunststoff- und Glasfasern), die teuer und technologisch schlecht geeignet sind. Kostengünstigere Cellulosefasern weisen dagegen eine gute technologische Eignung auf, sind jedoch nicht alkalibeständig und korrodieren in der Portlandzementmatrix. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein alkaliarmes hydraulisch erhärtendes Bindemittel entwickelt und der grundsätzliche Nachweis erbracht, daß Platten auf der Basis dieses Bindemittels und Cellulosefasern herstellbar und unter den unterschiedlichen Beanspruchungen beständig sind. Hierzu konnte eine beim Auftraggeber vorhandene Pilotanlage genutzt werden. Volkswirtschaftlich interessant ist diese Lösung auch deshalb, weil für das Bindemittel härtendes Bindemittel entwickelt und der grundsätzliche Nachweis erbracht, daß Platten auf der Basis dieses Bindemittels und Cellulosefasern herstellbar und unter den unterschiedlichen Beanspruchungen beständig sind. Hierzu konnte eine beim Auftraggeber vorhandene Pilotanlage genutzt werden. Für die industrielle Umsetzung dieses neuen asbestfreien Faserzementproduktes ("Germanit") werden im Rahmen dieses Projektes weitere Untersuchungen und Erprobungen durchgeführt.



---

[675]  
Kennzeichen IND WKI (25)  
Thema Untersuchungen zur Vergleichbarkeit von Formaldehydmessungen in großen Prüfräumen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Marutzky, R., Dr. / Flentge, A.  
Laufzeit 1989 - 1991  
Gliederung 050 / 020  
Schlagworte Formaldehydabgabe / Holzwerkstoff / Prüfverfahren / Umweltschutz / Gesundheitsschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

In Westeuropa existieren derzeit etwa 15 verschiedene Prüfraum-Typen, die zur praxisnahen Messung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen genutzt werden. Die Prüfräume unterscheiden sich in bezug auf Raumvolumen, technische Ausstattung und Betrieb. Basierend auf einer von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft (KEG) erarbeiteten Prüfrichtlinie sollen in einem Forschungsvorhaben die Prüfräume abgeglichen werden. Die Koordination dieses F+E-Vorhabens liegt beim WKI. Am Vorhaben beteiligt sind außerdem neun Institute, weitere sechs Institute haben ihr Interesse an einer Mitarbeit bekundet. Außer Rundversuchen mit acht verschiedenen Holzwerkstoffen sollen in einem Begleitprogramm die Kenntnisse über das Immissionsverhalten von Holzwerkstoffen in großen Prüfräumen erweitert werden. Die Ergebnisse des Vorhabens sollen in eine CEN-Norm für einen europäischen Standardprüfraum eingebracht werden.

---

[676]  
Kennzeichen IND WKI (26)  
Thema Untersuchungen an Wellfirst- und Wellpulthauben  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kratz, W. / Schliephake, U.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 063  
Schlagworte Bewitterung / Feuchteverhalten / Wellfirsthaube / Wellpulthaube / Faserzement / asbestfrei

Zielsetzung/Ergebnisse:

Asbestfreie Faserzement-Wellfirst- und Wellpulthauben werden in Originalverlegung auf Versuchsständen natürlich bewittert und untersucht. Die Messungen beziehen sich auf das Feuchteverhalten der Formstücke.

---

[677]  
Kennzeichen IND WKI (27)  
Thema Untersuchungen zum Ausgleichsfeuchteverhalten von asbestfreien Faserzement-Produkten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Stuis, M. / Schliephake, U.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 063  
Schlagworte Faserzement / Feuchteverhalten / asbestfrei

Zielsetzung/Ergebnisse:

Proben verschiedener asbestfreier Faserzement-Produkte wurden in einer begehbaren Klimakammer mit einer automatischen Wäganlage verschiedenen Konstantklimaten ausgesetzt. Gemessen wird die Zeit bis zur Gewichtskonstanz der Proben. Der Wiegetakt beträgt eine Stunde.

---

[678]  
Kennzeichen IND WKI (28)  
Thema Untersuchungen an asbestfreien Fassadentafeln  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kratz, W. / Stuis, M.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 063 / 070  
Schlagworte asbestfrei / Bewitterung / Temperaturverhalten / Feuchteverhalten / Faserzementplatte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Asbestfreie Faserzement-Fassadentafeln werden in Originalgröße auf verschiedenen Tragkonstruktionen unter gebrauchstechnischen Bedingungen an Testhäusern natürlich bewittert und untersucht. Die Messungen beziehen sich auf Temperatur-, Feuchte- und Formänderungen. Versuche über die Reaktion beim Wechsel von Schatten und Sonnenschein sind einbezogen.

---

[679]  
Kennzeichen IND WKI (29)  
Thema Untersuchungen an asbestfreien Faserzement-Wellplatten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kratz, W. / Stuis, M.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 063  
Schlagworte Faserzement / Bewitterung / asbestfrei / Temperaturverhalten / Feuchteverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Asbestfreie Faserzement-Wellplatten werden im Vergleich mit dem herkömmlichen Produkt in Originalgröße unter gebrauchstechnischen Bedingungen auf dem Dach eines Testhauses natürlich bewittert und untersucht. Gemessen wird das Temperatur-, Feuchte- und Formänderungsverhalten.

---

[680]  
Kennzeichen IND WKI (30)  
Thema Untersuchungen an asbestfreien Faserzement-Dachplatten  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Kratz, W. / Stuis, M.  
Laufzeit laufend  
Gliederung 063  
Schlagworte Faserzement / asbestfrei / Bewitterung / Temperaturverhalten / Feuchteverhalten / Dachplatte



Zielsetzung/Ergebnisse:

Verschiedene asbestfreie Faserzement-Dachplattentypen werden in Originalgröße unter gebrauchstechnischen Bedingungen auf dem Dach eines Testhauses natürlich bewittert und untersucht. Die Messungen beziehen sich auf Temperatur- und Feuchteverhalten. Durch spezielle Ausbildung der Proben kann das Feuchteverhalten bestimmter Plattenbereiche erfaßt werden.

[681]  
 Kennzeichen KEG BOS-015-D(B)  
 Thema Einfluß langwirkender Lasten auf die Zug- und Druckfestigkeit von Holz und auf die Zuverlässigkeit von Holzbauteilen  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München; Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Glos, P., Prof. Dr. / Schulz, H., Prof. Dr. / Kufner, M., Dr. / Spengler, R., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1986  
 Gliederung 045 / 051  
 Schlagworte Zugfestigkeit / Druckfestigkeit / Brettabschnitt / Langzeitverhalten / Dauerstandsverhalten / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit zunehmendem Übergang von der Werkstoffprüfung an kleinen, fehlerfreien Normproben zur Gebrauchsprüfung an Großproben aus Bauholz mit praxisüblichen Abmessungen wurde offenbar, daß das Festigkeitsverhalten von Großproben in vielen Fällen nicht dem Verhalten von Normproben entspricht. Insbesondere wirkt sich der Einfluß der Belastungsdauer je nach Probenabmessung und -beschaffenheit unterschiedlich aus. Im Rahmen dieser Untersuchung sollten daher an Brettelelementen mit baupraktischen Abmessungen geeignete Faktoren zur Berücksichtigung des Zeiteinflusses bei zug- und druckbeanspruchtem Bauholz ermittelt werden. Hierzu wurden insgesamt über 200 Versuchskörper unterschiedlichen Langzeitbeanspruchungen ausgesetzt.

Für Zug- und Druckbeanspruchung wurden jeweils 5 Versuchsreihen festgelegt: 2 Versuchsreihen als "Constant-load-Versuche" (Dauer 6 Monate bei konstanter Spannung von 14 bzw. 21 N/qmm) und 3 Versuchsreihen als "Ramp-load-Versuche" (bei konstanter Belastungsgeschwindigkeit mit den Varianten:

1. Bruch in etwa 10 s,
2. Bruch in etwa 1 h,
3. Bruch in etwa 240 bzw. 360 h).

Sämtliche Versuche wurden im Normalklima 20/65 durchgeführt. Als Probenmaterial wurde europäisches Fichtenholz verwendet, das im Jahre 1983 als etwa 3 m lange Brettabschnitte in 15 von etwa 40 deutschen Holzleimbaubetrieben entnommen worden war (repräsentative Stichprobe). Der Querschnitt der Prüfkörper war 120...180 mm x 30 mm, die freie Prüflänge etwa 1650 mm. In die Untersuchungen einbezogen waren die Parameter Biege-E-Modul, Ästigkeit und Rohdichte.

Die Ergebnisse zeigen folgende Zusammenhänge auf:

- Der Einfluß der Belastungsdauer ist bei Druck- und Zugbeanspruchung trotz unterschiedlichen Kriechverhaltens etwa gleich stark ausgeprägt.
- Dieser Einfluß wirkt sich auch im unteren Festigkeitsbereich aus und ist somit bei der Beurteilung der Zuverlässigkeit von Holzkonstruktionen zu berücksichtigen.

[682]  
 Kennzeichen KEG BOS-017-D(B)  
 Thema Auswertung der Erfahrungen und des Standes der Technik von Perforations-Imprägnierverfahren für den Schutz von Bauholz  
 Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGfH  
 Bearbeiter Tebbe, J.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 094 / 050 / 040  
 Schlagworte Perforation / Schlitzperforation / Nadelstichperforation / Laser / Verleimung / Imprägnierung / Holzschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Forschungsbericht wird die allgemeine Problematik des chemischen Schutzes von Holz behandelt. Im Bereich der Perforationsverfahren wird die mechanische Schlitzperforation, die mechanische Nadelstich-perforation, die Fluid-jet-Perforation sowie die Laser-Perforation mit Vor- und Nachteilen eingehend dargestellt. In einem weiteren Kapitel werden die Verleimungsfragen und die in den verschiedenen Ländern vorhandenen Erfahrungen dargestellt. Ein besonderes Problem sind die Zellschädigungen (Kollaps) als Folge des Imprägnierprozesses nach vorheriger Perforation. Zu dem vorgenannten umfangreichen Fragenkomplex werden auf der Basis der derzeitigen Erkenntnis Schlußfolgerungen und Empfehlungen für die Praxis gezogen.

[683]  
 Kennzeichen KEG BOS-018-D(B)  
 Thema Erhöhung der Qualität und Wetterbeständigkeit von außen verbautem und/oder freibewittertem Brettschichtholz durch den Einsatz von vorimprägnierten Lamellen  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr. / Deppe, H.J., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 094 / 051 / 113  
 Schlagworte Brettschichtholz / Imprägnierung / Dauerstandsverhalten / Witterungsbeständigkeit / Perforation / Leimfuge / Wechselklima / Nadelstichperforation / Holzschutz / Verleimung / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Untersucht wurden Imprägnierung von nadelperforierten Fichten- und Kiefernholzlamellen, Einfluß von Schutzsalzen auf die Leimbindefestigkeit, Dauerstandsverhalten, Witterungsbeständigkeit und Schutzerfolg. Durch die Perforation konnte die Schutzmittelaufnahme durchschnittlich um 30 bis 40 % gesteigert werden. Differenzierungen zwischen unterschiedlich behandelten (vorimprägnierten) Brettschichtverleimungen waren mit Druckscherfestigkeitsbestimmungen nicht erreichbar. Zur Ermittlung der Witterungsbeständigkeit wurde ein Kurzzeitbewitterungsverfahren (BAM-XENOTEST-Verfahren) angewandt. Ferner wurden zur Ermittlung der Leimfugenbeständigkeit Dauerstandsversuche bei Wechselklimalagerung vorgenommen.



Hierbei war feststellbar: Die Perforierung führte nicht zu Festigkeitsverlusten. Phenol-Resorcin-Verleimungen (PF/RF) erbrachten das größte Maß an Sicherheit. Beeinträchtigungen ergaben sich bei Aminoplastmischharzverleimungen (MUPF) wahrscheinlich durch die Chromanteile der Schutzsalze. Bei PF/RF-Verleimungen störten die Boranteile in den Schutzsalzen. XENOTEST- und Dauerstandsversuche führten zu übereinstimmenden Aussagen. Sie ermöglichten Differenzierungen zwischen "guten" und "nur ausreichenden" Verleimungen innerhalb des gleichen Leimtyps. In Schwammkellerversuchen konnte die Prüfdauer gegenüber Freilandversuchen verkürzt werden. Bei Fichtenbrettschichthölzern ergaben sich bei perforierten Proben durchschnittlich schwächere Abbauwerte, offenbar aufgrund der höheren Schutzmittelaufnahmen. Bei Kiefern Brettschichthölzern war aufgrund des Kernholzanteiles und der allgemein besseren Tränkbarkeit kein signifikanter Abbau bei imprägnierten Proben feststellbar.

[684]  
 Kennzeichen KEG BOS-021-D(B)  
 Thema Ermittlung des nationalen und internationalen Standes der maschinellen Holzsortierung  
 Forsch. Stelle Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der DGFH  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Tebbe, J.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Sortierung / Qualitätskontrolle / Festigkeitsklasse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um die Anwendungsmöglichkeiten und die Zukunftsaussichten beurteilen zu können, war es notwendig, das gesamte System der Sortierung zu betrachten. Im Forschungsbericht werden die physikalischen Grundlagen der maschinellen Festigkeitssortierung, die technischen Möglichkeiten und Anwendungsgrenzen kommerzieller Sortiermaschinen, unter Einbeziehung der Verfahren der Qualitätskontrolle, und eine Definition und Einteilung von Festigkeitsklassen, einschließlich der Zuordnung von Bemessungswerten, dargestellt. Der Bericht beschäftigt sich darüber hinaus mit der Kennzeichnung und Akzeptanz maschinell sortierten Holzes sowie mit einer zusammenfassenden Bewertung der vorgenannten Punkte. Abschließend wird ein weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf sowie als begleitende Maßnahme der Normungsbedarf dargestellt.

[685]  
 Kennzeichen KEG BOS-022-D(B)  
 Thema Untersuchungen an Fichtenholz über das Verhältnis der Rohdichte im Astbereich zu der Rohdichte im astfreien Bereich mit Überprüfung der Klassengrenzen bei der maschinellen Sortierung von Schnittholz nach dem Durchstrahlprinzip  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Werner, G., Dr. / Epple, A., Dr. / Gruber, R.  
 Laufzeit 1984 - 1987  
 Gliederung 044  
 Schlagworte Schnittholz / Fichte / Rohdichte / Sortierung / Ästigkeit / Isotopen

Zielsetzung/Ergebnisse:

Für die umfangreichen Untersuchungen der Hauptversuchsreihe an 230 Probenreihen mit über 1600 Einzelproben (6 Stämme aus 3 Wuchsgebieten) zur Ermittlung der Rohdichteverhältnisse von astfreiem und ästigem Fichtenholz wurde eine halbautomatisierte Meß-, Datenerfassungs- und Auswertungsvorgehensweise entwickelt und erprobt. Es konnte gezeigt werden, daß keine signifikante Abhängigkeit des Verhältnisses der mittleren Rohdichte ästiger Bereiche zur Rohdichte astfreier Bereiche vom Holzfeuchtegehalt bis  $u = 30\%$  nachweisbar ist. Zusatzuntersuchungen in 3 Versuchsreihen mit zahlreichen Einzelproben dienten dazu, die Problematik der tatsächlichen Rohdichteverteilung in der Umgebung von Ästen genauer zu erfassen.

Vergleichende Sortierungs- und Festigkeitsuntersuchungen im Rahmen von Überwachungen (1500 Ergebnisse) legen nahe, daß bei Vereinbarung modifizierter Klassengrenzen die Definition einer Güteklasse 0 mit - gegenüber der jetzigen Güteklasse II um 60 % - erhöhter Beanspruchbarkeit denkbar ist. Die Auswertung sämtlicher Untersuchungsergebnisse läßt den Schluß zu, daß eine maschinelle Sortierung bezüglich des Kriteriums "Ästigkeit" nach dem Durchstrahlungsprinzip bis zu Holzfeuchten  $u = 30\%$  mit guter Zuverlässigkeit auch dann möglich ist, wenn unterschiedliche Ausgangswerte beim zu sortierenden Holz vorliegen, da die Klassifizierung - unabhängig hiervon - allein aus dem ermittelten Dichteunterschied zum astfreien "Normalbereich" abgeleitet wird. Die Vereinbarung der Schranken bei der Geräteeinstellung muß jedoch durch Minimierung des "Ausschusses" und der unzutreffenden Einordnung in die Güteklassen optimiert werden. Eine Berücksichtigung von zusätzlichen Kriterien - wie z. B. Mindeswichte, Jahrringbreite oder Faserabweichungen - die zur Definition einer anspruchsvollen Güteklasse vereinbart werden, kann allerdings durch alleinige Anwendung des Durchstrahlungsverfahrens in der geschilderten Weise nicht erfolgen.

[686]  
 Kennzeichen KEG BOS-027-D(B)  
 Thema Untersuchungen zur Dimensionsstabilisierung von Holz durch biotechnische Verfahren  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Burmester, A., Dr.  
 Laufzeit 1983 - 1986  
 Gliederung 002 / 045 / 090  
 Schlagworte Tränkung / Buche / Holzschutz / Rindenextrakt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Formänderungen von Holz (Schwinden und Quellen) sollten durch Tränkung mit wäßrigen Gerbstofflösungen vermindert werden. Zur Anwendung kamen synthetische Gerbstoffe, natürliche Gerbstoffe und Rindenextrakte. Die Formbeständigkeit von Buchenholz konnte durch Tränken mit diesen Stoffen so weit verbessert werden, daß es mit dem von Natur aus formbeständigen Teakholz vergleichbar ist.



[687]  
 Kennzeichen KEG BOS-118-D (1)  
 Thema Berechnung der theoretischen Feuchteschwankungen in der Spanplattenaußenbeplankung eines Wandelementes in Abhängigkeit von der Länge der simulierten Bewitterungszyklen bei Doppelklimakammerversuchen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Greubel, D.  
 Laufzeit 1984  
 Gliederung 073 / 103 / 060  
 Schlagworte Doppelklimakammer / Spanplatte / Temperaturverhalten / Feuchteverhalten / Beplankung / Gipsfaserplatte / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit Hilfe eines Computerprogramms auf der Grundlage von finiten Differenzverfahren wurden das Temperatur- und Feuchteverhalten eines Wandelementes ermittelt. Dabei wurden die Materialkennwerte der einzelnen Schichten vorgegeben. Als Klimarandwerte - Temperatur und relative Luftfeuchte - für das Außenklima wurden Mittelwertverläufe aus Klimaanalysen eingesetzt. Das Innenklima betrug konstant 23 C/50 % rel. Luftfeuchte. In mehreren Programmläufen wurden die Amplituden der Klimakurven beibehalten, jedoch die Periodenlänge von 8 d bis 360 d variiert.

Die Berechnungen wurden für zwei Simulationsklimata durchgeführt, welche aus Wetteranalysen der Klimata von Braunschweig und Glasgow (Schottland) abgeleitet wurden. Ergebnisse:

1. Die Feuchteschwankungen in der Außenbeplankung steigen mit zunehmender Länge der Bewitterungsperiode degressiv an und nähern sich asymptotisch einem Grenzwert, der bei einer Periodenlänge von 360 d praktisch erreicht ist.
2. Um das Jahresklima von Braunschweig simulieren zu können, muß die Periodenlänge ca. 47 d betragen; bei der Simulation des Jahresklimas von Glasgow sind bei gleicher Vorgabe dagegen ca. 80 d erforderlich.
3. Der Verlauf der Feuchteschwankungen in der Außenbeplankung ist nicht nur von den Klimarandbedingungen, sondern auch vom konstruktiven Aufbau eines Wandelementes und den Materialeigenschaften der verwendeten Werkstoffe abhängig.

[688]  
 Kennzeichen KEG BOS-118-D (2)  
 Thema Simulationsversuche zur Beurteilung des feuchtigkeitstechnischen Verhaltens von Holzbauteilen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Greubel, D. / Stuis, M. / Kratz, W.  
 Laufzeit 1985 - 1986  
 Gliederung 073 / 060  
 Schlagworte Simulation / Wandelement / Bauphysik / Feuchteverhalten / Doppelklimakammer

Zielsetzung/Ergebnisse:

Vergleichsberechnungen der Materialfeuchteverläufe mit einem Computerprogramm ergaben für den Simulationsversuch mit dem Klima von Sundsvall Abweichungen zwischen gemessenen und berechneten Feuchteverläufen der Unterverbreterung. Da die im Computerprogramm zugrundegelegte Wasserdampfdiffusion im Dampfdruckgefälle nur zum Teil die Feuchteveränderungen in der Unterverbreterung erklärbar machte, wurde nach weiteren Ursachen gesucht, um die hohe Feuchtereaktion zu erklären. Eine Luftdruckmessung in der Innen- und Außenklimakammer ergab ein Luftdruckgefälle von 3 mbar zur Außenkammer. Da die Dampfsperre an den Entnahmestellen der gravimetrischen Innenbeplankungsproben durch Überlapung nur als relativ dampfdicht angenommen werden kann, ist somit zusätzlich zur Wasserdampfdiffusion ein Feuchtetransport durch Luftströmung durch das Wandelement möglich.

Für die Simulationsversuche mit dem gemäßigten winterkalten Klima von Sundsvall ergab sich die günstigste Bewitterungsdauer mit 56 Tagen in der Doppelklimakammer. In der Austrocknungsperiode des zweiten Versuchszyklus wurde die Wand während der letzten 16 Versuchstage täglich mit Wärmestrahlung (Energie 0,5 Wh/qm) beaufschlagt. Um die ansteigende Strahlungsleistung der Sonne im Frühjahr zu simulieren, wurde die tägliche Bestrahlungsdauer während der ersten 5 Tage sinusförmig bis auf den dann konstanten Wert von einer Stunde gesteigert. Die zweischalige Wandkonstruktion aus den vorhergehenden Versuchen wurde in ein einschaliges Wandelement mit vergrößerter Wärmedämmung und zweigeteilter Außenverbreterung umgebaut. Das mittlere Feuchteniveau vor allem der Unterverbreterung lag mit ca. 20 % extrem hoch, so daß die Voraussetzungen für einen Pilzbefall gegeben sind und ein fungizider Anstrich notwendig ist.

[689]  
 Kennzeichen KEG BOS-26-D (B)  
 Thema Verleimfähigkeit verschiedener dauerhafter Holzarten mit Variationen der Querschnitte und der Vorbehandlung  
 Forsch. Stelle Institut für Holzbiologie und Holzschutz, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Willeitner, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Verleimung / Fichte / Buche / Holzschutz / Schwinden / Afzelia / Teak / Quellen / Scherfestigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß Verklebungen von Fichtenholz mit anderen Holzarten von hoher natürlicher Resistenz grundsätzlich möglich sind, wobei sich tropische Holzarten mit einem günstigen Schwindverhalten (Afzelia und Teak) besonders eignen.

Bei Mischverklebungen werden die Festigkeiten jeweils durch den Partner mit der geringeren Ausgangsfestigkeit bestimmt, auch wenn Holzarten mit sehr unterschiedlichem Quell- und Schwindverhalten verwendet wurden.

Verklebungen salzgetränkter Buchenholzlamellen mit Fichtenholz sind dagegen wegen extremer Rißbildung und starker Quellung des Buchenholzes nicht geeignet.



[690]  
 Kennzeichen KEG GD XII/293/84-D Nr. 016659  
 Thema Entwicklungsmöglichkeiten bei Bauspanplatten sowie "Comply" und "OSB-Platten" durch die Anwendung neuartiger Verleimungstechnik  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin; Technologisches Institut, Taastrup (Dänemark)  
 Bearbeiter Deppe, H.J., Prof. Dr. / Dühholm, S., Dr. / Hasch, J.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 060  
 Schlagworte Spanplatte / Comply / OSB-Platte / Verleimung / Festigkeit / Quellen

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Forschungsarbeiten ist gegenüber dem in den USA und Kanada erarbeiteten Stand eine Erprobung neuartiger Leimsysteme. In erster Linie ist der Einsatz von Mischverleimungen auf der Basis von phenol- und isocyanatmodifizierten Aminoplastmischharzen vorgesehen. Außerdem soll versucht werden, durch zusätzliches Verschäumen dieser Leime einmal die Hohlräume in den Spanformlingen auszufüllen und zum anderen durch eine verbesserte Benetzung höhere Festigkeitseigenschaften und geringe Quellwerte zu erzielen. Aus der bisherigen Untersuchung lassen sich folgende Sachverhalte ableiten:

1) Die Plattenrohddichte ist bei allen untersuchten Verleimungen (MDI-, MIUPF-, MJPF-, UF-Harze) der dominierende Parameter. Bei der Biegefestigkeit, Elastizitäts-Modul und Querkzugfestigkeit ist mit steigender Rohddichte eine proportionale Festigkeitserhöhung zu erreichen. Dabei sind MDI-verleimte OSB-Platten parallel und quer zur Faser höher belastbar als UF- und MJPF-Verleimungen. Das zusätzliche Auftreten des Schubkriechens bei hohen oberflächen-spezifischen Beleimfaktoren und starker Querkraftbiegung parallel zur Faserrichtung, welches bei Harnstoff-Formaldehyd (UF)-Harzen und phenolmodifizierten Aminoplastmischharzen zu Biegefestigkeitseinbußen führt, kann durch den Einsatz von MDI-Harz als Bindemittel kompensiert werden.

2) Bei den bisherigen Untersuchungen konnte keine der hergestellten OSB-Platten die nach DIN 52 364 geforderte maximale Dickenquellung nach 24 h Wasserlagerung infolge der vorliegenden Spanformen und des Fehlens von Hydrophobierungsmitteln einhalten. Es soll in einem nächsten Schritt untersucht werden, ob durch den Einsatz von Schaumharzen diese Eigenschaft verbessert werden kann.

[691]  
 Kennzeichen LD B MWi ERP 2396  
 Thema Zeitraffende Prüfung der Beständigkeit von Klebstoffen für Holzwerkstoffe und Holzleimbauteile  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Gersonde, M., Prof. Dr. / Deppe, H.J., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1978 - 1982  
 Gliederung 050 / 060 / 113  
 Schlagworte Beständigkeit / Klebstoff / Holzwerkstoff / Brettschichtholz / Elastizitätsmodul / Freibewitterung / XENOTEST / Festigkeit / Verleimung / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei diesen Untersuchungen wurde ein Vergleich zwischen 10 Jahren Freibewitterung und 3 bzw. 6-monatigen Prüfungen in einem weiterentwickelten XENOTEST-Gerät 1200 Original Hanau gefahren werden. Dabei zeigte sich eine weitgehende Übereinstimmung in den Prüfergebnissen. Die Untersuchungen wurden ausgedehnt auf die Anwendung zerstörungsfreier Prüfmethode (Elastizitätsmodul), um den Festigkeitsabbau schneller und besser verfolgen zu können. Auch die Verleimungen für den Holzleimbau wurden geprüft, wobei besonders die Querkzugbeanspruchbarkeit unter Dauerbelastung von Interesse war.

[692]  
 Kennzeichen LD B MWi IBFB  
 Thema Untersuchungen über das Trag- und Verformungsverhalten von Holzschrauben mit Kreuzschlitz  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Scheer, C., Prof.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Spanplatte / Schnellbauschraube / Bemessung / Tragfähigkeit / Schraube / Verbindungsmittel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die als Spanplattenschrauben und Schnellbauschrauben bezeichneten Verbinder mit Kreuzschlitzantrieb finden bereits seit längerer Zeit eine weit verbreitete Anwendung in der Holzbauwirtschaft, weil eine Verarbeitung dieser Schrauben ohne vorzubohren und daher auch mit maschinellen Montagewerkzeugen möglich ist. Nach Abschluß dieses Forschungsvorhabens stehen jetzt Bemessungsgrundlagen und globale Tragfähigkeitsbeiwerte zur Verfügung, die die Anwendung von Spanplattenschrauben und Schnellbauschrauben mit Kreuzschlitzantrieb als tragendes Verbindungsmittel im Holzbau ermöglichen. Die für die Bemessung der jeweiligen Schraubenverbindungen erforderlichen Tragfähigkeitsbeiwerte sind für jede Schraube im Rahmen von Eignungsprüfungen, in Anlehnung an DIN 1052, zu ermitteln.

Bei Einhaltung der Schrauben-Mindestabstände entsprechend den Abständen für nicht vorgebohrte Nägel werden Tragfähigkeiten erreicht, die deutlich über denen herkömmlicher Holzschrauben nach DIN 1052 liegen. Zusätzlich ist der Montageaufwand wesentlich geringer, da nicht mehr vorgebohrt werden muß. Schrauben mit Senkköpfen müssen jedoch sorgfältig verarbeitet werden, da ein mehr als oberflächenbündiges Versenken des Schraubenkopfes eine Abminderung der zulässigen Belastung zur Folge hat.

Bei der Entwicklung neuer Spanplattenschrauben sollten Kopfformen und Gewindeformen gewählt werden, die für Holz und Holzwerkstoffe günstige Tragfähigkeiten ergeben. Auch die Ausführung der Schraubenspitze und die Art der Oberflächenvergütung (Gleitbeschichtung), die einen sehr großen Einfluß auf die problemlose Montage der Schrauben haben, sollte speziell auf den Baustoff Holz abgestimmt werden.



[693]  
 Kennzeichen ID BAY MF FMPA  
 Thema Kraftschlüssige Fugenfüllung durch Epoxidharz -  
 Alterungsversuche  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg,  
 Stuttgart  
 Bearbeiter Kolb, H. / Goth, H.  
 Laufzeit 1975 - 1983  
 Gliederung 160 / 113  
 Schlagworte Fugenfüllung / Brettschichtholz / Epoxidharz / Sanierung /  
 Buche / Fichte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei früher durchgeführten Untersuchungen zur Klärung der zweckmäßigen Reparaturmöglichkeit an Brettschichtträgern hat das "WEVO-Spezialharz EP 20 mit WEVO-Härter B 0 und Feinasbestmehl Sylodex-Typ 24" die in DIN 68 141 gestellten Anforderungen für Bauholzleime, die beständig gegen alle Witterungseinflüsse sein sollen, erfüllt.  
 Außerdem zeigte sich, daß sich das Harz gut zur Sanierung nach der Auspreßmethode eignet, zumal die Viskosität durch die Zugabe von 1,45 bis 7,25 Gewichtsanteilen Sylodex von "dünnflüssig" bis "leicht pastös" eingestellt werden kann.  
 Hinsichtlich des Alterungsverhaltens, das es hier zu klären galt, konnten bei den Kurzzeitversuchen nach den einzelnen Klimawechsellagerungen zwischen Epoxidharz-, Harnstoff- und Resorcinharzleim keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Soweit bei diesen Untersuchungen Vergleichsproben ohne Leimfuge eingesetzt waren, trifft diese Aussage auch auf diese Proben zu.  
 Bei Langzeitversuchen, bei denen Buche-Querzugproben ohne und mit Dauerbelastung im Normalklima 20/65 und unter einer lichtdurchlässigen Abdeckung ("Glashaus") 1 bzw. 3 Jahre eingelagert wurden, waren die Ergebnisse unterschiedlich. Bei den Proben aus Fichtenholz war dieselbe Tendenz wie bei den Proben aus Buchenholz zu erkennen. Allerdings war der Streubereich größer und das Festigkeitsniveau wesentlich niedriger.  
 Nach diesen Versuchsergebnissen hat sich das geprüfte "WEVO-Spezialharz EP 20 mit WEVO-Härter B 20 und Sylodex-Typ 24" bei den Alterungsversuchen und den dabei verwendeten Querzugkörpern günstiger verhalten als der zum Vergleich geprüfte Harnstoffharzleim. Die guten Werte der mit Resorcinharzleim verleimten Proben, die sich etwa wie unverleimte Proben verhielten, sind jedoch bei der Lagerung im "Glashaus" nicht erreicht worden. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse kann das Epoxidharz zur Sanierung von normalbeanspruchten Bauteilen eingesetzt werden. Bei unklaren klimatischen Bedingungen ist vorher durch längere Klimamessungen die Beurteilungsgrundlage, ob eine Sanierung möglich ist, zu schaffen. In der Praxis haben sich bisher nach unserer Kenntnis sowohl die Auspreßmethode als auch das Epoxidharz bewährt.

[694]  
 Kennzeichen ID BAY MF IEBF  
 Thema Berechnung von Fachwerkstrukturen, unter  
 Berücksichtigung des durchlaufenden (biegesteifen) Ober- und  
 Untergurtes sowie der neuen Brandschutzanforderungen  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Scheer, C., Prof. / Golze, B. / Purnomo, J.  
 Laufzeit 1979 - 1980  
 Gliederung 103 / 122  
 Schlagworte Berechnung / Fachwerk

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die genauere Berechnung von Fachwerken unter Berücksichtigung vorhandener Biegesteifigkeit zeigte, daß die Abnahme der Normalkräfte in den Gurten so geringfügig ist, daß eine sparsamere Bemessung der Fachwerkstäbe nicht möglich ist. Die innenliegenden Füllstäbe können bei ausmittigen Anschluß an die Gurte je nach Geometrie stärkere Zu- oder Abnahme der Normalkräfte erfahren, die jedoch wegen der im Hinblick auf die notwendigen Anschlußflächen i.a. überbemessenen Stabquerschnitte von geringerer Bedeutung sind. Ein höherer Rechenaufwand aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen lohnt sich somit nicht.  
 Leider war in den durchgeführten Versuchen aufgrund der Schwankungen des Elastizitätsmoduls eine Ermittlung der tatsächlich auftretenden Spannungen nicht möglich. Die beobachteten Gurtverkrümmungen im Versuch ließen jedoch auf vorhandene Biegebeanspruchungen schließen.  
 Wie ein Durchbiegungsvergleich zeigte, können in der Praxis größere Verformungen auftreten als nach dem genaueren Berechnungsverfahren der DIN 1052 ermittelt wurden. Vor allem bei Fachwerkträgern geringerer Bauhöhe und mit relativ steifen Verbindungsmitteln, führen Ausmittigkeiten zu einer Verstärkung der Durchbiegung, die bisher in den Berechnungsverfahren der DIN 1052 keine Berücksichtigung fand.

[695]  
 Kennzeichen ID BAY MF LFAVM  
 Thema Bewältigung von Zwangsnutzungen als Folge des Waldsterbens  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
 Verfahrenstechnik, Universität München  
 Bearbeiter Löffler, H., Prof. Dr. / Patzak, W., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 030  
 Schlagworte Waldsterben / Sortierung / Rundholz / Schnittholz / Lagerung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel des Projektes war es, der forstlichen Praxis Planungs- und Entscheidungshilfen für Maßnahmen zur Bewältigung eines eventuellen Mehranfalles an Holz infolge von Zwangsnutzungen an die Hand zu geben. Diese Planungshilfe behandelte die technischen und organisatorischen Voraussetzungen sowie die arbeitswirtschaftlichen und ökonomischen Auswirkungen der Naßkonservierung von Rundholz,  
 - der Langzeitlagerung von Schnittholz sowie der Änderung der bislang üblichen Aushaltungs- und Sortierungsregeln.



[696]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-186  
 Thema Entwicklung energiesparender Fensterkonstruktionen  
 Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
 Bearbeiter Schmid, J.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 071 / 132  
 Schlagworte Fenster / Energieeinsparung / Wärmeschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Auf 16 Seiten Umfang wurden Hinweise gegeben, das Fenster in wärmetechnischer Hinsicht günstiger zu gestalten. Neben der Einführung und den Erläuterungen von Grundbegriffen wurden Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes für Verglasung, mit Darstellung der Verglasungsarten, für Vorrichtungen an der Außenseite von Fenstern und Vorrichtungen an der Raumseite bzw. im Scheibenzwischenraum von Fenstern, gegeben. Anhand von Energiebilanzen wurde die Stellung des Heizkörpers zum Fenster, im Zusammenwirken mit Vorhang etc. untersucht. Gegenübergestellt wurden die Energiegewinne durch Sonneneinstrahlung und eine gesamtwärmetechnische Beurteilung für die vorgestellten Konstruktionsvarianten vorgenommen. Ein abschließendes Kapitel widmet sich konstruktions-technischen Merkmalen von Fenstern und Zubehörteilen, mit Angaben aller bauphysikalisch-technischer Daten.

[697]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (1)  
 Thema Beurteilung des Langzeitverhaltens von Brettschichtverleimungen  
 Forsch. Stelle Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin  
 Bearbeiter Deppe, H.J., Prof. Dr. / Schmidt, K.  
 Laufzeit 1981 - 1986  
 Gliederung 050 / 113  
 Schlagworte Resorcinharz / Fichte / Langzeitverhalten / Scherfestigkeit / Wechselklima / Verleimung / Prüfverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens sollte durch langfristige Dauerstandsversuche unter Wechselklimaeinwirkung die Qualität von PF/RF-Verleimungen überprüft werden. Diese Versuche sollten unter praxisgemäßen Bedingungen ablaufen. Aus diesem Grunde wurde die Verwendung der Holzart Fichte vorgesehen. In 10 Wochen dauernden Versuchen (10 Zyklen von jeweils 10 - 20 % Holzfeuchte) bei 0,44 N/qmm Belastung wurden 19 verschiedene Leime (18 PF/RF- bzw. PF-Leime und 1 MJPF-Leim) getestet. Die Auswertungen unter Einbeziehung sowohl aller Proben (Holzbruch, Leimbruch, unzerstörte Proben) als auch nur denjenigen mit Leimbruch sowie unzerstörte Proben ergaben in der Tendenz die gleiche Aussage. Die Untersuchungen ergaben, daß bei einer Verarbeitung nach Vorschrift rund ein Drittel der Verleimungen im Langzeitversuch als nicht ausreichend angesehen werden muß. Offenbar ist die Bandbreite der Rezepturabwandlungen bei den einzelnen Leimsystemen unterschiedlich.

Es ist immerhin erstaunlich, daß bei Härter-Unterdosierungen einige Leime noch offensichtlich soviel Elastizität besitzen, diesen absichtlich herbeigeführten Nachteil kompensieren zu können. Andererseits zeigt die Auswertung auch, wie wichtig es für den Holzleimbau-betrieb ist, streng die Verarbeitungsvorschriften einzuhalten. Als Fazit haben die Untersuchungen ergeben, daß nicht nur Verarbeitungsparameter und Holzeigenschaften für die Qualität allein als entscheidend angesehen werden können, sondern daß auch zwischen den einzelnen PF-Leimen offenbar qualitative Unterschiede vorhanden sein müssen.

[698]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-206 (2)  
 Thema Einfluß des Umgebungsklimas auf die Rißbildung in Brettschichtträgern unter Dach  
 Forsch. Stelle Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes, BFH Hamburg  
 Bearbeiter Bröker, F.-W., Dr. / Roth, W. von, Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1985  
 Gliederung 162 / 050 / 150 / 093  
 Schlagworte Rißbildung / Brettschichtholz / Klima / Hallentyp / Luftfeuchtigkeit / Holzschutz / Holzfeuchte

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Klimamessungen zeigten, daß in Kaldächern sowie in ungeheizten Hallen mit permanentem Luftaustausch nahezu Außenklimabedingungen herrschen mit teilweise höheren Luftfeuchte- und Temperaturschwankungen als draußen. Mit zunehmender Dämmung der Dach- und Nutzräume sowie Begrenzung des Luftaustausches werden die täglichen Klimasprünge zunehmend gedämpft. Die mittleren relativen Luftfeuchten lagen im Winter je nach Hallentyp zwischen etwa 40 % und 99 %, im Sommer zwischen etwa 50 % und 80 %. In unmittelbarer Nähe der BSH-Träger wurden tägliche Differenzen bis etwa 60 % relative Luftfeuchte gemessen. Die jahreszeitbedingten Luftfeuchtwechsel differierten im Mittel zwischen Sommer und Winter bis 40 %. Beobachtungen an den BSH-Trägern ergaben, daß die natürlichen Luftfeuchteänderungen (tägliche Luftfeuchtesprünge als Folge des Abbaues der Dachhaut und Raumnutzung sowie die normalen jahreszeitlich bedingten Luftfeuchteschwankungen) auf die Rißbildung ohne Einfluß sind. Risse traten auf, wenn die relativen Luftfeuchten kurzfristig um mehr als etwa 25 % sanken, verbunden mit einer Fixierung auf diesem abgesenkten Niveau. Brettschichtholz (BSH)-Träger ohne Oberflächenschutz zeigte bereits nach etwa sieben Tagen deutliche Rißbildung (Holzfeuchteänderungen um ca. 2 % in den Außenschichten), lackiertes BSH mit dampfbremsenden Anstrichen zeigte nach etwa zwei Monaten Rißbildungen. Zusammenfassend ergibt sich aus den vorliegenden Untersuchungen, daß Schwankungen des natürlichen Außenklimas prinzipiell auch bei ungünstigen Dachaufbauten und unterschiedlicher Hallennutzung die Rißbildung im BSH nicht fördern. Dies gilt nicht, wenn, bedingt durch das vorhandene Heizsystem oder baulich bedingte örtliche Klimastaus bzw. hohen Luftaustausch kurzfristig die relative Luftfeuchte stark absinkt und langfristig auf dem abgesenkten Niveau gehalten wird. Bei ausreichend langer Absenkungsdauer bieten auch die üblichen Schutzanstriche keinen ausreichenden Schutz gegen Rißbildungen. Als kritischer Grenzwert kann eine Absenkung der relativen Luftfeuchte um 25 % angesehen werden.



[699]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (1)  
 Thema Erarbeitung von Standardtabellen und Diagrammen zur Vereinfachung der Berechnung  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauwesen, Baustatik, Ingenieurholzbau, Ulm  
 Bearbeiter Brüninghoff, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1982 - 1983  
 Gliederung 102  
 Schlagworte Berechnung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Vorhaben diente dazu, Hilfen zur Bemessung von Bauteilen im Ingenieurholzbau zu erarbeiten. Mit Hilfe von Diagrammen und Tabellen können Pfetten, Binder mit verschiedenen Systemen und Dachneigungen, eingespannte und gelenkig aufgelagerte Stützen sowie Dach- und Wandverbände dimensioniert und somit Bauteile für eine komplette Halle zusammengestellt werden.

[700]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (2)  
 Thema Scheibentragwirkung von Blockhauswänden  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
 Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Eglinger, W.  
 Laufzeit 1983 - 1985  
 Gliederung 103 / 123  
 Schlagworte Blockhausbau / Scheibe / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In neuerer Zeit werden in zunehmendem Maße Häuser in Blockbauweise gebaut, für die i.a. der Standsicherheitsnachweis gefordert wird. Da das Tragverhalten von Blockhauswänden wesentlich von der Genauigkeit der Herstellung abhängt (z. B. was die sichere Kraftübertragung durch Reibung zwischen Nuten und Federn der einzelnen Balken betrifft) sollte in Versuchen geklärt werden, ob die Schubtragfähigkeit der Wände allein über die Eckauskämmung gewährleistet ist. Darüber hinaus war das Ziel der Untersuchungen, ein möglichst einfaches Bemessungsverfahren zu entwickeln. Die Untersuchungen haben ergeben, daß Blockhauswände mit üblicher Verkämmung in der Lage sind, Horizontallasten unbeschadet in die Fundamente zu leiten. Besondere Sorgfalt ist der Ausbildung der Eckverkämmung zu widmen, um den Schlupf möglichst klein zu halten.

[701]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-236 (3)  
 Thema Stabilisierung von Hochbauten mit Holzbalkendecken und hölzernen Ringbalken  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro Milbrandt, Stuttgart  
 Bearbeiter Milbrandt, E., Prof.  
 Laufzeit 1983 - 1987  
 Gliederung 150  
 Schlagworte Stabilisierung / Hochbau / Holzbalkendecke / Ringbalken / Aussteifung / DIN 1053 / Ringanker / Mauerwerksbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Vorhabens war es, die Möglichkeiten der Horizontalaussteifung von Mauerwerksbauten durch Holzbalkendecken bzw. durch hölzerne Ringbalken zu untersuchen und anhand von typischen Beispielen rechnerische und konstruktive Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Außerdem sollen die Möglichkeiten der Anwendung von hölzernen Ringbalken in Mauerwerksbauten statisch und konstruktiv untersucht werden, wobei die Forderungen von DIN 1053, Abschnitt 3.4, baustoffunabhängig präzisiert werden sollen und die Möglichkeiten von hölzernen Ringankern durch praxismäßige Beispiele darzustellen sind. Die abgeschlossenen Untersuchungen "Aussteifende Holzbalkendecken im Mauerwerksbau" sind in einem Informationsheft wiedergegeben.

[702]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-271  
 Thema Untersuchungen der Auswirkung eines Xyloterus-lineatus-Befalls auf die Festigkeitseigenschaften von Bauholz (Fichte)  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1985  
 Gliederung 040 / 091  
 Schlagworte Fichte / Bauholz / Biegefestigkeit / Insektenbefall

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Kanthölzer mit und ohne Befall wiesen bei etwa gleicher mittlerer Rohdichte von 0,46 g/cm und Ästigkeit (Kriterium größter Einzellast) von etwa 0,27 eine etwa gleiche mittlere Biegefestigkeit von 46,3 bzw. 46,9 N/gmm auf. Die geringere Streuung bei den befallenen Kanthölzern ist auf die - stichprobenbedingt - geringere Streuung der Rohdichte und Ästigkeit dieser Proben zurückzuführen. Der Befall hat keine erkennbare Auswirkung auf die Biegefestigkeit der Kanthölzer. In einer multiplen Korrelations- und Regressionsanalyse ließ sich kein signifikanter Einfluß des Befalls nachweisen. Auch die Berücksichtigung anderer geeignet erscheinender Befallsmaße (z.B. Variationen der Bandbreite) führte in allen Fällen zum gleichen negativen Ergebnis. Das Bruchbild war überwiegend abhängig von den vorhandenen Bohrgängen. Nur in wenigen Fällen waren einzelne Bohrgänge erkennbar in den Bruchverlauf einbezogen; eine Beeinträchtigung der Festigkeit konnte auch bei diesen Proben nicht festgestellt werden.

[703]  
 Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.5  
 Thema Beurteilungskriterien für Rißbildungen im konstruktiven Holzbau  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro Frech, Leinfelden  
 Bearbeiter Frech, P.  
 Laufzeit 1986  
 Gliederung 040 / 050 / 162 / 112  
 Schlagworte Beurteilung / Rißbildung / Vollholz / Brettschichtholz / Bauschäden / Holzfeuchte / Verbindung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Entstehen oder Vorhandensein von Rissen bei hölzernen Bauteilen und hier dann insbesondere bei solchen, die konstruktive Tragglieder darstellen wie statisch belastete Kanthölzer oder Balken aus Vollholz, führt bei Bauherren, Architekten und Statikern oft zu Unsicherheiten dahingehend, ob und inwieweit solche Risse im Hinblick auf eine erwünschte und erforderliche Standsicherheit noch zu akzeptieren sind. Im Rahmen dieses Vorhabens wurde aufgezeigt, durch welche Ursachen Rißbildungen bei Vollhölzern und auch bei Brettschichtholz bedingt sind.

Auf der Basis von Versuchen mit Bauteilen mit praxisgerechter Größe bei gleichzeitigem Vorhandensein von auch großen Trockenrissen konnten für Bauteile aus Vollholz und zu den wichtigsten Beanspruchungsarten Biegung und Schub Werte für noch tolerierbare Rißtiefen unter Annahme der Ausnutzung der zulässigen Spannungen und auch Teilauslastungen angegeben werden. Diese Werte für noch unbedenkliche Rißtiefen liegen auf einen Querschnitt bezogen in ihrer Summe bei einer Biegebeanspruchung zumindest bei 60 % und im Bereich der größten Schubbeanspruchung bei mindestens 45 %. Für die verschiedenartigen Verbindungsmittel wurden weiter zugehörige und übliche Anschlüsse betrachtet, wobei festzustellen ist, daß bei einigen Anschlußarten im Falle von Rißbildungen durchaus unzulässig große Verschwächungen auftreten können. Insgesamt kann gesagt werden, daß bei Rißbildungen, die in der Regel unvermeidbar sind, stets das betreffende Bauteil im Zusammenhang mit der Belastungsart, mit den vorhandenen oder möglichen Spannungen und dann nach Lage, Größe und Tiefe der Risse zu beurteilen sein wird.

[704]

Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-271 Ziff 5.6  
Thema Entwicklung kostensparender Hirnholz-Blechanschlüsse mit Nägeln und Schrauben  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktionen, Ingenieurholzbau und Bauphysik, Ruhr-Universität Bochum  
Bearbeiter Reyer, E., Prof. Dr. / Schmidt, M. / Linzner, P.  
Laufzeit 1985 - 1990  
Gliederung 112  
Schlagworte Nägel / Schraube / Hirnholz / Tragfähigkeit / Stahlblech

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Kern der Untersuchung lag - neben der konstruktiven Entwicklung des Anschlusses selber - in der Beantwortung der Fragen, ob (Blech-)Anschlüsse mit in das Hirnholz eingetriebenen Nägeln als tragendes Element geeignet sind, und welche Kräfte in Abhängigkeit von welchen Konstruktionsparametern übertragen werden können.

Es wurde ein Blechanschluß entwickelt, der bei Einhaltung der in diesem Bericht empfohlenen Konstruktionsparametern Hirnholz nagelanzahl, -länge, bild, Hirnholzblechform, "Flankenholz"-Blechform, "Flankenholz"-Nagelanzahl, Vorbohrerdurchmesser für Hirnholznägel, Dimension und Schweißtechnik des lastabnehmenden Konstruktionsgliedes (=Kopfbolzenkonstruktion mit und ohne Steg am Flankenholzblech) sowie Lochleibungsfläche des Hirnholzbleches zu sehr guter Tragfähigkeit des Anschlusses führt.

Durch eine entsprechende konstruktive Vorbereitung (Ausnehmung) des Hirnholzquerschnittes ist es sogar mit überschaubarem Aufwand möglich, alle Blechteile so einzubinden, daß sie nicht mehr sichtbar sind und gleichzeitig automatisch durch die dann vorhandene Holzüberdeckung brandschutztechnische Vorteile aufweisen. Wird auf eine solche Einbindung der Blechteile verzichtet, so kann das Hirnholzblech sogar ohne weitere nennenswerte Vorbereitung des Hirnholzquerschnittes sofort an das Hirnholz durch Nagelung angeschlossen werden.

[705]

Kennzeichen LD BAY MF V 3-FV-110a-285  
Thema Klassifizierung der Verbindungsmittel nach der Steifigkeit des Anschlusses  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
Bearbeiter Scheer, C., Prof.  
Laufzeit 1985 - 1989  
Gliederung 112  
Schlagworte Verbindungsmittel / Steifigkeit / Verschiebungsmodul / Nägel / Schraube / Stabdübel

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden die Verschiebungsmoduln für Holzverbindungen mit Nägeln, Schrauben und Stabdübeln durch Auswertung von Forschungsberichten, Veröffentlichungen und Prüfzeugnissen ermittelt und eigene Untersuchungen hinsichtlich des Einflusses der Nagelgeometrie auf die Steifigkeit der Verbindung durchgeführt. Es wurden die in der nationalen und internationalen Literatur dokumentierten Versuche mit Hilfe eines Klassifizierungsschemas aufbereitet und systematisch unter Berücksichtigung der Randbedingungen ausgewertet. Für Stabdübel- und Schraubenverbindungen waren nur geringe Datenmengen in der Literatur vorhanden. Dafür standen für die Nagelverbindungen ca. 2000 Versuchsdaten zur Verfügung, die mit Hilfe des Programms KOMBI statistisch ausgewertet wurden. Durch Auswahl einer bestimmten Kombination von Randbedingungen werden die entsprechenden Einzelversuche von KOMBI ermittelt und der Verschiebungsmodul bestimmt. Die Ergebnisse zeigen einen dominanten Einfluß des Durchmessers des Verbindungsmittels auf den Verschiebungsmodul.

[706]

Kennzeichen LD BAY MF V 3-R-245.3-14  
Thema Projektförderung Sonderbauten: Untersuchungen der Tragfähigkeit von Holznagelverbindungen  
Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Augustin, R.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 111  
Schlagworte Tragfähigkeit / Holznagel / Zimmermannsmäßige Verbindung / Verschiebung / Verbindungsmittel



Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen von Vorversuchen sollte untersucht werden, inwieweit Eichenholznägel für die Übertragung von Kräften in den Knotenpunkten herangezogen werden können. Gleichzeitig sollten die Querschnittsabmessungen der Holznägel und ihre Anordnung im Anschlußbereich so optimiert werden, daß alle Parameter, die die Haltbarkeit des Anschlusses beeinflussen (Zapfenbreite, Vorholzlänge, Abstände, etc.), möglichst gleich gut ausgenutzt werden. In einem Versuch waren die Holznägel durch Stabdübel des gleichen Querschnittes zu ersetzen, um zu erkennen, welcher Parameter hierbei für den Bruch des Anschlusses maßgebend sein würde. Der Bruch des Anschlusses trat in drei Versuchen durch das Versagen der Querkraftfestigkeit in der Schwelle ein. An der annähernd gleich großen Bruchlast in diesen Versuchen ist zu erkennen, daß die Wahl des Verbindungsmittels (Holznagel oder Stabdübel) hierfür keinen Einfluß hat. Die Verformung der Holznägel und somit auch die Verschiebungen in den Bereichen der Bruchlast betragen schon ein Vielfaches der Obergrenze von 1,5 mm. Zudem lassen die Versuchsergebnisse erkennen, daß für Holznagelverbindungen die Stabdübelabstände nach DIN 1052 zu groß sind. Bei den hier untersuchten Holznagelverbindungen war die Biegefestigkeit des Holznagels für die Tragfähigkeit des Anschlusses maßgebend. Hierbei liegt die Belastungsgrenze jedoch weit unterhalb derjenigen für Stabdübel gleichen Querschnittes. Wird die Belastung bei 1,5 mm Verschiebung als zulässige Belastung des Anschlusses angesetzt, so liegt eine 2,5fache Sicherheit gegenüber der Last bei einer Verschiebung von 1,5 mm vor.

---

[707]  
 Kennzeichen ID BAY MF V 3-R-245.3-23  
 Thema Projektförderung Sonderbauten: Entwicklung von Gußknoten für einen Kindergarten-Neubau  
 Forsch. Stelle Berger, B. freier Architekt, Ulm; Planungsbüro P. Schweizer, Westerstetten  
 Bearbeiter Berger, B. / Schweizer, P.  
 Laufzeit 1987  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Gußeisen / Verbindung / Knoten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei einem geplanten Bauvorhaben waren zwei verschiedene Tragsysteme vorhanden: im Eingangsbereich ein unterspannter Binder und im Mehrzweckraum ein Raumbalkenwerk. Für dieses Bauvorhaben wurden Anschlußpunkte in Form von Gußknoten entwickelt. Bei beiden Systemen werden die Zugkräfte mittels Rundstahl übertragen. Die Druckkräfte werden durch Holzprofile übernommen. Die Kraftübertragung von Stahl auf Holz erfolgt mittels Preßdübelplatten aus Gußeisen mit Kugelgraphit GGG 400.

---

[708]  
 Kennzeichen ID BAY MF V 3-R-245.3-57  
 Thema Wärmebrückenatlas für den Holzbau  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Bauphysik Hauser und Partner, Baunatal  
 Bearbeiter Hauser, G., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1990 - 1991  
 Gliederung 071  
 Schlagworte Wärmebrücke / Berechnung / Fertighausbau

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zu Beginn des Vorhabens wurden 25 Fertighausbetriebe, die nach unterschiedlichen Konstruktionsprinzipien verfahren, angeschrieben bzw. besucht. Hierbei wurden Problempunkte hinsichtlich Wärmebrücken anhand von Berechnungsdaten und Schadensanalysen erörtert. Anschließend wurden Kenngrößen zur Beschreibung der Wärmebrücken festgelegt. Die wesentlichen zweidimensionalen Wärmebrücken wurden berechnet und die grafische Aufbereitung zur Darstellung der Wärmebrücken festgelegt. Anschließend werden die dreidimensionalen Wärmebrücken rechnerisch bearbeitet.

---

[709]  
 Kennzeichen ID BAY MF V 3-R-245.3-78.3-29.5-57  
 Thema Konstruktionsatlas Holzbau - Industrie- und Verwaltungsbau  
 Forsch. Stelle Ingenieurbüro für Baustatik, Stuttgart  
 Bearbeiter Milbrandt, E., Prof.  
 Laufzeit 1989  
 Gliederung 102 / 150 / 003  
 Schlagworte Verwaltungsbau / Industriebau / Berechnung / Bemessung / DIN 1052

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aufbauend auf den Informationsschriften "Konstruktionsbeispiele Berechnungsverfahren Teile 1-5" wurden die in Frage kommenden Systeme zusammengestellt, mit den praktischen Erfahrungen verglichen und Prioritäten festgelegt. Gleichzeitig wurden die notwendigen statischen Änderungen festgelegt, im Hinblick auf die Erläuterungen zu DIN 1052 abgestimmt.

---

[710]  
 Kennzeichen ID BAY MF V 3-R245.3-29  
 Thema Einfluß der trocknungsbedingten Verschalung auf die Querkraftfestigkeit von Leimholzlamellen  
 Forsch. Stelle Ordinariat für Holztechnologie, Universität Hamburg  
 Bearbeiter Welling, J., Dr. / Bröker, F.-W., Dr. / Soff, P.  
 Laufzeit 1988 - 1989  
 Gliederung 043 / 051  
 Schlagworte Verschalung / Querkraftfestigkeit / Holztrocknung / Scherfestigkeit / Klimabelastung / Brettschichtholz / Schnittholz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Untersuchungen können wie folgt zusammengefaßt werden:

- eine gesicherte Minderung der Querkzugfestigkeit in Abhängigkeit vom Verschalungsgrad konnte nur für Proben mit stehenden Jahrringen nachgewiesen werden;
- trocknungsbedingte Eigenspannungen in den Randzonen von Lamellen mit stehenden Jahrringen haben einen starken Einfluß auf die Querkzugfestigkeit;
- für Lamellen mit liegenden Jahrringen konnte kein negativer Einfluß der Verschalung auf die Querkzugfestigkeit nachgewiesen werden;
- ein negativer Einfluß der Verschalung auf die Scherfestigkeit in Faserrichtung konnte nicht nachgewiesen werden;
- während der Klimabelastung zeigten Leimbinder mit stehenden Jahrringen, die aus stark und extrem verschaltem Holz hergestellt worden waren, eine starke Rißbildung, Leimbinder mit liegenden Jahrringen blieben unabhängig vom Verschalungsgrad der verwendeten Lamellen unter ansonsten gleichen Bedingungen weitgehend rißfrei.

Aus den Ergebnissen kann abgeleitet werden, daß eine Überlagerung von bau-seits bedingten Querkzugbelastungen, verursacht durch die Gebrauchslast und/oder Klimabelastungen mit trocknungsbedingten Eigenspannungen die Ausbildung von Rissen in Brettschichtholz begünstigen kann. Schnittholz, welches für die Herstellung von Brettschichtholz verwendet werden soll, sollte deshalb vorsichtig bis zügig getrocknet und einer ausreichend langen Konditionierung unterzogen werden, damit trocknungsbedingte Eigenspannungen weitgehend abgebaut werden. Zur Vermeidung von zusätzlichen Querkzugspannungen durch Feuchtegradienten in Brettschichtholz aufgrund von Austrocknung am Einsatzort sollten Brettschichtholz-Lamellen möglichst genau auf die Holzfeuchte getrocknet werden, die der durchschnittlichen Gleichgewichtsfeuchte am Einsatzort entspricht.

[711]  
 Kennzeichen LD BAY MWi 0903/685 60/24/89  
 Thema Untersuchung von Veränderungen der Gebrauchstauglichkeit an Holzfenstern durch Alterungseinflüsse und Erarbeitung von Vorschlägen für notwendige Maßnahmen zur Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit  
 Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
 Bearbeiter Schmid, J.  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 132  
 Schlagworte Alterung / Erhaltung / Gebrauchstauglichkeit / Fenster

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Forschungsvorhaben hat - ausgehend von den derzeitigen Erkenntnissen - das Ziel, die noch erforderlichen Grundlagen zur Minderung der Alterung von Holzfenstern zu erarbeiten und weiter praktikable Vorschläge für die Instandhaltung vorzulegen. In der ersten Stufe wurde eine Vielzahl von Gutachten ausgewertet, um Veränderungen und Schwachstellen an neuen Fenstern zu erkennen. Die bisherige Auswertung zeigt, daß die Mängel, welche die Gebrauchstauglichkeit von Fenstern beeinträchtigen, sehr umfangreich sind und sowohl Einflüsse aus der Verarbeitung als auch der Konstruktion und der fehlenden Instandhaltung betreffen. In die weitere Betrachtung werden auch ältere Fenster, die zur Sanierung anstehen, einbezogen.

[712]  
 Kennzeichen LD BAY MWi 3642-VIII/4c-30134  
 Thema Untersuchungen über das zunehmende Auftreten von Innenbläue in Kiefern-Schnittholz  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Schulz, H., Prof. Dr. / Gravenhorst, E. / Weixler, A.  
 Laufzeit 1987 - 1988  
 Gliederung 091  
 Schlagworte Kiefer / Bläue / Waldschäden / Verfärbung

Zielsetzung/Ergebnisse:

In der Zeit von Anfang Dezember 1987 bis Ende März 1988 wurden in 9 bayerischen Forstämtern insgesamt 134 Kiefern gefällt. 42 der ausgewählten Bäume waren "gesund", 72 Bäume waren durch neuartige Waldschäden "geschädigt". Von den Stämmen wurden 78 von Hand, 43 maschinell entrindet und 13 in Rinde belassen. Sie wurden in nahegelegenen Sägewerken eingeschnitten und unter praxisüblichen Bedingungen blockweise gelagert. Anhand von Rund- und Schnittholzproben wurden in regelmäßigen Abständen Holzfeuchtigkeit und Pilzbefall überprüft. Typische Innenbläue trat nur selten und mit geringer Intensität auf. Auch aus einer Befragung von 44 baden-württembergischen und 62 bayerischen Sägewerken ging hervor, daß das Jahr 1988 kein Bläuejahr war. Soweit Innenbläue auftrat, waren dicke Bohlen (100 mm) besonders betroffen. Bohlen von weniger als 75 mm Stärke blieben weitgehend unverblaut. Ein Einfluß der Entrindungsart konnte nicht nachgewiesen werden. Auch zwischen der Schädigung des Baumes (neuartige Waldschäden) und dem Auftreten der Innenbläue konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Übereinstimmend mit anderen Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Feuchte im Splint von Kiefern nicht nennenswert durch die Baumerkrankung beeinflusst wird. Zumindest von seiten der Holzfeuchtigkeit bieten die "neuartigen Waldschäden" daher keine Erklärung für das zunehmende Innenbläuevorkommen der letzten Jahre. Holz, das früh (Anfang Dezember) gefällt und eingeschnitten worden war, zeigte 1988 im Vergleich zu später gefälltem Holz in der Regel häufiger Verfärbungen. Das im allgemeinen geringe Ausmaß des Auftretens von Innenbläue dürfte zum großen Teil durch den günstigen Witterungsablauf während der Rund- und Schnittholzlagerung erklärbar sein. Ein Einfluß standörtlicher Besonderheiten zeigte sich vor allem darin, daß in den beiden Sägewerken des Oberpfälzer Becken- und Hügellandes alle Bohlen unverblaut blieben. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen kann man nicht verallgemeinern, weil sich das Jahr 1988 durch ungewöhnliche Witterungsverhältnisse auszeichnete.

[713]  
 Kennzeichen LD BAY MWi 3642-VIII/4c-38754  
 Thema Festigkeitsverhalten von Leimverbindungen aus Voll- oder Brettschichtholz mit ein- und/oder aufgeleimten hochwertigen Baufurnierplatten bei variablem Winkel zwischen Beanspruchungsrichtung und Faserverlauf  
 Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
 Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Henrici, D., Dr. / Horstmann, H.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 113  
 Schlagworte Festigkeit / Furnierplatte / Faserverlauf / Anschlußwinkel / Knoten / Nagelpreßleimung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Um die Anwendung dieser Verbindungsweise im Ingenieur-Holzbau zu fördern, wurde an 238 Prüfkörpern in 29 Serien das Festigkeitsverhalten großflächig geleimter Knotenverbindungen mit praxisnahen Abmessungen untersucht. Hierzu wurde ein Fachwerkauflegerknoten mit zweiteiligem Zuggurt und dazwischengeleimtem Druckgurt mit variablem Anschlußwinkel (0 bis 90 Grad) gewählt. Bei sieben Serien bestanden die Zuglaschen aus Buchenfurnierplatten nach DIN 68 705, Teil 5. Die notwendige umfangreiche Bewertung der Versuchsergebnisse zeigte, daß bei der baupraktischen Ausführung von Holzverbindungen der untersuchten Belastungsserien Maßnahmen zur Sicherung gegen Quersugsbeanspruchung notwendig sind. Die Versuchsergebnisse lassen den Schluß zu, daß großflächig geleimte Knotenverbindungen bei Beachtung der unterschiedlichen Einflußgrößen im Ingenieurholzbau vorteilhaft eingesetzt werden können, wobei insbesondere die Ergebnisse der Nagelpreßleimung Interesse verdienen.

[714]  
Kennzeichen ID BAY MWi 3642-VIII/4c-38951  
Thema Untersuchung von Möglichkeiten zur Keilzinkung von Kantholz im halbtrockenen Zustand (Feuchtegehalt bis 30 %)  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Glos, P., Prof. Dr. / Fuchs, H.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 113 / 040  
Schlagworte Keilzinkenverbindung / Kantholz / Holzfeuchte / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens war ein Verfahren zur Keilzinkung halbtrockenen Kantholzes (Feuchtegehalt bis 30 %) zu entwickeln. Die Untersuchungen beschränkten sich hierbei auf den Ansatz, die keilzuzinkenden Stirnflächen der Kanthölzer örtlich zu trocknen und dann mit herkömmlichen Klebstoffen zu verleimen. Nach einer Literatursauswertung wurden die konvektive Erwärmung durch Heißluft und die Strahlungserwärmung durch Infrarotstrahlung ausgewählt. Bei beiden Verfahren wurde der Einfluß verschiedener Verfahrensbedingungen auf den Trocknungsverlauf an insgesamt 71 keilgezinketen Kanthölzern 8/8 qcm untersucht. Die Anfangsfeuchte der Kanthölzer variierte dabei von etwa 20 bis über 80 %. Da bei beiden Trocknungsverfahren nur eine verhältnismäßig geringe Tiefenwirkung erzielt wurde, wurde entschieden, das Keilzinkenprofil vor der örtlichen Trocknung einzufräsen. Dadurch wird auch die Rißbildung im Hirnholzbereich reduziert und zugleich kann die im Holzkörper gespeicherte Trocknungswärme zur Aushärtung der Leimfuge genutzt werden. Bei 53 der 71 Kanthölzer erfolgte der Bruch in der Keilzinkung, bei 18 Prüfkörper war die Keilzinkung am Bruch nicht beteiligt. Bei beiden Trocknungsverfahren wurden unabhängig von der Anfangsfeuchte dem Preßdruck und der Preßzeit Festigkeitswerte erzielt, die im Mittel über der Festigkeit konventionell keilgezinkter Kanthölzer lagen. Wegen seiner verfahrenstechnischen Vorteile wurde das Heißluftverfahren gewählt, um weitere 50 keilgezinkte Kanthölzer 8/16 qcm entsprechend einem vorher festgelegten Verfahren herzustellen. Die Anfangsfeuchte der Kanthölzer lag zwischen 25 und 80 %. Die Biegefestigkeit der nach örtlicher Trocknung keilgezinkten Kanthölzer betrug im Mittel 48,3 N/qmm, übertraf damit die mittlere Biegefestigkeit der herkömmlich keilgezinkten Vergleichsproben und erreichte nahezu die Festigkeitswerte ungezinkter Kanthölzer vergleichbarer Holzqualität.

[715]  
Kennzeichen ID BAY MWi 3642-VIII/4c-46284  
Thema Tragverhalten von Balkenschuhen unter zweiachsiger Beanspruchung  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Görlacher, R., Dr.  
Laufzeit 1983 - 1984  
Gliederung 112  
Schlagworte Balkenschuh / Tragfähigkeit / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch Prüfung von Balkenschuhanschlüssen mit Balkenschuhen verschiedener Hersteller wurde das Trag- und Verformungsverhalten unter zweiachsiger Beanspruchung untersucht. In Abhängigkeit von den wichtigsten Einflußparametern, nämlich Balkenschuhgröße, Kombination der Kraftkomponenten bei zweiachsiger Beanspruchung und Nebenträgerhöhe wurde ein Tragfähigkeitsnachweis entwickelt. Daraus wurde ein Vorschlag für die Bemessung von Balkenschuhverbindungen abgeleitet, bei denen die resultierende Kraft unter einem Winkel zur Symmetrieachse des Balkenschuhanschlusses angreift.

[716]  
Kennzeichen ID BAY MWi 3642-VIII/4c-55880  
Thema Rationalisierung und Verbesserung von Rahmenverbindungen an Holzfenstern und Holztüren durch die Verwendung von Vergußmassen  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J. / Goswin, R. / Lieb, K. / Stiell, W.  
Laufzeit 1986 - 1989  
Gliederung 113  
Schlagworte Rahmenverbindungen / Holzfenster / Holztür / Verguß / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Rahmeneckverbindung bei Fenstern und Fensterelementen aus Holz ist nach wie vor einer der kritischen Bereiche der Konstruktion. Primär ist dabei die offene Fuge der Verbindung die Ursache für aufgetretene Schäden. Durch geöffnete Fugen kann Wasser eintreten, was zu Anstrichschäden und zu Befall durch holzerstörende Pilze führt. Das Ziel des Vorhabens war es, in Verbindung mit Vergußmassen oder durch teilweises Verleimen von Dübeln eine neue Verbindungstechnik für Rahmen zu erarbeiten, die in der Ausführung einfach ist und in der technischen Funktion eine hohe Sicherheit bietet. Dazu war es notwendig, sowohl die Vergußmassen als auch die Verbindung selbst entsprechend zu prüfen. Die Modellbetrachtung der Klebefuge bei Rahmeneckverbindungen zeigte, wie den auftretenden Problemen zu begegnen ist, also wie das Öffnen der Brüstungsfuge maßgeblich vermindert werden kann:  
- Einbringen von Vergußmassen in eine überlappende Doppelbohrung,  
- Aufteilung in Trag- und Dichtdübel bei Dübelverbindungen,



- Verleimen des Zapfens bei gestemten Rahmeneckverbindungen nur im inneren Drittel der Friesbreite.  
Die Erkenntnisse aus diesem Vorhaben können sofort umgesetzt werden, wobei neben der Wahl der technischen Lösung auch der Einfluß der Verarbeitung zu berücksichtigen ist.

[717]  
Kennzeichen LD BAY MWi 3642-VIII/4c-6498  
Thema Stoffwertsammlung, Auswertung und rechnerische Vorbereitung zur Untersuchung des Feuchteverhaltens von Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Holzkirchen  
Bearbeiter Gertis, K., Prof. Dr.  
Laufzeit 1987  
Gliederung 073  
Schlagworte Feuchteverhalten / Holzwerkstoff / Berechnung / Bauphysik

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ein vorhandenes Berechnungsverfahren zur Beschreibung von realen Feuchtetransportvorgängen in Bauteilen, das sich für mineralische Baustoffe bewährt hat, erscheint geeignet, auch die speziellen Feuchteverlagerungsvorgänge in Hölzern, Holzwerkstoffen und Holzbauteilen unter natürlichen Klimaeinwirkungen zu erfassen und damit Möglichkeiten für weiterreichende rechnerische Abschätzungen zu schaffen. In vorliegender Untersuchung wurde zunächst durch entsprechende Recherchen und Auswertungen festgestellt, welche feuchtetechnischen Stoffeigenschaften für Hölzer und Holzwerkstoffe vorhanden und gegebenenfalls zur Ermittlung der für das Berechnungsverfahren erforderlichen neuen Koeffizienten verwertbar sind. Es ergaben sich wesentliche Defizite bei Diffusions- und Kapillartransportkoeffizienten sowie bei Feuchtespeicherfunktionen für den überhygroskopischen Feuchtebereich. Nach Auswertung des gesammelten Datenmaterials gelang es teilweise, daraus die neuen Koeffizienten zumindest näherungsweise für einige Naturhölzer und Holzwerkstoffe zu ermitteln. Für Holzspanplatten wurden eigene Messungen als Beispiel für die Bestimmung von Kapillartransportkoeffizienten durchgeführt. Aus mehreren Beispielrechnungen (Kapillartransport, Sorption/Desorption, Holzfertigteilelement) - soweit mit den vorhandenen Daten möglich - wurde die gute Eignung des Verfahrens bereits ersichtlich. Des Weiteren ließen sich Ansatzpunkte für erforderliche weiterführende Untersuchungen, insbesondere solche zur Bestimmung der notwendigen feuchtetechnischen Stoffeigenschaften, präzisieren und praktische Einsatzmöglichkeiten für das Berechnungsverfahren aufzeigen.

[718]  
Kennzeichen LD BAY MWi 3642-VIII/4d-41140  
Thema Festigkeit von Wandtafeln für Fertighäuser  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Henrici, D., Dr. / Kufner, M., Dr.  
Laufzeit 1981 - 1984  
Gliederung 130 / 121  
Schlagworte Festigkeit / Wandtafel / Vertikalbelastung / Horizontalbelastung / Scheibe

Zielsetzung/Ergebnisse:

Teil I: Belastung in vertikaler Richtung  
Es wurden je 60 Vollwand- und Fenstertafeln von 2,5 m Höhe und 1,25 m Breite bei vertikaler Beanspruchung geprüft. Jeweils 10 Tafeln waren gleich, die Unterschiede zwischen den Gruppen waren die Güteklasse des Rahmenholzes und die Dicke der Beplankung.  
Bei den Fenstertafeln erwies sich die Knicklast der im Bereich der Fensteröffnungen frei stehenden Eckstiele als einziges Kriterium für die Bruchlast, da keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Holzqualitäten festgestellt werden konnten.  
Bei den Vollwandtafeln erhielt man 2 einheitliche Kollektive. Ein Kollektiv umfaßt alle Tafeln aus Rahmenholz der Güteklasse II und III, das andere die Tafeln aus Schwachholz. Letzteres Kollektiv wies im Mittel eine um 15 % niedrigere Bruchlast auf.  
Teil II: Belastung in horizontaler Richtung  
Es wurde das Trag- und Verformungsverhalten von 6 geklammerten Vollwandtafeln (Windscheiben) aus Holz und Holzwerkstoffen mit einer Höhe von 2,5 m und einer Länge von 5,0 m unter Schubbiegung untersucht. Versuchsparameter waren Dicke d der Spanplattenbeplankung, Zahl der Vertikalanker im Zugbereich der Sohlfuge und Klammerabstand im ersten, meist beanspruchten Druckstiel. Der Einfluß der Spanplattendicke wurde an jeweils 3 identischen Tafelausführungen, der der übrigen Versuchsparameter an ein und denselben Wänden geprüft. Gemessen wurden unter Schublasten bis 60 kN die Diagonalverformung der Wand, die waagerechte Tafelkopferschiebung, die vertikale Fußschwellenverformung, die vertikale Ankerzugkräfte und die Stieldruckkräfte.  
Die Verformungen werden durch Erhöhung der Beplankungsdicke um bis 23 Prozent bei der Diagonalverformung bzw. 11 Prozent bei der Tafelkopferschiebung reduziert. Für die rechnerische Tafelkopferschiebung nach E DIN 1052, T.3, muß die Schubsteifigkeit der Beplankung bei einem vertikalen Beplankungsstoß bis auf 40 Prozent abgemindert werden. Entscheidend für die Höhe der übertragenen Stieldruckkraft ist bei Fußschwellenstützung der Wand der Klammerabstand; bei Vervielfachung des Klammerabstandes sinkt die Stieldruckkraft wegen der reduzierten Anschlußsteifigkeit um bis zu 36 Prozent ab. Die Erhöhung des Verbindungsmittelabstandes in einem hochbeanspruchten Druckstiel ist daher geeignet, die oft kritische Schwellenpressung quer zur Faser des Holzes in Grenzen zu halten. Bei Spanplattenstützung der Wand liegt eine direkte Lastabtragung über der Beplankung vor und die Stieldruckkraft sinkt um bis zu 64 Prozent bei Fußschwellenstützung ab.

[719]  
Kennzeichen LD BAY MWi 3656-VIII/4c-3370  
Thema Untersuchung über die Möglichkeit des Einsatz von Decklamellen aus Seitenbretter für Keilzinkung für lamellierte Holzfensterquerschnitte  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J. / Hepp, B. / Wallersheim, L.  
Laufzeit 1984 - 1986  
Gliederung 132  
Schlagworte Fenster / Ribildung / Seitenbrett / Decklamelle / Keilzinkung / Holz-trocknung / Verleimung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel des Forschungsvorhabens war die Beseitigung von Unsicherheiten bei der Verwendung von Seitenbrettern für die Decklamellen von Holzfensterquerschnitten. Weiter sollte untersucht werden, inwieweit die Anwendung der Keilzinken als Längsverbinding für die Decklagen möglich ist. Insbesondere sollte geklärt werden, ob die Keilzinkung bei Behandlung der Fenster mit Lasuranstrichen störend wirkt.

Die Erkenntnisse aus vorangegangenen Arbeiten wurden vertieft und bestätigt. Bei der Rißanfälligkeit der äußeren Decklamellen konnten keine Unterschiede zwischen stehenden Jahrringen (Kernbrettern) und liegenden Jahrringen (Seitenbrettern) aufgrund der Veränderung der Holzfeuchtigkeit unter klimabedingten Einwirkungen festgestellt werden. Schwieriger zeigte sich die rißfreie Trocknung der Seitenware von frischem Holz zur Gebrauchsfeuchtigkeit von 12 bis 15 %. Nur bei schonender Trocknung wird die notwendige Rißfreiheit erreicht. Oberflächenschäden des Anstriches zeigten sich bei Seitenware in wesentlich geringerem Umfang, wenn die linke Seite die äußere Oberfläche bildete. Die Keilzinkung in den Decklagen zeichnete sich nur unwesentlich ab, wenn die Holzfeuchtigkeit und die Strukturen der verwendeten Holzteile übereinstimmten. Die Keilzinkung sollte grundsätzlich zugelassen werden.

Die Untersuchungen an Klebstoffen zeigten, daß nach der Veröffentlichung der bisherigen Arbeiten von verschiedenen Herstellern eine Verbesserung der Temperaturbeständigkeit der Klebstoffe erreicht wurde. Mit der höheren Temperaturbeständigkeit wird die Anwendung der Keilzinkung unproblematischer, da die meisten Schäden aufgrund von Temperatureinwirkungen auftreten.

[720]

Kennzeichen ID BAY MWI 3656-VIII/4c-41200  
Thema Untersuchung von Möglichkeiten zur technisch richtigen und wirtschaftlich vertretbaren Sanierung von Fenstern im Altbau mit dem Ziel der Verbesserung des Wärme- und Schallschutzes und der Schlagregensicherheit  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J. / Hartmann, H.-J.  
Laufzeit 1981 - 1982  
Gliederung 160 / 070 / 132  
Schlagworte Sanierung / Fenster / Altbau / Schallschutz / Wärmeschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Sanierung von Gebäuden wird in der Regel ein Austausch der Fenster vorgenommen, d. h. die alten Fenster werden ausgebaut und es erfolgt der Einbau neuer Fenster mit Isolierverglasung. Die angestrebten Verbesserungen im Bereich des Schall- und Wärmeschutzes werden dabei nicht immer erreicht. Diese nicht zufriedenstellenden Ergebnisse stehen im Zusammenhang mit einer falschen oder ungenügenden Beurteilung von alten und neuen Fensterkonstruktionen. Es war deshalb notwendig, die Merkmale von Fensterkonstruktionen übersichtlich darzustellen, damit eine Bewertung verschiedenartiger Fenster vorgenommen werden kann. Mit dieser Arbeit sollten die Einflüsse erfaßt, untersucht und festgelegt werden, die für eine derartige Bewertung von Bedeutung sind.

Außerdem sollten die Grenzen der Verbesserungsmöglichkeiten, z. B. durch Konstruktionsänderungen oder Zusatzmaßnahmen an alten Fenstern festgestellt werden. Fenster in Altbauten lassen sich durch den nachträglichen Einbau von Dichtungen, den Austausch von Scheiben, das Anbringen von Zusatzelementen, wie Rolläden oder zusätzliche Scheiben so verbessern, daß sie die gewünschten Anforderungen erfüllen. Bei einer Sanierung sollten die geplanten Maßnahmen zunächst an ein oder zwei Probefenstern durchgeführt und der erreichte Effekt meßtechnisch überprüft werden. Die Arbeiten an den restlichen Fenstern sind dann in gleicher Weise auszuführen, wenn die geforderten Ergebnisse erreicht wurden.

[721]

Kennzeichen ID BAY MWI 3656-VIII/4c-47298  
Thema Untersuchung über die Möglichkeit der Qualitätsverbesserung von Holzfensterprofilen durch den Einsatz von Querschnitten aus Schichtholz unter Verwendung einheimischer Hölzer  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J. / Frank, R. / Rief, G.  
Laufzeit 1983  
Gliederung 132 / 113  
Schlagworte Fenster / Schichtholz / Lamellierung / Verleimung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Verleimung von größeren Holzquerschnitten aus einzelnen Lamellen ist weder für Fenster noch für Türen und andere Bauelemente neu. Eine größere Verbreitung fand die Lamellierung im Fenster- und Außentürenbereich aber erst in den letzten Jahren. Die Einführung und Anwendung von lamellierten Querschnitten in größerem Umfang bringt die Gefahr mit sich, daß sich Schwachpunkte, die sich bisher als solche nicht auswirkten, zu Schäden an Holzbauteilen entwickeln können. Es ist deshalb notwendig, in der derzeitigen Situation die Qualitätsanforderungen und die Anwendungsgrenzen festzuschreiben.

Für die Lamellierung eignen sich alle einheimischen Holzarten, die auch für Vollholzquerschnitte geeignet sind. Dies trifft auch für die Mittellagen zu. Als Querschnittsform werden z. Z. entweder rechteckige Rohkanteln angeboten oder der Querschnittsform des Fensterprofils bereits angepaßte Profile. Diese Anpassung bringt eine Materialeinsparung mit sich. Der Aufbau der Querschnitte ist sowohl für das Stehvermögen, als auch für die Haltbarkeit der Fensterkonstruktion wichtig, deshalb darf nach den jetzigen Kenntnissen keine Leimfuge der direkten Bewitterung ausgesetzt sein. Dies bedeutet, daß die Leimfugen in der Fensterebene liegen, die Lamellendicken mindestens 15 mm betragen und der Aufbau der Querschnitte symmetrisch sein muß. Als noch nicht ausreichend gelöste Probleme sind zu nennen das Verhalten der Seitenware bei Rißbildung und die Auswirkung der Leimfugen auf die Feuchtigkeitswanderung im Holz.



[722]

Kennzeichen LD BAY MWi 3656-VIII/4d-52340  
Thema Untersuchung an Verbundfenstern zur Verbesserung des Wärme- und Schallschutzes bei gleichzeitiger Sicherstellung der übrigen Funktionen, wie Tauwasserfreiheit usw.  
Forsch. Stelle Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim  
Bearbeiter Schmid, J. / Böttcher, W. / Hartmann, H.-J.  
Laufzeit 1979 - 1980  
Gliederung 132 / 070  
Schlagworte Fenster / Wärmeschutz / Tauwasser / Schallschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel des Forschungsvorhabens war die Erarbeitung von Konstruktionen, bei denen trotz der guten Wärme- und Schalldämmung die Tauwasserfreiheit gegeben ist. Die Tauwasserfreiheit kann erreicht werden, wenn der Scheibenzwischenraum eine Verbindung zum Außenklima hat, so daß ein Dampfdruckausgleich möglich ist. Die Öffnungsquerschnitte müssen aber begrenzt werden, damit die Wärmedämmung nicht gemindert wird. Um bei Forderungen an den Schallschutz die Schalldämmwerte zu erreichen, die bei einem geschlossenen System vorhanden sind, muß - um auch gleichzeitig die Tauwasserfreiheit zu gewährleisten - zur Außenseite eine zweite Dichtungsebene angebracht werden. Diese Dichtungsebene muß, um den Dampfdruckausgleich zu ermöglichen, versetzt und übergreifend sein.

[723]

Kennzeichen LD BAY MWi IBFB  
Thema Entwicklung von Verbundquerschnitten aus Vollholz und Holzwerkstoffen  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
Bearbeiter Scheer, C., Prof. / Kolberg, R.  
Laufzeit 1978 - 1981  
Gliederung 065  
Schlagworte Verbundwerkstoff / Spanplatte / Brettschichtholz / Tragverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des Forschungsvorhabens war es, neue Verbundquerschnitte aus Vollholz und Holzwerkstoffen zu entwickeln, um den äußerst kostenintensiv gewordenen Rohstoff Holz sparsamer einsetzen zu können. In der vorliegenden Untersuchung wurde ein Verbundquerschnitt aus Vollholz und Holzwerkstoffen entwickelt, bei dem der Steg des Trägers aus Flachpreßplatten bestand, die mit Gurten aus Brettschichtholz stumpf verleimt wurden. Durch Großversuche und Vergleichsrechnungen mit einem Finite-Elemente-Programm konnte die Brauchbarkeit des Trägers nachgewiesen werden. Bei einem Träger ohne Stoßfuge im Steg betrug die Sicherheit gegenüber der Bruchlast 4,2; dagegen wurde bei einem Träger mit Stoßfugen in den Sechstelpunkten, die sich infolge der herstellungsmäßig begrenzten Spanplattenlänge ergeben können, nur eine relativ geringe Tragfähigkeit festgestellt (Sicherheit 2,3). Es ist also die Aufgabe weiterer Untersuchungen, Grenzen bzw. Richtwerte für die Anordnung derartiger Stegstöße zu finden.

Anzumerken ist außerdem, daß die Versuche mit sehr hochwertigen Spanplatten durchgeführt wurden, die von den Spannungen her nicht ausgenutzt waren. Daraus ergibt sich die Frage, ob die Leimfuge zwischen Vollholz und Holzwerkstoffen bei minderwertigeren Spanplatten in gleicher bzw. ausreichender Qualität hergestellt werden kann.

[724]

Kennzeichen LD BAY MWi IHFM (1)  
Thema Das Trag- und Verformungsverhalten von Wandscheiben aus Holz und Holzwerkstoffen unter Schubbeanspruchung  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Henrici, D., Dr. / Kufner, M., Dr. / Miller, I.  
Laufzeit 1978 - 1980  
Gliederung 121 / 103  
Schlagworte Tragverhalten / Verformungsverhalten / Wand / Berechnung / Scheibe

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei windaussteifenden Wandscheiben ist beim Spannungs- und Verformungsnachweis der Lastfall "Schubbeanspruchung in Scheibenebene" den übrigen Lastfällen zu superponieren. Hierfür fehlen insbesondere für großflächige Scheiben weitgehend die Berechnungsgrundlagen, da im kritischen Fußbereich (punktuelle Verankerung) wegen Spannungumlagerungen die üblicherweise benutzte Stabtheorie nicht mehr zutrifft. Untersucht wurde eine 7,5 m lange und 2,5 m hohe Wand (beplankter genageltes Holzgerippe) in bezug auf Tafelkopferschiebung, Biegeschubsteifigkeit, Schnittuferverschiebung am Beplankungsstoß, Fußschwellenstauchung, Spannungsnulllinie im Bereich der Sohlfuge, Stieldruck- und Ankerzugkräfte sowie Spannungsverteilung in der Beplankung, wobei auch eine bzw. zwei größere Öffnungen (Türen) in der Wand berücksichtigt wurden. Es wurde ein Verfahren zur Spannungsermittlung sowie zur Berechnung der größten Stieldruckkraft und der Ankerzugkräfte entwickelt. Schließlich wurde ein Vorschlag für die Festlegung zulässiger Windmomente bei "ausreichend schubsteifen" Wandscheiben ohne rechnerischen Nachweis unterbreitet.

[725]

Kennzeichen LD BAY MWi IHFM (2)  
Thema Festigkeit geleimter/genagelter Wandtafeln und geleimter Zugscherverbindungen unter Klimabeanspruchung  
Forsch. Stelle Institut für Holzforschung, Universität München  
Bearbeiter Henrici, D., Dr.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 060 / 131 / 123  
Schlagworte Wandtafel / Beplankung / Verleimung / Nagelung / Spanplatte / Tragfähigkeit / Scherfestigkeit / Wechselklima / Gipskartonplatte



Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wird über Versuche zum Tragverhalten von 53 überwiegend auf Schubbiegung geprüften Wandtafeln (125 x 250 cm) mit einem im Holzfertighausbau üblichen Aufbau sowie über Zugscherversuche an geleimten Holzwerkstoff- und Gipswerkstoffverbindungen bei unterschiedlicher Klimabeanspruchung berichtet.

Im Hinblick auf schalltechnische Überlegungen wurden bei den Wandversuchen auch einseitig beplankte Tafeln geprüft. Untersuchte Einflußgrößen waren ein- und zweiseitig aufgebrauchte Beplankungen in ein- und zweilagiger Anordnung, unterschiedlicher Verbund (Verleimung, Nagelung), unterschiedlicher Beplankungsmaterialien (Spangipskarton- oder Gipsfaserplatten) und Länge des Fußschwellenüberstandes. Die geleimte Tafel zeigte sich der genagelten in jeder Hinsicht überlegen, ein Schwellenüberstand wirkte sich im allgemeinen günstig auf das Trag- und Verformungsverhalten der Wandtafeln aus. Durch Verstärkung der einseitig beplankten Tafeln mit einer zweiten Beplankungslage konnte nahezu die Bruchlast von zweiseitig einlagig beplankten genagelten Tafeln erreicht werden. Die Festigkeit der geleimten Zugscherverbindungen nahm in der Reihenfolge der Laschenmaterialien Spanplatte, Gipsfaserplatte, Gipskartonplatte ab.

Eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit von 65 % bis etwa 80 % beeinträchtigte die Festigkeit der Leimverbindungen nur unwesentlich. Erst bei höheren Feuchtigkeiten (95 %) wurde ein deutlicher Abfall der Leimscherfestigkeit beobachtet. Nach Rücktrocknung auf 65 % stiegen mit Ausnahme der Gipskartonplattenverbindungen die Festigkeitswerte jedoch wieder an. Eine Wechselklimabeanspruchung wirkte sich insbesondere auf geleimte Gipskartonplattenverbindungen ungünstig aus.

[726]

Kennzeichen ID BW FVFF  
Thema Optimierung der Rundholzeinteilung an Sägewerken  
Forsch. Stelle Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg  
Bearbeiter Schöpfer, W. Prof. Dr. / Kublin, E.  
Laufzeit 1978 - 1981  
Gliederung 033 / 140  
Schlagworte Rundholz / Einteilung / Sägewerk / Optimierung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Mit dem entwickelten Freiburger Rundholzplatzsimulator wurde ein Instrument geschaffen, das der Sägeindustrie als vielseitige Entscheidungshilfe dienen kann. Die Anwendungsmöglichkeiten sind außerordentlich breit gefächert und reichen von schwerwiegenden Investitionsentscheidungen bis hin zu routinemäßigen Überprüfungen der Einteilgenauigkeit am Rundholzplatz und damit zur Aufdeckung möglicher Verlustquellen im Betrieb. Damit verspricht der Rundholzplatzsimulator zu einem wichtigen Rationalisierungsinstrument der Sägewerke zu werden. Entscheidendes Kriterium für den nutzbringenden Einsatz des Simulators sind dabei nicht die Höhe der Jahresleistung des Betriebs, sondern ausschließlich Struktur und Umfang der Auftragsliste. Je mehr Positionen die Auftragsliste umfaßt und je größer die Streuung nach Durchmesser und Länge ist, mit anderen Worten: je mehr der Platzmeister oder Kappsägenführer an die Grenze seiner geistigen Aufnahme-fähigkeit kommt, desto erfolgversprechender ist der Einsatz des Simulators einzuschätzen.

[727]

Kennzeichen ID BW MF 54-762.5/1  
Thema Untersuchung der übergreifenden Tragwirkung bei Anordnung mehrerer Zapfenlöcher in Vollholzbalken  
Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr. / Hinkes, F.-J.  
Laufzeit 1985 - 1988  
Gliederung 111  
Schlagworte Zapfen / Nadelholz / Berechnung / Tragfähigkeit / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen hatten zum Ziel, Aufschluß über die Zapfenlochtragfähigkeit bei Anordnung mehrerer Zapfenlöcher in einem Balken zu geben. Hierzu wurden 134 Prüfkörper aus Nadelholz (Fichte) der Güteklasse II, Schnittklasse A-B untersucht. Die Querschnittsabmessungen der mit zwei bzw. vier Zapfenlöchern versehenen Balken betragen b/h = 8/12 cm, 10/18 cm und 12/24 cm. Zur Ermittlung der gegenseitigen Beeinflussung wurden Prüfkörper mit jeweils zwei Zapfenlöchern hergestellt. Der Abstand dieser Zapfenlöcher wurde variiert. Die Abstandsvariationen der Zapfenlöcher, die üblichen Balkenabstände angepaßt wurden, führten nicht zu wesentlichen Tragfähigkeitsunterschieden. Daher wurde zur Berechnung von Zapfenlochträgern mit mehreren Zapfenlöchern ein Berechnungsvorschlag entwickelt, bei dem ein lichter Zapfenlochabstand von 3xh vorausgesetzt wird. Mit der Einhaltung dieses baupraktisch ohnehin sinnvollen Zapfenlochabstandes kann vereinfacht auf eine rechnerische Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung von Zapfenlöchern verzichtet werden.

Der Einfluß zusätzlicher Querkraftbeanspruchung auf die Zapfenlochtragfähigkeit wurde an Zapfenlochträgern mit vier Zapfenlöchern ermittelt. Anhand der Versuchsergebnisse und rechnerischer Untersuchungen kann von einer annähernd gleichmäßigen Abtragung zusätzlicher Querkräfte über den Bereich oberhalb und unterhalb des betrachteten Zapfenloches ausgegangen werden. Hierauf basierend wurde ein allgemeiner Tragfähigkeitsnachweis zur Berechnung von Zapfenlöchern entwickelt. Die Lage der Zapfenlöcher in Balkenlängsrichtung kann hierbei beliebig sein. Die zusätzliche Querkraft kann aus der Belastung mehrerer Zapfenlöcher oder aus der Belastung der Zapfenlochträger an deren Oberseite erfolgen.

[728]

Kennzeichen ID BW MF 54-762.5/2 (4)  
Thema Untersuchungen zur Keilzinkenverleimung von Holz mit höheren Holzfeuchten als 15 % mit Einkomponenten-Polyurethanklebstoffen  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Radovic, B. / Goth, H.  
Laufzeit 1986 - 1989  
Gliederung 113  
Schlagworte Keilzinkenverbindung / Polyurethan / Holzfeuchte / Dauerstandsverhalten / Biegefestigkeit / Verbindung / Resorcinharz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei der Herstellung von Keilzinkenverbindungen bei Holz, das für tragende Zwecke eingesetzt werden soll, darf die Holzfeuchte entsprechend DIN 1052, Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung, und nach DIN 68 140, Keilzinkenverbindung von Holz, 15 % nicht übersteigen. Im Rahmen dieser Untersuchungen sollte ermittelt werden, ob die Verklebung von Hölzern mit einem höheren Feuchtegehalt als 15 % mit einem Einkomponenten- Polyurethanklebstoff im Hinblick auf den Einsatz der Hölzer für tragende Zwecke möglich ist. Nach Vorversuchen mit vier Einwegkomponenten- Polyurethanklebstoffen wurden die weiteren Versuche, Alterungs- und Dauerstandversuche sowie Versuche mit keilgezinkten Kanthölzern, nur mit einem Klebstoff durchgeführt. Bei den Alterungs- und Dauerlastversuchen sind die bisher vorliegenden Werte (bis 1 Jahr) gut und mit denen von unverklebten bzw. mit Resorcinharz verklebten Buche-Querzugkörpern vergleichbar. Für die Untersuchung von Keilzinkenverbindungen wurden bei jeweils 10 Kanthölzern des Nennquerschnitts 8 x 16 cm mit einer Feuchte von rd. 9, 13, 20, 25 und 27 % Keilzinken gefräst und anschließend verklebt. Bei der Holzfeuchte von rd. 9 und 13 % wurden zum Vergleich ebenfalls an jeweils 10 Kanthölzern Keilzinkenverbindungen mit einem nach DIN 68 141 geprüften und für die Verklebung von tragenden Holzbauteilen anerkannten Resorcinharzklebstoff hergestellt. Nach der Rücktrocknung bzw. Ausgleichslagerung auf rd. 9 bis 10 % Holzfeuchte wurde die Festigkeit der Keilzinkenverbindung im Biegeversuch ermittelt. Dabei zeigte sich, daß bei 9 bzw. 13 % Holzfeuchte, bei welchen ein Vergleich zwischen dem verwendeten PU-Klebstoff und einem Resorcinharzklebstoff vorgenommen wurde, die Biegefestigkeit der Kanthölzer, deren Keilzinkung mit dem PU-Klebstoff hergestellt worden war, um d. 50 % höher lag. Ein negativer Einfluß der höheren Holzfeuchte bei der Herstellung von Keilzinkenverbindungen auf die Biegefestigkeit konnte nicht festgestellt werden. Bei den Gruppen mit rd. 20, 25 und 28 % Holzfeuchte lag der Mittelwert der Biegefestigkeit sogar um rd. 8 % höher als bei den bei 9 bzw. 13 % Holzfeuchte mit PU-Klebstoff hergestellten Proben. Demnach kann davon ausgegangen werden, daß bei einer Holzfeuchte zwischen rd. 9 % und rd. 28 % mit dem untersuchten Klebstoff sehr gute Keilzinkenverbindungen hergestellt werden können. Eine endgültige Aussage über das Langzeitverhalten des PU-Klebstoffes kann erst nach Beendigung der Alterungs- und Dauerlastversuche nach 4 Jahren gemacht werden.

[729]  
 Kennzeichen LD BW MF IFFAF  
 Thema Wege zu einer besseren Industrierestholzverwertung  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung und Forstliche  
 Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg  
 Bearbeiter Behler, H.  
 Laufzeit 1976 - 1980  
 Gliederung 013  
 Schlagworte Restholz / Marktanalyse

[730]  
 Kennzeichen LD BW MF LIHEK  
 Thema Bestimmung der Festigkeitseigenschaften von einheimischem  
 Douglasienholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen,  
 Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Mähler, K., Prof. Dr. / Beyersdorfer, P.  
 Laufzeit 1980 - 1984  
 Gliederung 044 / 045  
 Schlagworte Douglasie / Festigkeit / Kantholz / Sortierung /  
 Holzbearbeitung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Festigkeitseigenschaften wurden an Bauholzdimensionen ermittelt und den Eigenschaften von fehlerfreien Proben gegenübergestellt. Hierfür wurden Kanthölzer 8/8, 12/14 und 14/20 aus je 4 Stämmen aus 2 verschiedenen Forstbezirken Baden-Württembergs zugeschnitten und nach Güteklassen gemäß 4074 Teil I sortiert. Bezüglich der Einstufung des Douglasienholzes in die DIN 1052 Teil I für die Gruppe der europäischen Nadelhölzer angegebenen zulässigen Spannungen und E-Moduln kann mindestens volle Gleichwertigkeit angenommen werden, wobei für die Gütesortierung die Bedingungen der DIN 4074 Teil I zugrunde zu legen sind. Wegen des ungleichmäßigen Jahrringaufbaues des Douglasienholzes sollte jedoch bei Güteklasse I eine maximale Jahrringbreite von 5 mm und bei Güteklasse II eine von 8 mm nicht überschritten werden. Beim Einschnitt und der weiteren Bearbeitung ist der gegenüber Fichte und Kiefer erhöhte Bearbeitungswiderstand des Douglasienholzes zu berücksichtigen. Bei Nagelverbindungen müssen die Nagellöcher in halbtrockenem Douglasienholz bei Anwendung der normgemäßen Mindestholzdicken und Mindestnagelabstände vorgebohrt werden.

[731]  
 Kennzeichen LD BW ML IBFB  
 Thema Dachscheiben aus Brettern  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Cziesielski, E., Prof. Dr. / Wagner, C.  
 Laufzeit 1978 - 1981  
 Gliederung 121 / 103  
 Schlagworte Scheibe / Aussteifung / Steifigkeit / Bretterschalung /  
 Bemessung / DIN 1052

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchungen war es, das Trag- und Verformungsverhalten von Scheiben aus Brettern unter Einbeziehung der Unterkonstruktion zu erfassen sowie Entwurfskriterien und Bemessungsregeln anzugeben. - Aufgrund von Versuchen und durchgeführten Berechnungen kann zusammenfassend festgestellt werden, daß Scheiben aus Brettern zur Aussteifung von Gebäuden bedingt herangezogen werden können. Es müssen u. a. folgende Randbedingungen beachtet werden:



Die Scheibenstützweite muß geringer als 12,50 m sein. Die Dicke der einzelnen Bretter soll mindestens 24 mm betragen, wobei die Brettbreite zwischen 12 und 16 cm liegen soll. Jedes Brett ist an der Unterkonstruktion mit mindestens 4 Nägeln zu befestigen. An den Stoßstellen der Bretter sind mindestens 2 Nägel je Brett anzuordnen. Die Nagelanzahl ist über die gesamte Scheibenfläche nicht zu verändern. Die Unterkonstruktion der Scheibe (Pfetten und Binder) ist Bestandteil der Scheibe; sie trägt wesentlich zur Steifigkeit der Scheibenkonstruktion bei. Die Scheibe ist an ihren Rändern durch Gurte oder Randpfetten zu umschließen, wobei deren Biegesteifigkeit betragen soll  $EI > 0,5 \text{ MN/qm}$  (z. B. Balken 16/16 cm).  
 Es ist zu beachten, daß aufgrund der erzielbaren Steifigkeit von Scheiben aus Brettern der Anwendungsbereich dieser Scheiben in der Regel nur auf kleinere Bauten beschränkt bleiben wird. Die Steifigkeit für Scheiben aus Brettern ist wesentlich geringer im Vergleich zu Scheiben aus Flachpreßplatten. Das Ergebnis der Untersuchung ist in DIN 1052 eingegangen.

[732]  
 Kennzeichen ID BW MWi IBFB  
 Thema Weiterentwicklung der Zollinger-Lamellenbauweise mit Ermittlung von vereinfachten Berechnungsverfahren und statischen Nachweisen  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
 Bearbeiter Scheer, C., Prof. / Purnomo, J.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 122 / 103  
 Schlagworte Zollingerbauweise / Lamellenbauweise / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die maximale Biegebeanspruchung und damit die für die Bemessung maßgebende Beanspruchung mit wachsendem Grundrißseitenverhältnis steigt. Dagegen ändert sich die Größe der maximalen Normalkraft bei einer Ausführung mit bzw. ohne Schalung in den Lamellen kaum. Die Einflüsse der Dachschalung sowie der Giebelausbildung auf die Beanspruchung der Lamellen bzw. Knotenanschlüsse und auf das Verformungsverhalten einer Rautenlamellenkonstruktion sind erheblich.  
 Eine Verallgemeinerung erscheint möglich und wird als Grundlage für ein vereinfachtes Berechnungsverfahren angestrebt. Dazu sind jedoch weitere Berechnungen unter Anwendung der Finiten-Element-Methode mit unterschiedlichen Abmessungen, Querschnitten und Rautenöffnungswinkeln erforderlich. Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen stellt eine kreiszylindrische Rautenlamellenkonstruktion mit einem Grundrißseitenverhältnis von  $L : B = 1 : 1$ , einer Dachschalung und einem ausgesteiften Giebel eine optimale Lösung dar.

[733]  
 Kennzeichen ID BW MWi III 8044-D 66.30  
 Thema Festlegung von Konstruktionskriterien von Wand- und Deckenscheiben für späteren Gebäudekatalog  
 Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig  
 Bearbeiter Schulze, H., Prof. / Raschper, N.  
 Laufzeit 1981 - 1988  
 Gliederung 153 / 103  
 Schlagworte Konstruktionskriterien / Holztafelbau / Wand / Scheibe / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Da mit der Neuausgabe der DIN 1052 einige der seinerzeitigen Bemessungsgrundlagen für Wandscheiben in Holztafelbauart überholt waren, wurde mit dieser Ergänzung der Abschnitt "Wandscheiben" aktualisiert und hierfür ein neuer Katalog-Teil erarbeitet. Im Hinblick auf die spätere Anwendung dieses Katalogs in der Praxis allgemein sowie speziell im Rahmen des Gebäude-Katalogs für Holzhäuser wird jedoch nur der praktisch häufigste Konstruktionstyp, die genagelte Tafel unter Verwendung von Beplankung aus Sparplatten, behandelt.  
 Mit der Ergänzung sollte ein Katalog für Wandtafeln erstellt werden, aus dem für eine Vielzahl von Situationen die zulässigen Lasten lotrecht und waagrecht in Tafelebene für eine Tafel direkt ablesbar sind. Das hierfür entwickelte Bemessungs-Konzept wird kurz erläutert. Die Richtigkeit der ermittelten zulässigen Lasten ist mit Hilfe üblicher Bemessungsverfahren durch neutrale Prüfung an eine Vielzahl von Katalog-Werten bestätigt worden.  
 Im einzelnen enthält der Katalog-Teil die zulässigen Lasten von Wandtafeln in Abhängigkeit von der Lage und Belastung der Wände, der Wandhöhe, der Wandlänge sowie der Anzahl der Beplankungen, des Rippenquerschnittes, des Nagelabstandes sowie der Schwellensituation (Überstand). Da die übliche Bemessung von Wänden in Holztafelbauart äußerst zeitaufwendig sein kann, leistet diese Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung des Planungsaufwandes für Holzhäuser.

[734]  
 Kennzeichen ID BW MWi III 8044-D 66.32  
 Thema Tragfähigkeit von mit Kunststoffprofilen verstärkten Brettschichtholzträgern  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Colling, F., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1987  
 Gliederung 051  
 Schlagworte Kunststoffprofil / Tragverhalten / Brettschichtholz / Biegefestigkeit / Verstärkung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollte das Tragverhalten von Glasfaser-Verbund-Profilen (GVP) verstärkten Brettschichtholz (BSH-)Trägern untersucht werden, um Aussagen über eine Tragfähigkeitssteigerung gegenüber den unverstärkten Trägern machen zu können. Zunächst wurden die Eigenschaften der GVP-Lamellen im Zugversuch ermittelt. Hierbei zeigte sich, daß der Zug-Elastizitätsmodul von 30000 N/qmm im Verhältnis zu seiner Zugfestigkeit von 670 N/qmm vergleichsweise gering ist. Bei den Trägerversuchen wurden jeweils 9 verstärkte und unverstärkte BSH-Träger mit 600 mm Trägerhöhe geprüft. Ein direkter Vergleich der beiden Versuchsreihen war aufgrund des unterschiedlichen Bruchverhaltens nur schwer möglich. Die Versuche zeigten aber, daß die Verstärkung im Bereich von Ästen effektiver ist, als im Bereich von Keilzinkenverbindungen. Dies ist auf die Entlastung von "weichen" Brettabschnitten (mit geringem Elastizitätsmodul) zurückzuführen, die durch das Verleimen der Brettlamellen untereinander auftritt (sog. Laminierungseffekt). Im Bereich einer Keilzinkenverbindung, die wegen der heutzutage verwendeten Leime für die Keilzinkenverbindungen eine steife, relativ starre Verbindung darstellt, tritt dieser Laminierungseffekt nicht ein, so daß die Verstärkung im Bereich einer Keilzinkenverbindung auch weniger wirkungsvoll ist.



Konsequenterweise ergab sich aus den Versuchen für die BSH-Träger, die sowohl im verstärktem als auch im unverstärktem Zustand infolge eines Holzversagens zu Bruch gingen, eine mittlere Tragfähigkeitssteigerung von 26,6 %. Für den Träger, der in beiden Fällen in der KVZ versagte, betrug die Tragfähigkeitssteigerung jedoch lediglich 5,2 %.

[735]  
Kennzeichen LD BW Mwi IV 8044-D 66.36  
Thema Rationalisierung von Verbindungstechniken im Holzbau durch Verguß  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
Bearbeiter Cziesielski, E., Prof. Dr. / Nielsen, K.-P.  
Laufzeit 1987 - 1990  
Gliederung 113  
Schlagworte Verbindung / Verguß / Thermitvergußverfahren

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde das Thermitvergußverfahren untersucht. Neben der Verbindung zweier Flachstähle ohne angeschlossene Holzbauteile wurden Flachstähle, die in 2 Holzleimbinder eingelassen und mit Stabdübeln befestigt waren, untersucht. Die stirnseitig aus den Bindern herausragenden Stahlteile wurden mit flüssigem Stahl vergossen, gleichzeitig wurden bei einzelnen Probekörpern die in den Holz- und Stahlteilen entstandenen Temperaturen gemessen. Nach Abkühlung der Schweißstellen wurden die Probekörper bis zum Versagen auf Biegung bzw. Normalkraft beansprucht.

Im Rahmen dieser Versuche wurde festgestellt, daß obwohl hohe Temperaturen - bis zu 300 C im Stahl am Übergang Stahl/Stirnholz und bis zu 200 C im Holzleimbauteil - gemessen wurden, lediglich unbedeutende "Verkohlungsbereiche" im Inneren der Leimbinder entstanden waren. Innerhalb der Holzbauteile befanden sich die Korrosionsschutzüberzüge in einem intakten Zustand. Sowohl der auf Biegung beanspruchte Probekörper als auch die auf Zug belasteten Probekörper versagten sämtlich im Bereich des Holzes. Ein Vergleich der Ergebnisse zwischen den Proben ohne Verguß und denen mit Thermitverguß zeigt keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Tragfähigkeit.

Nach Abschluß der oben genannten Belastungsversuche wurden die aus den Versuchskörpern herausgetrennten mit Thermitverguß verbundenen Stahlteile gesondert bis zum Bruch belastet. Die so untersuchten Prüflinge versagten im Bereich der Flachstähle und nicht im Bereich der Schweißmasse.

[736]  
Kennzeichen LD BW Mwi IV 8044-D 66.37  
Thema Möglichkeiten der Erhöhung der Tragfähigkeit von Brettschichträgern durch gezieltes Aufforingen und Ausnutzen von Eigenspannungszuständen  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Werner, G., Dr.  
Laufzeit 1988 - 1991  
Gliederung 051  
Schlagworte Tragfähigkeit / Brettschichtholz / Eigenspannung / Vorspannung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, durch planmäßig aufgebrachte Eigenspannungszustände eine Erhöhung der Tragfähigkeit zu bewirken und zusätzlich einen positiven Einfluß auf das Kosten-Nutzenverhältnis zu erreichen. Die zunächst durchgeführten Untersuchungen an, durch leicht praktikable und kostengünstige Verleimung, zusammengesetzten Biegeträgern ergaben neben vorteilhafter Vorkrümmung ("Überhöhung") bei befriedigendem Kriechverhalten ein deutlich verbessertes Tragverhalten und erhöhte Tragfähigkeit. Die Eigenspannungszustände waren hierbei den infolge Gebrauchslast auftretenden Lastspannungszuständen entgegengesetzt gerichtet eingepreßt worden (Zug in Druckzone, Druck in Zugzone). Bei den weiterführenden Versuchen werden als Zusatzglieder unidirektionale Glasfaserverbunde (HLV: Hochleistungsverbund) verwendet. Unter Berücksichtigung der im Verlauf eines früheren Projekts aufgetretenen Schwierigkeiten beim Verbund von plattigen HLV-Elementen werden hierbei stabartige hochfeste Zugtragglieder in vorbereitete Nuten eingeklebt. Die geplante Vorspannwirkung wird auch hier durch Einprägen von Spannungszuständen über Verbund erzielt. Diese etwas aufwendigere Vorgehensweise, die im Rahmen des Vorhabens als Modellfall an Trägerlängen bis 4,0 m verfolgt wird und deutlich kostenintensiver als eine vergleichbar tragfähigkeitserhöhende BSH-Querschnittsvergrößerung sein dürfte, kann - auch bei bestehenden Konstruktionen - besonders dann zum Einsatz kommen, wenn eine erhebliche Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich wird, aber eine Veränderung der Querschnittsabmessungen nicht erwünscht ist.

[737]  
Kennzeichen ID BW Mwi IV 8044-D 66.38  
Thema Vorspannen von zusammengesetzten Querschnitten mit mechanischen Verbindungsmitteln zur Erhöhung der Tragfähigkeit  
Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
Bearbeiter Werner, G., Dr.  
Laufzeit 1988 - 1991  
Gliederung 112  
Schlagworte Tragfähigkeit / Vorspannung / Verbindung / Schlupf / Verschiebungsmodul

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, die beim Zusammenfügen von Vollholzquerschnitten durch einfache Maßnahmen planmäßig günstig wirkenden Eigenspannungszustände aufzubauen und deren Einfluß auf das Tragverhalten und die Tragfähigkeit nachzuweisen. Die praktische Anwendung von mechanischen Verbindungsmitteln zur Realisierung einer Vorspann-Verbundwirkung in der vorgesehenen Weise bedingt als Voraussetzungen:  
- Das Verbindungsmittel muß von außen an der bereits geschlossenen Verbindungsfuge der zusammenzufügenden Querschnittsteile eingesetzt werden können.  
- Anfangsverschiebungen (Schlupf) sollten möglichst gering bleiben.  
- Die Elemente müssen einen erheblichen bezogenen Schubwiderstand (Verschiebungsmodul) und ausreichende Formstabilität aufweisen.



Versuche unter Verwendung vergleichsweise "nachgiebiger" Verbindungsmittel mit hohen Anfangsverformungen (wie seitlich auf die Verbundfuge aufgepreßte Nagelplatten oder in unterschiedlicher Anordnung in Bohrlöcher eingebrachte zylindrische Einschraubhülsen) ergaben eine nur bedingt befriedigende Vorspann-Verbundwirkung. Mit dem - entsprechend modifizierten - Verbundelement "Rechteckdübel" konnten dagegen bei hoher Verbundwirkung erhebliche traglaststeigernde Vorspanneffekte erzielt werden. Diese altbekannte Vorspanntechnik - deren günstiger Effekt allerdings bei ingenieurmäßigen Berechnungen bisher unberücksichtigt blieb - läßt sich vor allem beim nachträglichen Verstärken bestehender Konstruktionen mit mehrteiligen Biegequerschnitten einsetzen, insbesondere wenn zusätzliche Gesichtspunkte des Denkmalschutzes berücksichtigt werden müssen. Zum Abschluß des Vorhabens stehen noch weitergehende Untersuchungen unter Verwendung nagelplattenähnlicher Verbundelemente mit deutlich verbesserten Stabilitätseigenschaften ("Multikrallendübel") aus.

[738]

Kennzeichen ID BW MWi IV 8044-D 66.39  
 Thema Weiterentwicklung der Preßdübelverbindung aus Guß zur praktischen Anwendung für standardisierte Fachwerkknoten  
 Forsch. Stelle Entwicklungsinstitut für Gießerei und Bautechnik, Stuttgart  
 Bearbeiter Betschart, A.P., Dr.  
 Laufzeit 1989 - 1991  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Preßdübelverbindung / Fachwerkknoten / Gußeisen / Verbindung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel des laufenden Vorhabens ist es, die Preßdübelplattenverbindung zu standardisierten Fachwerkknoten derart weiter zu entwickeln, daß damit Fachwerkstrukturen mit unterschiedlichen Stabwinkeln hergestellt werden können. Folgende Entwicklungsstufen sind in Bearbeitung:

1. Übertragen der standardisierten Preßdübelplatten mit verschiedenen Neigungswinkeln in unterschiedliche Fachwerkstrukturen. Hierfür werden Beispiele aus der Praxis verwendet.
2. Erstellen der notwendigen Konstruktionszeichnungen.
3. Herstellen der Modelle und Bearbeiten der Gußplatten für Versuche an Preßdübelplatten mit einseitig angordneten Preßdübeln.
4. Vorbereiten der Versuche mit zahlreichen Preßdübelplatten, mit jeweils unterschiedlicher Anzahl von Preßdübeln.
5. Vorbereiten des Tragwerkversuchs an einem Fachwerkträger in einem Maßstab 1 : 1.

[739]

Kennzeichen ID BW MWi LIHEK (1)  
 Thema Ermittlung der Knicklasten von einseitig eingespannten Holzstützen mit nachgiebigem Fußanschluß  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Mähler, K., Prof. Dr. / Freiseis, R.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 051 / 103 / 040  
 Schlagworte Stütze / Einspannung / Berechnung / Knicken

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bezüglich der Anschlußsteifigkeiten haben die Versuche ergeben, daß diese praktisch im Bereich bis zur 2-fachen zulässigen Belastung des ungünstigst beanspruchten Verbindungsmittels aus Normalkraft und Anschlußmoment mit den Verschiebungsmodul-Werten der DIN 1052 berechnet werden können. Wesentlich höhere Werte ergeben sich dann, wenn bei Verwendung entsprechender Stahlprofile für die Verbindung zwischen Holzstütze und Betonfundament der Anschlußbereich der Holzstütze in die Stahlteile eingepaßt oder durch Paßstücke eine volle Auffütterung hergestellt wird, so daß die horizontalen Kräfte praktisch unter Ausschaltung der Verbindungsmittel übertragen werden. Im Hinblick auf das in der Praxis nicht auszuschließende Schwinden des Stützenfußes quer zur Faser, kann in den meisten Fällen auf eine Bemessung der Verbindungsmittel für die aus dem Einspannmoment resultierenden Belastungen nicht verzichtet werden. Bei Übertragung der Stützennormalkraft in das Fundament durch Kontakt (mit Dichtungszwischenschicht) kann der Anschluß wie bei den Vorversuchen nur für die Aufnahme des Einspannmomentes bemessen werden.

Im Hinblick auf eine ausreichende Tragfähigkeit haben die Versuche gezeigt, daß infolge der auftretenden Querspannung eine Bruchsicherheit von mindestens 2,75 nicht immer erreicht wird, selbst wenn die zulässigen Längsabstände der Dübel untereinander und gegenüber dem Stützenrand überschritten werden. Es empfiehlt sich daher, möglichst eine Ausführung mit "Aussteifung" vorzusehen.

[740]

Kennzeichen ID BW MWi LIHEK (2)  
 Thema Prüfung der Tragfähigkeit von Keilzinkenverbindungen der Lamellen für Brettschichtholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Colling, F., Dr. / Wenz, J.  
 Laufzeit 1989  
 Gliederung 113 / 051  
 Schlagworte Tragfähigkeit / Keilzinkenverbindung / Brettschichtholz / Harnstoffharz / Biegefestigkeit / Holzeigenschaften / Resorcinharz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde die Biegefestigkeit von insgesamt 900 Keilzinkenverbindungen in Abhängigkeit von den wichtigsten Einflußgrößen untersucht. Hierbei wurden folgende Tendenzen festgestellt:

- die Tragfähigkeit einer Keilzinkenverbindung wird von der "schlechteren" Stoßhälfte bestimmt, d. h. das Versagen tritt i. d. R. in dem Brett mit den schlechteren Holzeigenschaften auf. Dies bedeutet, daß bei einer Verbindung von Brettern mit stark unterschiedlichen Holzeigenschaften die höheren Festigkeitseigenschaften des besseren Brettes nicht genutzt werden können;
- die Keilzinkenbiegefestigkeit wächst mit steigender Rohdichte, steigendem Elastizitätsmodul und abnehmender Jahrringbreite des Holzes; ein Einfluß des Frühholzanteiles konnte nicht nachgewiesen werden;
- die Proben mit überwiegendem Keilzinkenversagen wiesen im Mittel sowohl bessere Holzeigenschaften als auch höhere Festigkeitswerte auf als die Proben mit überwiegendem Holzversagen. Ein überwiegendes Keilzinkenversagen ist also nicht gleichbedeutend mit einer schlecht ausgeführten Keilzinkenverbindung;



- mit besser werdenden Holzeigenschaften wächst die Wahrscheinlichkeit eines Keilzinkenversagens, d. h. eines Scherbruches entlang der Zinkenflanken;
- die Keilzinkenverbindungen, bei denen in mindestens einer Stoßhälfte eine Markröhre auftrat, wiesen im Mittel eine geringere Biegefestigkeit auf als die Keilzinkenverbindungen ohne Markröhre;
- die Keilzinkenverbindungen mit einem 15 mm-Profil wiesen im Mittel höhere Biegefestigkeiten auf als die Proben mit einem 20 mm-Profil, was auf die günstigeren Profileigenschaften zurückgeführt werden kann;
- zwischen den Keilzinkenverbindungen mit Harnstoff- und Resorcinharzleimen konnte kein Unterschied in der Tragfähigkeit festgestellt werden;
- die Einflüsse von produktionsabhängigen Faktoren konnten wegen nicht ausreichender Kenntnisse über die Keilzinkenherstellung in den Betrieben nur unzureichend erfaßt werden. Die vorliegenden Untersuchungen stellen eine hilfreiche Grundlage für die Schaffung von Festigkeitsklassen für Brettschichtholz dar.

[741]  
 Kennzeichen ID BW MWi V 8044-D 66.32  
 Thema Träger aus Brettschichtholz mit Furnierschichtholz im Zugbereich  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Kolb, H. / Radovic, B.  
 Laufzeit 1983 - 1989  
 Gliederung 051  
 Schlagworte Brettschichtholz / Furnierschichtholz / Keilzinkenverbindung / Biegefestigkeit / Verstärkung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Forschungsauftrages sollte u. a. der Frage nachgegangen werden, inwieweit eine Anhäufung von Keilzinkenverbindungen in den untersten Lamellen (Zugzone) eines Brettschichtholzträgers dessen Biegetragfähigkeit vermindert und inwieweit eine eventuelle derartige Abminderung der Biegetragfähigkeit durch Aufleimen von einer oder zwei durchgehenden Lamellen aus Furnierschichtholz im Zugbereich vermieden werden kann.

Aufgrund der Versuchsergebnisse sind folgende Tendenzen zu erwarten:

Bei Verwendung von Holz der Güteklasse I stellt jede Keilzinkenverbindung in den Lamellen der Zugzone von Brettschichtholzträgern zwar eine Schwächung dar, bei ordnungsgemäß hergestellten Keilzinkenverbindungen ist jedoch auch bei einer Anhäufung der Zinkenverbindung ausreichend hohe Biegetragfähigkeit zu erwarten. Ein Versetzen der Keilzinkenverbindung der untersten Lamelle gegenüber der Verbindung in der 2. Lamelle bringt keine Erhöhung der Tragfähigkeit der Träger.

Es muß daher in erster Linie auf eine einwandfreie Fertigung jeder Keilzinkenverbindung geachtet werden. Durch das Aufleimen nur einer Decklamelle aus Furnierschichtholz kann die Tragfähigkeit der Träger der Güteklasse I planmäßig nicht erhöht werden. Dagegen kann durch das Aufleimen von zwei Lamellen aus Furnierschichtholz die Tragfähigkeit der Träger der Güteklasse I um rd. 20 % gesteigert werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß sich in den Lamellen aus Furnierschichtholz in der Zone des maximalen Moments keine Keilzinkenverbindung befindet. Da diese Lamellen in Längen bis 18 m stoßfrei geliefert werden können, ergeben sich hieraus in der Praxis in der Regel keine Schwierigkeiten.

[742]  
 Kennzeichen ID BW MWi V 8044-D 66.33  
 Thema Untersuchungen zum Tragverhalten von universell einsetzbaren zylindrischen Schraubhülsen als Holzverbindungsmitel  
 Forsch. Stelle Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg, Stuttgart  
 Bearbeiter Werner, G., Dr.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Verbindungsmittel / Brettschichtholz / Schraubhülse

Zielsetzung/Ergebnisse:

Nach kritischer Auswertung des beschriebenen Versuchsprogrammes mit nahezu 450 Einzeluntersuchungen werden grundsätzliche Überlegungen zum planmäßigen Einleiten von Zug- und Druckkräften in Holz- und Brettschichtholzquerschnitte durch senkrecht zur Faserrichtung eingeschraubte Gewindehülsen dargestellt. Neben dem Einsatz der Einschraubhülsen als Verankerungselemente für in das metrische Innengewinde eingeschraubte Stäbe (z. B. Verbände) sind eine Reihe weiterer Verwendungsmöglichkeiten denkbar und zum Teil bereits erprobt. So wurden in jüngster Vergangenheit längenverstellbare Stützenfüße entworfen, bei denen ein mit entsprechenden Gewinden versehenes Rohr in das Stirnholz der Holzstütze eingeschraubt ist. Weiterhin können lange Hülsen kleiner Durchmesser bei entsprechender Anordnung als Schub- und zugübertragende Elemente dazu verwendet werden, mehrteilige Querschnitte zusammenzufügen, wobei wesentlich höhere effektive Gesamtsteifigkeiten erzielt werden als mit den herkömmlichen mechanischen Verbindungsmitteln vergleichbarer Abmessungen. Abschließend wird noch auf die Möglichkeit verwiesen, alternativ zu den bekannten Methoden bei der Verstärkung kritischer Bereiche und der Sanierung gerissener Holzquerschnitte - insbesondere aber bei der Wiederinstandsetzung und Erhaltung historisch wertvoller Bausubstanz - unsichtbare Armierungen und Verbundmechanismen zu schaffen. Diese Zielrichtungen werden in weiterführenden Forschungsvorhaben verfolgt.

X [743]  
 Kennzeichen ID BW MWi V 8044-H 27.85  
 Thema Einsatz und Verbindungsmittelmöglichkeiten von Gußkonstruktionen im Holzbau  
 Forsch. Stelle Entwicklungsinstitut für Gießerei und Bautechnik, Stuttgart  
 Bearbeiter Betschart, A.P., Dr.  
 Laufzeit 1984 - 1986  
 Gliederung 110  
 Schlagworte Gußeisen / Verbindung



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Arbeit hat bestätigt, daß der Einsatz von Guß im Holzbau wirtschaftliche Konstruktionen ermöglicht. Als geeignete Gußwerkstoffe für den Holzbau erwiesen sich das Gußeisen mit Kugelgraphit (GGG-400-500), weißer Temperguß (GIW-400-500) und die Aluminiumlegierung G-AL Si 12. Die erarbeiteten Verbindungsvarianten bestätigten die Tragfähigkeit der neuen Gußwerkstoffe. Folgende brauchbare Anwendungsbeispiele wurden erarbeitet: Stützenfüße, Windverbände, Unterspannung für Druckposten, Fußgelenk für Dreigelenkbögen. Firstpunkt, Rundstabanschluß und Verbindungen für Fachwerkträger. Die ermittelten Tragfähigkeitsangaben sind Richtwerte und geben Anlaß für weitere Untersuchungen.

[744]

Kennzeichen ID HE ML III A2-7058-E93  
Thema Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen der Schadensentwicklung von Rotbuche und der Ausbildung von Rotkern und Spitzkern  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 001  
Schlagworte Waldschäden / Kernbildung / Buche / Tränkbarkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die als neuartige Waldschäden bekannten Erscheinungen bei Nadelhölzern haben sich in den letzten Jahren auch auf Buchen und Eichen ausgedehnt. Aus der forstlichen Praxis wurden veränderte Feuchtebedingungen und gehäuftes Auftreten von Kernbildungen gemeldet. Um die Zusammenhänge zwischen den Beobachtungen und dem sogenannten Waldsterben zur ermitteln, wurden in drei hessischen und einem niedersächsischen Forstamt in insgesamt fünf Beständen jeweils 30 geschädigte und 30 nicht geschädigte Buchen im Alter von ca. 120 Jahren mit folgenden Ergebnissen untersucht:

- der Jahreszuwachs geschädigter und nicht geschädigter Bäume war gleich,
- die Häufigkeit verkernter Bäume ist deutlich standortabhängig,
- auf weniger günstigen Buchenstandorten ist die Permeabilität im Splintbereich und damit die Tränkbarkeit bei den geschädigten Bäumen deutlich geringer als bei nicht geschädigten Bäumen,
- der Anteil der Bäume mit Spritzkern, der im Gegensatz zum Rotkern als pathologische Erscheinung gilt, war bei den geschädigten Bäumen größer als bei den nicht geschädigten. Die durch Spritzkern verursachte Wertminderung des Holzes ist im Mittel deutlich größer als bei den Rotkernen,
- der Anteil an rotkernigen Buchen scheint nicht vom Schädigungsgrad der Bäume beeinflusst zu sein,
- die Holzfeuchteverteilung über den Stammradius weicht zwar bei den geschädigten Bäumen von der normalen Holzfeuchteverteilung ab, wird jedoch deutlich von den Einflüssen des Standortes überlagert.

[745]

Kennzeichen ID NDS IEMEB  
Thema Untersuchung von Nagelplatten auf Korrosionsverhalten in Kontakt mit imprägniertem Holz  
Forsch. Stelle Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU Braunschweig  
Bearbeiter Kordina, K., Prof. Dr. / Lämmke, A., Dr.  
Laufzeit 1985 - 1987  
Gliederung 112 / 093  
Schlagworte Nagelplatte / Holzschutzmittel / Korrosion / Stahlblech

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Korrosionsverhalten von Metallen in Kontakt mit Holz ist verschiedentlich untersucht worden. Dabei hat sich gezeigt, daß nicht nur Feuchtigkeitsgehalt und Porenstruktur des Holzes den Korrosionsablauf beeinflussen, sondern daß auch holzartspezifische, natürliche Inhaltsstoffe erheblichen Einfluß auf das Korrosionsverhalten haben können. Bei diesen Versuchen wurde auch die Beteiligung von Imprägniersalzen im Korrosionsablauf einbezogen. Es zeigte sich, daß bestimmte Salze die Korrosion ungeschützten Stahls im Vergleich zu unbehandeltem Holz fördern (besonders fluorhaltige Holzschutzsalze), während bei anderen Salztypen bei vorsichtiger Interpretation eine mögliche inhibierende Wirkung auf das Metall nicht auszuschließen war (chromat- und borhaltige Produkte). Während bei den früheren Untersuchungen ausschließlich Versuche mit ungeschützten Stahlteilen erfolgten, sollte im Rahmen dieses Vorhabens das Tragverhalten verzinkter Nagelplatten, die der Einwirkung von Holzschutzsalzen ausgesetzt sind, untersucht werden. Für die Untersuchungen wurde ein Teil der im Tauchverfahren mit Magnesiumsilicofluorid und der andere Teil im Kesseldruckverfahren mit einem Chrom-Kupfer-Borsalzgemisch getränkt. Diese Versuchskörper wurden ein und zwei Jahre im Freien unter Dach gelagert, die Festigkeit der Holz-Nagelplatten-Verbindung nach dieser Lagerung im Zugversuch bestimmt. Zusätzliche Untersuchungen wurden zur Ermittlung der Zinkschichtdicke an unverarbeiteten und an eingebauten Nagelplatten angestellt. Ebenso wurden die mechanischen Eigenschaften der Nagelplatten vor und nach Einwirkung der imprägnierten Hölzer im Biegeversuch bestimmt.

Die durchgeführten Untersuchungen ergeben keine Hinweise, daß bei bestimmungsgemäßer Anwendung verzinkter Nagelplatten entsprechend ihrem Zulassungsbescheid nach zweijähriger Lagerung:

- festigkeitsmindernde Einwirkung auf die Holz-Nagelplatten-Verbindung,
  - abtragende Korrosionswirkung auf die Verzinkung,
  - versprödernder Einfluß auf den Stahl
- durch Holzschutzmittel der hier untersuchten Art verursacht werden.

[746]

Kennzeichen ID NDS MSoz IBFH  
Thema Fachwerkhäuser bei der Modernisierung  
Forsch. Stelle Institut für Bauforschung e. V., Hannover  
Bearbeiter Menkhoff, H., Dr. / Brocher, E.  
Laufzeit 1982 - 1984  
Gliederung 150 / 160 / 090 / 100  
Schlagworte Modernisierung / Fachwerkhaus / Holzschutz



Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchung betrachtete mehrere Stufen der Modernisierung:

a) einfache Modernisierung: schützende Maßnahmen durch Imprägnierungen und Anstriche, vornehmlich an Holzbauteilen; Umdeckung des Daches; Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit im Sockelbereich; Anstriche von Fenstern und Türen und anderen Holzbauteilen.

b) bautechnische Modernisierung (diese Stufe ist einem Umbau in mehr oder weniger großem Umfange gleichzusetzen): Verbesserung des Wärmeschutzes; Erhaltung oder Neueinbau des Feuchtigkeitsschutzes in der Unterkonstruktion sowie bei Wänden und Dächern; nachträglicher Einbau von technischen Anlagen zur Abführung von Oberflächenwasser (Dachrinnen u. ä.); Änderung der Nutzung (Umwicklung); Erneuerung der Fassade unter Beachtung gestalterischer Gesichtspunkte; Auswechseln der Fenster unter Berücksichtigung des zu erhaltenden architektonischen Gesamtbildes; weitergehende und besondere Maßnahmen des Denkmalschutzes.

c) Abriss oder Neuaufbau an gleicher oder anderer Stelle: technische Voraussetzungen; erhaltenswerte Bauteile; Auswahl, Einbau und Verhalten neuzeitlicher Baustoffe für Gefache, Decken, Dächer und anderes; Aufteilung der Funktionen (z. B. bei der Außenwand).

Für die Bereiche a, b und c wurden die Einzelmaßnahmen dargelegt, die dafür zu verwendenden Baustoffe und Bautechniken aufgezeigt. Soweit wie möglich wurden die theoretischen Ausführungen durch praktische Beispiele ergänzt.

[747]

Kennzeichen ID NDS MWi 2091 BV 4-22/83  
Thema Ein Beitrag zur Beurteilung des Stabilitätsverhaltens verbandsgestützter, parallelgurtiger Brettschichtträger  
Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
Bearbeiter Schelling, W., Prof. Dr. / Speich  
Laufzeit 1982 - 1985  
Gliederung 121 / 103 / 051  
Schlagworte Brettschichtholz / Kippaussteifung / Stabilität / Tragverhalten / Verband / Steifigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Auf der Grundlage der Energiemethode wurde ein Näherungsverfahren entwickelt, mit dem sich das räumliche Tragverhalten des betrachteten Verbandssystems ausreichend genau beschreiben läßt. Die Näherung wurde durch umfangreiche Parameterstudien mit Finite-Element-Berechnungen überprüft. Es zeigte sich, daß die Steifigkeit des Verbandes in horizontaler Richtung nicht nur von den System- und Querschnittsabmessungen sowie der Nachgiebigkeit der Füllstabanschlüsse abhängig ist, sondern in vielen Fällen auch erheblich von der Größe der Trägerbeanspruchung aus vertikaler Last beeinflußt wird.

[748]

Kennzeichen ID NDS MWi 2091 BV 4b-47/77  
Thema Untersuchungen zur genaueren rechnerischen Erfassung des Kriech- und Relaxationsverhaltens von Bauholz und Holzverbindungen  
Forsch. Stelle Institut für Bautechnik und Holzbau, Universität Hannover  
Bearbeiter Kejwal, K., Prof. Dr. / Kindereit, E.  
Laufzeit 1978 - 1983  
Gliederung 045 / 112  
Schlagworte Kantholz / Holzfeuchte / Kriechverhalten / Langzeitverhalten

Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Einsatz moderner Berechnungsmethoden, wie etwa Standsicherheitsnachweise nach Theorie II. Ordnung oder der Einsatz weitgespannter Bauteile erfordert immer zwingender die genaue Kenntnis der Endverformungen und damit des Kriechverhaltens von Holzbauteilen mit baupraktischen Abmessungen. Es wurden mehrere Versuchsreihen mit Kantholzquerschnitten mit Querschnitten bis zu 8/16 cm einer Langzeitbiegebeanspruchung unterworfen. Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, daß die Kriechverformung bei baupraktischen Verhältnissen sehr stark von der Differenz zwischen Einbau- und Endholzfeuchte abhängig ist und daß zumindest im Gebrauchslastbereich die Höhe der Dauerbelastung nur eine untergeordnete Rolle spielt.

[749]

Kennzeichen ID NDS MWi 2091 BV 4e-20/82  
Thema Untersuchungen zum Tragverhalten von Holzpfehlgründungen in Abhängigkeit von der Holzerstörung im Untergrund  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Böttcher, P., Dr.  
Laufzeit 1984 - 1985  
Gliederung 133 / 091 / 045  
Schlagworte Tragverhalten / Holzpfehlgründung / Holzerstörung / Pilzbefall

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Untersuchungen zeigten, daß lange im Boden bei hoher Feuchtigkeit lagern- des Holz abgebaut und im Maße des Holzsubstanzverlustes Wasser eingelagert wird. Für einen mikrobiellen Abbau der Holzsubstanz durch Pilze und Bakterien lieferten die Untersuchungen keine Anhaltspunkte. Das gilt jedoch nur für Hölzer, die vollständig im Boden und mindestens in Grundwassernähe liegen. Sobald das Holz - auch im Fundamentbereich - zeitweise mit Luft in Berührung kommt, ist mit einem starken Holzabbau durch Pilze zu rechnen. Mit dem Abbau der Holzsubstanz, vornehmlich der Cellulose, ist eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften verbunden. Die Schwindung beginnt nicht erst - wie bei rezentem Holz - nach Unterschreiten des Fasersättigungspunktes, sondern bereits unmittelbar bei Gewichtsverlust.



In Hinblick auf die Einschätzung solchen Holzes als tragendes Element eines Fundamentes muß bedacht werden, ob mit einem Austrocknen des Bodens und damit des Holzes gerechnet werden muß. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ein Wasserverlust des Bodens nicht gleichbedeutend ist mit einem Wasserverlust des Gründungsholzes. Erst wenn bei nicht mehr wassergefüllten Bodenkapillaren die Wasserdampf-sättigung der wasserfreien Kapillaren so gering wird, daß Wasser aus dem Holz in die Bodenhohlräume abdunsten kann, ist auch bei dem Holz mit einem Wasserverlust zu rechnen. Das gilt jedoch nur, wenn bloß geringe vertikale Kräfte auf die Pfähle einwirken, wie das bei den sog. Spickpfählen die Regel ist. Nur dadurch ist erklärlich, wie bis zu Restdichten der Holzsubstanz von 0,2 g/cm<sup>3</sup> und darunter das abgebaute Holz im Boden noch weitgehend die ursprüngliche Form des äußeren Holzmantels beibehalten hat.

[750]  
 Kennzeichen LD NDS MWi 2091 BV 4e-31/77  
 Thema Zur Rißbildung von Holz unter Anstrichfilmen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / Mehlhorn, L. / Neigenfind, W.  
 Laufzeit 1977 - 1980  
 Gliederung 090  
 Schlagworte Rißbildung / Anstrich / Kiefer / Fichte / Tropenholz / Buche / Eiche / Holzschutz / Feuchteschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Um die Wechselwirkung von Holzrissen und Anstrichfilmen näher zu untersuchen, wurden Proben von 8 verschiedenen Holzarten (Kiefer, Fichte, Western Red-Cedar, Buche, Eiche, Sipo, Teak, Bongossi) mehrere Jahre freibewittert. Zusätzlich wurden auch Versuche in einer gesteuerten Klimakammer durchgeführt. Neben der Oberflächenbehandlung wurde auch die Probendicke variiert. Die Feuchtigkeitsdurchlässigkeit wurde bestimmt. Die Neigung zur Rißbildung ist bei den geprüften Holzarten unterschiedlich groß. Die pro Zeiteinheit aufgenommene Wassermenge ist in Abhängigkeit von Holzart und gewähltem Anstrichsystem verschieden. Hinzu kommt ein unterschiedliches Anstrichverhalten der Hölzer, z. B. hinsichtlich der Aufnahmemenge an Anstrichstoff. Die in der Praxis bekannte Erfahrung, daß Holzarten wie Teak oder Sipo für maßhaltige Beiteile besser geeignet sind als Holzarten wie Fichte, Kiefer oder gar Buche wurde bestätigt. Dies hängt nicht nur mit der Dimensionsstabilität der Holzarten, sondern auch mit ihrer Neigung zur Rißbildung zusammen. Aber auch mit Kiefer und Fichte kann ein gutes Verhalten erreicht werden, sofern diese genügend gegen Feuchtigkeit geschützt werden können. Keinen genügenden Schutz bieten dabei die Lasuranstrichstoffe und die Dispersionsanstriche. Die Anstrichsysteme sollten daher nicht nur nach ästhetischen Kriterien vom Architekten oder Bauherren ausgewählt werden, sondern sich vor allem nach den Anforderungen der verwendeten Holzarten richten. Werden Kiefer und Fichte verwendet und kann die Feuchtigkeit nicht durch konstruktive Maßnahmen vom Holz ferngehalten werden, muß ein dichter Anstrich gewählt werden als bei Verwendung der teureren Holzarten Sipo oder Teak. Für harzfreie Hölzer können sich dunkelpigmentierte Anstrich, insbesondere Alkydharz-lacke, u. U. als günstig erweisen, da wegen der strahlungsbedingten, höheren Oberflächentemperatur die Holzfeuchtigkeit im Jahresmittel niedriger liegt als bei hellen Anstrichsystemen.

[751]  
 Kennzeichen LD NDS MWi 2091 BV 4g-11/79  
 Thema Zur bioziden Wirkung von Anstrichstoffen für einheimische Holzarten  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / König, O. / Neigenfind, W.  
 Laufzeit 1979 - 1981  
 Gliederung 090 / 022  
 Schlagworte Holzschutz / Holzschutzmittel / Umweltschutz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Anstrichstoffe sind Produkte der chemischen Industrie, deren komplexe Schutzwirkung durch die Kombination verschiedenartiger Stoffgruppen erzielt wird: Bindemittel auf der Basis verschiedener Harze; - Pigmente (deckend und transparent); - Lösemittel (organisch und wässrig); - Zusatzstoffe, z. B. chemische Holzschutzmittel. All diese Bestandteile, die neben der Schutzfunktion auch für Lebewesen schädliche Wirkung haben können, stehen mit ihrer Umgebung in einer Wechselbeziehung. Während sich die Medizin zunehmend mit den Auswirkungen auf den menschlichen und tierischen Organismus beschäftigt, fehlen bisher weitgehend Erfahrungen über den Einfluß der Anstrichmittel auf Pflanzen. Pflanzen, bei denen die Keimblätter gut ausgebildet waren und sich gerade die ersten Laubblätter zeigten, wurden zusammen mit gestrichenen Holztafeln unter sog. Salathauben gestellt. Neben den verschiedenen Anstrichsystemen wurden auch die Wartezeiten zwischen Anstrich und Versuchsbeginn variiert (0 Stunden, 24 Stunden, 1 Woche, 1 Monat). Wie bereits bei den Versuchen mit direktem Kontakt zwischen Pflanze und Anstrichstoff zeigten sich auch hier deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Anstrichstoffen. Während Lacke und Dispersionsfarben nur in noch nicht ausgehärtetem Zustand eine Wirkung zeigten - hier dürfte es sich um die ausdunstenden Lösemittel handeln -, verursachten die mit chlorierten Kohlenwasserstoffen ausgestatteten Anstrichstoffe auch nach längeren Wartezeiten noch Chlorosen und ein Absterben der Pflanzen. Damit wurde der Nachweis erbracht, daß derartig ausgerüstete Anstrichsysteme nicht nur bei direktem Kontakt, sondern auch über die Gasphase das Pflanzenwachstum erheblich beeinträchtigen können.

[752]  
 Kennzeichen LD NDS MWi 2091 BV 4g-33/82  
 Thema Aufkommen, Eigenschaften und Verwendung von Douglasienholz in Niedersachsen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Böttcher, P., Dr. / Wiese, G.  
 Laufzeit 1982 - 1984  
 Gliederung 001 / 045 / 010  
 Schlagworte Aufkommen / Verwendung / Douglasie / Holzeigenschaften / Holzbearbeitung / Festigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Seit ca. 100 Jahren wird in Deutschland Douglasie angebaut. Der Douglasienanbau soll in den nächsten Jahren noch beträchtlich ausgeweitet werden. Da es sich bei den Douglasienflächen hauptsächlich um Neuaufforstungen nach Sturm- und Brandkatastrophen handelt, hat die Douglasie mengenmäßig für den Holzmarkt zur Zeit noch geringe Bedeutung. In den kommenden Dekaden jedoch wird Douglasienholz aus Durchforstungen sowie aus hiebsreifen Beständen in stark anwachsenden Menge auf den Markt kommen. Mit ca. 23.000 ha Douglasienwaldfläche steht Niedersachsen an zweiter Stelle in der Bundesrepublik Deutschland. Die Jungbestände überwiegen, 91 % gehören der Altersklasse 1 bis 20 Jahre an. Das derzeitige Douglasienholzaufkommen (ca. zwei Drittel Schwachholz) läßt sich auf knapp 40.000 fm/a schätzen und wird sich bis zum Ende dieses Jahrzehnts voraussichtlich auf 70.000 fm/a erhöhen. Physikalisch-technologische sowie chemische Eigenschaften und Bearbeitbarkeit wurden durch die Untersuchung von Douglasienholz aus sechs niedersächsischen Herkünften sowie je einer schottischen und dänischen Provenienz geprüft. Bei einer mittleren Rohdichte von 568 kg/cbm wurde ein mittlerer E-Modul von 12160 N/qmm, eine mittlere Biegefestigkeit von 93,4 N/qmm und eine mittlere Druckfestigkeit von 50,7 N/qmm ermittelt. Das untersuchte Douglasienholz läßt sich problemlos zu qualitativ hochwertigem Zellstoff nach dem Sulfatverfahren verarbeiten. Für den Aufschluß nach dem Sulfitverfahren scheint es hingegen ungeeignet. Die Bearbeitbarkeit von Douglasienholz ist im Verhältnis zu den anderen einheimischen Hauptholzarten etwas problematisch.

[753]

Kennzeichen LD NDS MWi 21.2-55.8-22/80  
 Thema Prüfung und Beurteilung der Dauerhaftigkeit unterschiedlicher verleimter V 20-Bauspanplatten bei Belastung und Beanspruchung in definitem Wechselklima  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Boehme, C. / Harbs, C.  
 Laufzeit 1980 - 1983  
 Gliederung 062  
 Schlagworte Spanplatte / Wechselklima / Kriechverhalten / Dickenquellung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchung war die Prüfung des Kriechverhaltens unterschiedlich verleimter V20-E1/E2-Spanplatten unter Dauerbelastung im Wechselklima, um einerseits Erkenntnisse und andererseits die damit eng verbundene Normung formaldehydamer Spanplattentypen zu erleichtern. Das in Langzeituntersuchungen ermittelte Kriechverhalten von Spanplatten bildet die Grundlage für Festigkeits-, Formänderungs- und Lebensdauerberechnungen dieser Holzwerkstoffe. Für die Untersuchungen wurden 9 Versuchsserien mit je 4 Einzelplatten im Technikum des WKI hergestellt. Die statische Belastung jeder Probe betrug 25 % ihrer jeweiligen mittleren Bruchlast. Die Wechselklimabeanspruchung erfolgte über einen Zeitraum von 30 Wochen zwischen einem Trockenklima 20/30 und einem Feuchteklima 20/85 in wöchentlichem Wechsel. Zusammenfassend kann das Untersuchungsergebnis wie folgt kommentiert werden:

1. Es besteht eine enge Korrelation zwischen der Dickenquellung und dem Kriechverhalten der hier geprüften Spanplatten, so daß offensichtlich mit geringerem Aufwand über eine Quellwertbestimmung orientierende Hinweise zum Dauerstandverhalten von Spanplatten gewonnen werden können.
2. Es gibt V20-E1/E2-Bauspanplatten, deren Kriechverhalten mit dem formaldehydreicher Spanplatten durchaus vergleichbar ist.
3. Der z. Z. in DIN 68 763 festgelegte Höchstwert von 16 % für die Dickenquellung beeinträchtigt das Dauerstandverhalten von V20-Spanplatten nicht und kann daher endgültig akzeptiert werden. Eine Heraufsetzung dieses Wertes auf 18 % wird nach Kenntnisnahme der ermittelten Untersuchungsergebnisse empfohlen.

[754]

Kennzeichen LD NDS MWi 2102-70702/9-34-3/88  
 Thema Aussteifung von Hausdächern durch konstruktive Maßnahmen bei Verzicht auf Windrispen oder Rispnbänder  
 Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Augustin, R.  
 Laufzeit 1989 - 1990  
 Gliederung 121  
 Schlagworte Aussteifung / Sparrendach

Zielsetzung/Ergebnisse:

Durch systematische Messungen an einem Sparrendach (Grundfläche 10 x 10 m, Dachneigung 38 ) wurde untersucht, welchen Beitrag die verschiedenen Einzelbauteile (Sparren, Lattung, Windrispe, Unterdach und Ziegeleindeckung) an der Aussteifung eines Daches leisten. Die Versuchslasten zur Simulation der Windbelastung wurden je Dachhälfte auf 9 Lasteinleitungspunkte entsprechend der Windangriffsfläche verteilt und direkt an die Dachlatten angeschlossen. Die Versuche zeigten, daß die weitaus bessere Aussteifung durch Hartfaserplatten (d = 3,5 mm) erzielt wird, die als Unterdach auf den Sparren vernagelt wurden. Bei einer Horizontalbelastung von 21 kN, was mehr als der dreifachen Windlast nach DIN 1055 entspricht, lag die Durchbiegung dieser Aussteifungskonstruktion noch weit unter 1/1000 der Gebäudebreite. Ähnlich geringe Durchbiegungen wurden durch die Aussteifung mittels Gipskartonplatten erzielt. Neben den statischen Versuchen wurden auch dynamische Untersuchungen in Form von Ausschwingversuchen durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse wurde die Tragwirkung der Windrispe in Modellrechnungen untersucht. Es zeigte sich, daß sich infolge der statischen Unbestimmtheit des Gesamtsystems die Sparren zu einem beträchtlichen Teil an der Abtragung der Horizontallast beteiligen. Weder die Dachlattung noch die trockene Ziegeleindeckung allein konnten eine ausreichende Aussteifung für den Lastfall Wind auf Giebelwand liefern.

[755]

Kennzeichen LD NDS MWi IFBG (1)  
 Thema Untersuchungen über die Holzeigenschaften des Mammutbaumes (Sequoiadendron giganteum Lindl. Buchholz)  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung, Universität Göttingen  
 Bearbeiter Häberle, S., Prof. Dr. / Knigge, W., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1980 - 1982  
 Gliederung 001 / 045  
 Schlagworte Mammutbaum / Holzverwendung / Holzeigenschaften / Festigkeit



Zielsetzung/Ergebnisse:

Der Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz) weist gegenüber der Küstensequoie, dem sogen. Redwood, eine wesentlich höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber winterlichen Temperaturen auf und hat sich in den vereinzelten Anbauten in Westeuropa und in den USA als die wüchsigste Baumart unter den Gastbauarten überhaupt erwiesen. Dies legte die Untersuchung der holzbiologischen, holzphysikalischen und holzmechanischen und -technologischen Eigenschaften von Zweitwuchsbeständen in Kalifornien und in Westeuropa nahe. In einer Gemeinschaftsarbeit wurden aus 7 westeuropäischen und 20 kalifornischen Zweitwuchsbeständen Proben entnommen. Dabei erwies sich das Holz nicht nur als schnellwüchsig, sondern zugleich als stark ästig, schnell verkernend, von einer mittleren Faserlänge von 3,09 mm, als leicht, von geringer bis mittlerer statischer und dynamischer Festigkeit sowie als überdurchschnittlich dauerhaft. Anbauten aus genetisch kontrolliertem Saatgut in nicht zu weiten Pflanzverbänden, mit ersten Läterungen zur Gewinnung von Weihnachtsbäumen und anschließender künstlicher Ästung können empfohlen werden, wobei während des Jugendwachstums eine Wuchsleistung von bis zu 20 Fm je Jahr und ha erzielt werden kann. Die Baumart empfiehlt sich daher für Umtriebszeiten von 30 bis maximal 40 Jahren. Das Rundholz eignet sich zur Herstellung von Türen, dekorativen Holzverkleidungen, Koppelpfählen, zur Kistenherstellung sowie für den Möbel- und Bootbau. Aus astfreiem Material können weiter Sperrholz und Schindeln gewonnen werden, sowie alle Arten gedrechselter Gegenstände. Solange ein chemischer Holzaufschluß nur im Sulfitverfahren möglich ist, wie dies in Zentraleuropa der Fall ist, kann es nicht zur Papierherstellung eingesetzt werden, wohl aber für die Herstellung von Faser- und Spanplatten.

[756]  
 Kennzeichen ID NDS MWi IFBG (2)  
 Thema Das Holz der *Tsuga heterophylla* Sarg. ("Hemlock") aus einem niedersächsischen Versuchsanbau  
 Forsch. Stelle Institut für Forstbenutzung, Universität Göttingen  
 Bearbeiter Sachsse, H., Prof. Dr.  
 Laufzeit 1981 - 1982  
 Gliederung 045  
 Schlagworte Hemlock / Holzeigenschaften / Wuchsleistung / Ästigkeit

Zielsetzung/Ergebnisse:

Aus einem niedersächsischen Versuchsanbau wurden 4 108-jährige Bäume der *Tsuga heterophylla* hinsichtlich technologisch wichtiger Holzeigenschaften untersucht und die Ergebnisse mit Angaben über Hemlockholz aus dem natürlichen Verbreitungsgebiet verglichen. Wuchsleistungen und Ästigkeitsverhältnisse wurden in Stammwuchsbildern dargestellt. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß das untersuchte Holz insgesamt amerikanischen Herkünften im technologischen Gebrauchswert ebenbürtig ist.

[757]  
 Kennzeichen ID NDS MWi LHTH  
 Thema Entwicklung eines CAD-Bauteilkataloges für Holzkonstruktionen  
 Forsch. Stelle Labor für Holztechnik, Fachhochschule Hildesheim  
 Bearbeiter Kessel, M., Prof. Dr. / Gnutzmann, D.  
 Laufzeit 1987 - 1990  
 Gliederung 103  
 Schlagworte CAD / Bemessung / Konstruktion / Knotenpunkt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bereits seit vielen Jahren werden CAD-Systeme mit Erfolg in verschiedenen Industriezweigen eingesetzt. Dazu zählen insbesondere die Elektrotechnik sowie der Maschinen- und Anlagenbau. Erst seit kurzem setzt sich CAD auch im Bauwesen durch, wobei speziell im Holzbau der Einstieg in diese neue Technologie noch am Anfang steht. Charakteristisch für die Bemessung von Holztragwerken ist es, daß sich die maßgebenden Holzquerschnitte in der Regel aus der Konzeption und Dimensionierung der Knotenpunkte ergeben. In den Knotenpunkten treffen mehrere Stäbe aus unterschiedlichen räumlichen Richtungen zusammen. Um den steigenden Anforderungen von Architekten und Bauherren gerecht zu werden, werden immer komplexere räumliche Tragkonstruktionen in Holz gefertigt, deren Knotenpunkte räumlich höchst komplizierte Gebilde darstellen. Der für ihre Ausführung erforderliche Planungsaufwand stößt häufig an die wirtschaftlichen Grenzen, so daß der Einsatz von 3 D-CAD-Software unumgänglich ist. Im Rahmen des Forschungsprojektes wird das 3D-System CADWORK für den Einsatz in Holzbaubetrieben weiterentwickelt. So wurde bereits ein Katalog erstellt, der parametrisierte Aussteifungselemente mit zimmermannsmäßigen Anschlüssen enthält. Auch die Entwicklung der Programmkomponenten zur Erzeugung von Einzelstückzeichnungen und Stücklisten ist bereits abgeschlossen.

[758]  
 Kennzeichen ID NDS MWi WKI  
 Thema Bestimmung der Sorptionsträgheit von Holzwerkstoffen für das Bauwesen  
 Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
 Bearbeiter Drewes, H. / Kratz, W.  
 Laufzeit 1977 - 1981  
 Gliederung 060 / 040 / 045  
 Schlagworte Sorptionsverhalten / Holzwerkstoff / Vollholz

Zielsetzung/Ergebnisse:

Zur Auswahl geeigneter Holzwerkstoffe für bestimmte Bauanwendungen muß bekannt sein, welche Materialausgleichsfeuchtigkeiten diese Werkstoffe bei unterschiedlichen Temperaturen und relativen Luftfeuchtigkeiten erreichen, und mit welcher Geschwindigkeit die Feuchtigkeitsänderungen zwischen zwei verschiedenen Wetterbedingungen verlaufen. Die Untersuchungen erfaßten sowohl die Geschwindigkeiten der Feuchtigkeitsänderungen als auch die Materialausgleichsfeuchtigkeiten und berücksichtigen 21 verschiedene Probenarten aus sechs verschiedenen Materialgruppen (Holzwerkstoffe und Massivholz).



Für sieben aufeinanderfolgende Klimaeinstellungen, die den jahreszeitlichen Bedingungen entsprachen, wurden die zeitabhängigen Feuchtigkeitsverläufe der Proben aufgenommen.

Im Fall von Bauschäden kann auf Grund errechneter Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit an der Holzwerkstoffplatte deren Materialfeuchtigkeit abgeschätzt werden. Hier müssen allerdings noch theoretische Grundlagen geschaffen werden, da die üblichen Berechnungsverfahren für Dampfdiffusion stationäre Verfahren sind, die voraussetzen, daß sich nach einer Wetteränderung sehr schnell wieder stabile Verhältnisse einstellen. Dies ist in bezug auf die sich nur sehr träge ändernden Materialfeuchtigkeiten von Holzwerkstoffen nicht gegeben.

[759]  
Kennzeichen LD NRW ML 311-2141-86-5260-6030  
Thema Benzolemission von holzbefeuerten Kesselanlagen  
Forsch. Stelle Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig  
Bearbeiter Schriever, E., Dr. / Marutzky, R., Dr.  
Laufzeit 1986  
Gliederung 022  
Schlagworte Emission / Umweltschutz / Verbrennung / Holz / Holzwerkstoff

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das WKI führte mit seiner mobilen Meßstation Emissionsmessungen an industriellen Verbrennungsanlagen durch. Es sollten die Benzol-Emissionen von vorwiegend mit Holz bzw. Holzwerkstoff befeuerten Kesselanlagen ermittelt werden. Auslöser für die Untersuchungen war, daß für Benzol in der neuen technischen Anleitung Luft (TA-Luft) vom als krebserzeugender Stoff ein Maximalwert von 5 mg/cbm festgelegt wurde. In den Rauchgasen tritt Benzol als Bestandteil bei unvollständigem Ausbrand auf. Es wurde an 5 Kesselanlagen der Spanplatten- und Möbelindustrie mit Nennleistungen von 3 bis 44 MW gemessen. Die Anlagen waren mit Schräg- bzw. Schieberost mit zusätzlicher Staub- bzw. Späneverbrennung ausgestattet. Sie wurden unter Betriebsbedingungen, teilweise mit Variation des Brennstoffes, untersucht. Die üblichen Meßgrößen Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Sauerstoff, Stickoxid und Gesamt-Kohlenwasserstoffe wurden in der mobilen Meßstation gemessen und quasi-kontinuierlich aufgezeichnet. Außerdem wurden Proben diskontinuierlich entnommen und anschließend gaschromatographisch im Hinblick auf Benzol analysiert.

[760]  
Kennzeichen LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.123/79  
Thema Erhöhung der Querkzugfestigkeit in gefährdeten Bereichen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Möhler, K., Prof. Dr. / Siebert, W.  
Laufzeit 1979 - 1983  
Gliederung 051 / 162 / 040  
Schlagworte Querkzugfestigkeit / Rißbildung / Verstärkung / Brettschichtholz / Vollholz / Bauschäden

Zielsetzung/Ergebnisse:

Als Verstärkungsmaßnahmen haben sich neben den bereits als geeignet festgestellten eingeleimten Gewindestangen mit Resorcin eingeleimte, zylindrische Buchenstäbe mittel Nagelpreßleimung beidseitig angebrachte Buchenfurnierplatten und im Querkzugbereich eingepreßte Nagelplatten als brauchbar erwiesen. Auch mit Epoxydharz in etwas größere Bohrungen eingeleimte, sandgestrahlte Bewehrungsstäbe können in Einzelfällen zur Anwendung kommen. Die Verstärkungsteile müssen in der Lage sein, die auftretenden Querkzugkräfte mit ausreichender Sicherheit aufzunehmen. Im allgemeinen ist von den jeweils zulässigen Beanspruchungen des Verstärkungsmaterials auszugehen.

Für die Einleimflächen kann eine zulässige Haftspannung von 1,2 N/qmm für Stahl und Buchenholzstäbe zugrunde gelegt werden. Die zulässige Zugspannung der praktisch fehlerfreien Buchenholzstäbe kann mit 20 N/qmm in Rechnung gestellt werden. Die vornehmlich bei ausgeklinkten Probekörpern und geknickten Brettschichtstößen untersuchten Verstärkungsmaßnahmen können sinngemäß auch auf andere Querkzuggefährdete Konstruktionsformen übertragen werden.

[761]  
Kennzeichen LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.138/80  
Thema Tragverhalten von Queranschlüssen mittels Stahlformteilen, insbesondere Balkenschuhen im Holzbau  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Görlacher, R., Dr.  
Laufzeit 1980 - 1983  
Gliederung 051 / 112 / 103  
Schlagworte Stahlblechformteil / Querkzugfestigkeit / Queranschluß / Brettschichtholz / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Bei Anschlüssen mit genagelten Blechformteilen an hölzerne Biegeträger treten gegebenenfalls Querkzugspannungen auf, durch die die Tragfähigkeit des gesamten Anschlusses bestimmt sein kann. Ziel der Untersuchungen war es, auf der Basis von Versuchen einen empirisch-theoretischen Tragfähigkeitsnachweis zu entwickeln. Bei den Versuchen wurde deutlich, daß die Traglast solcher Queranschlüsse mit den veränderlichen Größen Trägerhöhe, Abstand der obersten Nagelreihe vom beanspruchten Trägerrand, Anzahl der Nagelreihen, Anzahl der Nägel pro Nagelreihe, Gesamtbreite des Anschlußbildes, Trägerbreite bzw. Einschlagtiefe der Nägel beschrieben werden kann, wenn man eine wirksame Anschlußfläche in der Ebene der obersten Nagelreihe berechnet und daraus mit einer von der Größe dieser Anschlußfläche abhängigen Querkzugfestigkeit des Nadelholzes die Traglast bestimmt. Da die wirksame Anschlußfläche besonders von der Breite des Nagelanschlusses und der Anzahl und Verteilung der Nägel über diese Breite abhängt, wurden, auch im Hinblick auf die Anschlußgeometrie von Balkenschuhen, Formeln für die Berechnung dieser Anschlußflächen entwickelt. Der rechnerische Tragfähigkeitsnachweis wurde mit allen verfügbaren Versuchsergebnissen fremder und eigener Versuche verglichen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung lieferte ein auf eine Reihe verschiedener Anschlußmöglichkeiten mit Stahlblechen, Nagelplatten und Stahlblechformteilen anwendbares Grundkonzept, mit dem bei vorgegebener Anschlußgeometrie die durch die Querkzugspannungen im Holz begrenzte Tragfähigkeit zuverlässig ermittelt werden kann.



[762]  
Kennzeichen ID NRW MSWV V B I-72.02-Nr.140/8  
Thema Knick- und Kippaussteifung von Rahmen  
Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau, TU München  
Bearbeiter Heimeshoff, B., Prof. Dr. / Seuß, R.  
Laufzeit 1980 - 1983  
Gliederung 103 / 051 / 120  
Schlagworte Kippaussteifung / Rahmen / Knickaussteifung / Berechnung / Bemessung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel der Untersuchung war es, die Einflüsse unterschiedlicher, in der Praxis vorkommender Parameter auf die kritische Kipp- bzw. Knicklast von Rahmen zu ermitteln und geeignete Bemessungsvorschläge auszuarbeiten. Die Untersuchung geht aus vom gabelgelagerten Einfeldträger unter konstanter Momentenbeanspruchung. Der Kippnachweis für solche Systeme ist nur bedingt auf Rahmen oder allgemein eingespannte Träger anwendbar. Werden Riegel von Rahmentragwerken als elastisch um die drei Achsen (x, y, z) eingespannte Balken aufgefaßt, läßt sich das o. a. Verfahren übertragen. Während nachgiebige Einspannungen um die y- und z-Achse die kritische Kipplast, gegenüber dem Fall der Gabellagerung vergrößern, wird sie von einer elastischen Einspannung um die Längsachse verringert. Aufgrund der nachgiebigen Anschlüsse wird wohl im Holzbau nur selten die erforderliche "Mindeststeifigkeit" zur Erzielung einer rechnerischen Volleinspannung erreicht werden. Aus Sicherheitsgründen sollte daher dieser Einfluß nicht vernachlässigt werden. Ebenso verringern zusätzliche Druckkräfte, oberhalb des Schwerpunkts angreifende Lasten sowie Imperfektionen die kritische Last. Günstig auf das Kippverhalten wirken sich dagegen seitliche elastische Bettungen, unten abgehängte Lasten sowie Zugkräfte aus. All die genannten Einflüsse lassen sich bei dem hier vorgeschlagenen Verfahren recht einfach durch die Berechnung von "Kipp-einflußfaktoren" bei der Bemessung berücksichtigen. Die jeweiligen Faktoren bewirken eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung des "Kipplastbeiwerts" für ideale Gabellagerung und wurden so festgelegt, daß sich auch bei einer Kombination mehrerer Parameter auf der sicheren Seite liegende Kipplasten ergeben.

[763]  
Kennzeichen ID NRW MSWV V B I-72.02-Nr.150/80  
Thema Brandprüfungen an Holz und Holzverbindungen  
Forsch. Stelle Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU Braunschweig; Forschungs- und Materialprüfanstalt, Stuttgart  
Bearbeiter Kordina, K., Prof. Dr. / Meyer-Ottens, C., Dr. / Kolb, H.  
Laufzeit 1980 - 1982  
Gliederung 080  
Schlagworte Brandprüfung / Holzbauteile

Zielsetzung/Ergebnisse:

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde das Brandverhalten von Holz und Holzbauteilen im Hinblick auf DIN 4102 T.4 für die Feuerwiderstandsklasse F 30-B untersucht. Die Ergebnisse flossen in das "Holz-Brandschutz-Handbuch" ein, in dem neben den notwendigen allgemeinen Hinweisen zum Baustoffverhalten und der Bauteilklassifizierung ausführliche praxisgemäße Angaben zur brandschutztechnischen Bemessung gemacht werden. Behandelt werden Wände, Fachwerkwände, Vollholzblockwände, Decken aus Holztafeln, Holzbalkendecken, Dächer, Holzbalken, Stützen, Zugglieder und Holzverbindungen sowie Treppen.

[764]  
Kennzeichen ID NRW MSWV V B I-72.02-Nr.175/84  
Thema Kippaussteifungen von Mehrfeldträgern aus Brettschichtholz  
Forsch. Stelle Institut für Baukonstruktionen und Festigkeit, TU Berlin  
Bearbeiter Scheer, C., Prof. / Doja, R.  
Laufzeit 1984 - 1986  
Gliederung 051 / 103  
Schlagworte Kippaussteifung / Mehrfeldträger / Brettschichtholz / Einfeldträger / Vorverformung / Berechnung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Es wurden Großversuche an Drei- und Zweifeldträgern sowie Einfeldträgern mit Kragarm aus Brettschichtholz durchgeführt. Neben der Feststellung der Vorverformungen fanden Messungen der aufgetretenen Verformungen der Träger und der Verbände sowie der aus den Dehnungen ermittelten Pfettenkräfte, die elektronisch aufgenommen wurden, zur genauen Erfassung des Kippverhaltens der o.g. Träger statt. Aufgrund der im Rahmen der Großversuche durchgeführten Messungen wurde festgestellt, daß die Vorverformungen der Träger geringer sind als die in theoretischen Untersuchungen rechnerisch angesetzten Vorverformungen. Durch die zwischen den Feldern beobachtete gegenseitige Abstützwirkung entstanden geringere Verbandsbelastungen. Die maximalen Verschiebungen der Träger und des Verbandes waren unter der 1,75 fachen Gebrauchslast der Träger kleiner als L/600. Außerdem wurde festgestellt, daß Trägerbereiche mit sehr geringen Vorverformungen, insbesondere Vorverdrehungen, bei der Lastaufbringung "überschlagen" können und je nach dem Verhalten des Nachbarfeldes größere Verformungen aufweisen. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den theoretischen Untersuchungen mit den Versuchsergebnissen ergab, daß das Rechenmodell zu einer ausreichend genauen Erfassung des Kippverhaltens von Mehrfeldträgern führt und eine gute Grundlage für die Erarbeitung eines vereinfachten Berechnungsverfahrens und weiterführende Untersuchungen darstellt.



[765]  
 Kennzeichen LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.176/84  
 Thema Untersuchungen von Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen mit nicht vorgebohrten Stahlblechen von mindestens 2 mm Dicke unter Verwendung von Stahlnägeln  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Eberhart, O.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 112  
 Schlagworte Stahlblech / Nägel / Verbindung / Tragverhalten / Verformungsverhalten / Maschinennagelung

Zielsetzung/Ergebnisse:

Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen nach den Bestimmungen der DIN 1052 erfordern eine Blechdicke von mind. 2,0 mm, ein Vorbohren der Blechteile sowie ein Vorbohren der Holzteile, falls die Bleche nicht außen liegen. Hierdurch wird eine wirtschaftliche Herstellung solcher Verbindungen erschwert und der Einsatz von pneumatischen Nageleintreibgeräten ausgeschlossen. Ziel der Untersuchung war es daher, anhand von Versuchen die Eignung des Verfahrens zur Herstellung von Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen, bei denen außer dem Wegfall der Forderung nach dem Vorbohren alle anderen Bedingungen der Norm erfüllt werden, zu klären, und die Grenzen der Anwendbarkeit festzustellen. Damit verbunden waren Versuche, die das Trag- und Verformungsverhalten klären sollten. Die durchgeführten Eignungsversuche zeigten bei erheblicher Variation beeinflussender Parameter, daß eine ordnungsgemäße Herstellung solcher Verbindungen, unter Wegfall der genannten Forderung, möglich war. Es können unter Einhaltung des erforderlichen Mindestdruckes der Geräte bis zu drei 2,0 mm dicke und bis zu zwei 2,5 bzw. 3,0 mm dicke Stahlbleche mit gehärteten Nägeln durchnagelt werden. Dabei müssen allerdings die zu verwendenden Nageleintreibgeräte und die zugehörigen Nägel auf ihre Eignung geprüft und bauaufsichtlich anerkannt werden.

Die Tragfähigkeitsversuche ergaben, daß für die Bemessung dieser Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen die einschlägigen Bestimmungen der DIN 1052, abgesehen von den Angaben über die Vorbohrung der Nagellöcher im Holz und in den Bleche, sinngemäß angewendet werden können, wenn die besonderen Anforderungen an die Herstellung der Verbindungen eingehalten werden.

[766]  
 Kennzeichen LD NRW MSWV V B I-72.02-Nr.185/85  
 Thema Ermittlung von Mindestholzabmessungen und Mindestnagelabständen bei Nagelverbindungen mit europäischem Douglasienholz  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen, Universität Karlsruhe  
 Bearbeiter Ehlbeck, J., Prof. Dr. / Siebert, W.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 112 / 103 / 003  
 Schlagworte Nagelabstand / Nägel / Nagelverbindung / Holzdicke / DIN 1052 / Douglasie

Zielsetzung/Ergebnisse:

Anhand von systematischen Nageleinschlagversuchen sowie Tragfähigkeitsversuchen mit Zug- und Druckscherkörpern aus Douglasienvollholz sollten Mindestholzstärken und Mindestnagelabstände für die Verwendung von Douglasienholz ermittelt und für die baupraktische Anwendung entsprechende Empfehlungen erarbeitet werden.

Für die Nagelung von Douglasienholz wurde eine Formel erarbeitet, die die Mindestholzstärke als Funktion des Nageldurchmessers beschreibt. Außerdem werden Mindestnagelabstände empfohlen, bei deren Einhaltung sich das Douglasienholz i.a. rißfrei nageln läßt, während im Gegensatz dazu bei Einhaltung der diesbezüglichen Anforderungen der DIN 1052 bei nicht vorgebohrter Nagelung das Aufspalten des Holzes fast unvermeidlich ist. Für die Stahlblech-Holz-Nagelung mit ebenen Stahlblechen werden vergrößerte Holzstärken bei Einhaltung der Mindestnagelabstände nach DIN 1052 bzw. größere Nagelabstände bei gegenüber der Holzfasernachversetzter Nagelung vorgeschlagen. Bei der Verarbeitung von Balkenschuhen erscheinen aufgrund der relativ großen Holzquerschnitte keine Einschränkungen gegenüber den bisher gültigen Richtlinien für Nadelholz erforderlich. Das gleiche gilt für die Nagelung von Lattenrosten im Fassadenbau, da sich bei den dort üblichen Lattenabmessungen sowie Nagelgrößen und -anordnungen die Spaltgefahr als gering erwiesen hat.

[767]  
 Kennzeichen LD NRW MWis 9716  
 Thema Vorspannen von Maschinenkreismessern mit hoher Werkstofffestigkeit  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Minz, U.V.  
 Laufzeit 1983 - 1984  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Vorspannung / Eigenspannung / Rundmesser / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Das Ziel des Vorhabens lag darin, Rundmesser für Maschinen, die in ihrem Arbeitsverhalten oft nicht den hohen Ansprüchen der Praxis genügen, durch gezieltes Einbringen von Eigenspannungen besser an den jeweiligen Einsatzfall anzupassen. Das Einbringen der Spannungen sollte durch örtliche zonale induktive Erwärmung mit daran anschließender Abkühlung erfolgen.

Anschließend daran sollten die Biegefestigkeit und die Eigenfrequenzverteilung bei Werkzeugstillstand sowie Doppelschwingamplitude und Schwingungsverhalten bei Einsatzdrehzahl ermittelt werden. Die Werkzeugeigenspannungen wurden auf einer Röntgenfeinstrukturanlage gemessen. Abschließend wurden das Arbeitsverhalten der Werkzeuge und die Oberflächengeometrie der Trennflächen ermittelt und das Ergebnis der Spannungseinbringungen beurteilt.

Die Einstellbedingungen für das thermische Spannen von Maschinenkreismessern werden beschrieben. Das Vorspannen dieser Werkzeuge mit hoher Härte kann im erforderlichen Maß nur durch das thermische Verfahren erfolgen.



[768]  
 Kennzeichen ID NRW MWis IV A 5-20101385  
 Thema Tragverhalten zimmermannmäßiger Längsverbindungen im Holzbau  
 Forsch. Stelle Lehrstuhl für Baukonstruktionen, Ingenieurholzbau und Bauphysik, Ruhr-Universität Bochum  
 Bearbeiter Reyer, E., Prof. Dr. / Schmidt, M.  
 Laufzeit 1985 - 1988  
 Gliederung 111  
 Schlagworte Zimmermannmäßige Verbindung / Bemessung / Schwalbenschwanz / Hakenblatt / Nadelholz / Verschiebungsmodul / Zugblatt

Zielsetzung/Ergebnisse:

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, die klassischen zimmermannmäßigen Längsverbindungen auf ihr Tragverhalten hin zu untersuchen und Bemessungsverfahren abzuleiten. In die Untersuchungen wurden das gerade Hakenblatt (ohne Verstärkung), das schräge Hakenblatt (ohne Verstärkung), das schräge Zugblatt sowie das einfache Schwalbenschwanzblatt mit aufgenommen. Diese Varianten wurden im Kurzzeitversuch mit Nadelholz der Güteklasse II unter axialer Zugbelastung geprüft. Die Versuche wurden mit Hilfe der Methode der Regression ausgewertet und Berechnungs- bzw. Bemessungsvorschläge entwickelt. Diese schließen die Angabe einer empfohlenen zulässigen Belastung sowie eines Verschiebungsmodules zur Berechnung der Verformungen ein.

[769]  
 Kennzeichen ID NRW MWis IV B 5-20400487  
 Thema Einfluß unterschiedlicher Abkühlbedingungen auf Rißbildung und Aufhärtung am Stammblatt beim Befestigen der Hartmetallschneiden an Zähnen verschiedener Geometrie  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Münz, U.V.  
 Laufzeit 1987 - 1989  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Löten / Kreissägeblatt / Sägezahn / Rißbildung / Hartmetallschneiden

Zielsetzung/Ergebnisse:

In diesem Forschungsvorhaben sollte unter möglichst praxisnahen Bedingungen Hartmetallschneiden an dem Stammblatt einer Kreissäge durch Anlöten befestigt werden. Da unter ungünstigen Abkühlbedingungen von der Löttemperatur eine Aufhärtung des üblicherweise verwendeten Werkstoffes erfolgen kann, die bis zur Rißbildung reicht, wurden die Abmessungen des Sägenzahnes und des Induktors gezielt derart verändert, daß dieser Fehler vermieden wurde. Als Versuchseinrichtung wurde dabei ein Hochfrequenz-Röhrengenerator für induktive Erwärmung eingesetzt, wie er bei der branchenüblichen Fertigung von Hartmetallbestückten Kreissägen in der Praxis Anwendung findet. Nach Montage und Prüfung der erforderlichen Versorgungsleitungen wurden Versuche zur Überprüfung der Versuchseinrichtung auf ihre Funktionsfähigkeit vorgenommen. Die Anpassung des Induktors an die jeweiligen Abmessungen der Schneide sowie des Stammblattes war eins der wichtigsten Ziele des vorliegenden Forschungsprojektes.

Die Wärmeverteilung innerhalb des Stammblattes hängt nämlich wesentlich von der verwendeten Form des Induktors ab. Die Versuche ergaben deutliche Zusammenhänge zwischen Löttemperatur, Induktormform, Aufheizzeit und Haltezeit sowie der Abkühlbedingungen auf die Härteverteilung im Sägeblattzahn. Ebenfalls waren deutliche Spannungsgradienten festzustellen. Bei Einhalten und Überwachung der geforderten Löttemperatur können Hartmetallschneiden so auf Kreissägeblätter befestigt werden, daß mit veringerrter Rißgefahr zu rechnen ist.

[770]  
 Kennzeichen ID NRW MWis IV B 5-210002886  
 Thema Aluminiumlegierungen für Umfangsplanfräser  
 Forsch. Stelle Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid  
 Bearbeiter Huber, H., Dr. / Scheffel, R., Dr.  
 Laufzeit 1986 - 1989  
 Gliederung 144  
 Schlagworte Aluminium / Legierung / Fräser / Festigkeit / Werkzeug

Zielsetzung/Ergebnisse:

Die Endbearbeitung von Holzwerkstoffen erfolgt industriell mit Umfangs-Planfräsern. Als Werkstoffe für die Messertragkörper sind neben unlegierten und legierten Stählen ausdrücklich auch Aluminiumknetlegierungen zugelassen. Da der Bruch eines solchen Tragkörpers für das Bedienpersonal eine große Gefahr bedeuten kann, sind an die konstruktive Auslegung und den Aluminiumwerkstoff hohe Anforderungen gestellt. Die bisher bekannten Schadensfälle sind in der Regel auf Dauerbrüche zurückzuführen. Deshalb wurden in dem vorliegenden Bericht die Festigkeitseigenschaften dieser Legierungen vergleichend untersucht. Die abschließende Beurteilung stützt sich auf Dauerschwing- und Kerbschlagbiege- und Zugversuche sowie auf ergänzende bruchmechanische Untersuchungen. Es zeigt sich, daß alle untersuchten Legierungen für die Anfertigung von Hobelmesserköpfen geeignet sind. Durch konstruktive Maßnahmen sollte sichergestellt sein, daß die Spannungen im Kerbgrund der Messeraufnahmeschlitzte deutlich unterhalb der Streckgrenze (bei ca. 160 MPa) bleiben. In besonders sicherheitskritischen Fällen und unter unklaren Beanspruchungsbedingungen sollte allerdings auf den Einsatz der Automatenlegierung AlCuMgPb verzichtet werden, die von den untersuchten Werkstoffen die geringste Zähigkeit und zweitkleinste Bruchlastspielzahlen bei nur mittelmäßiger Streckgrenze aufweist.