

Holzbaunorm

Grundlagen der Bemessung

Akad. Dir. Dipl.-Ing. Borimir Radovic zum 65. Geburtstag gewidmet

Die neue DIN 1052 steht vor der Tür. Es wird viel darüber geredet und noch mehr darüber geklagt. Aussagen wie „zu kompliziert“ oder „zu aufwendig“ sind immer wieder zu hören. Um die Hemmschwelle vor der neuen DIN 1052 abzubauen, zeigt und erläutert Prof. Dr.-Ing. François Colling von der FH Augsburg das Bemessungssystem nach neuer Norm.

Manch einer wird sich fragen, warum es überhaupt eine neue DIN 1052 geben wird. Das Konzept der zulässigen Spannungen gilt als veraltet. Nicht nur die europäischen Bemessungsnormen (Eurocodes) basieren auf einem neuen Sicherheitskonzept, sondern auch bereits die deutschen Bemessungsnormen für Stahlbau und Stahlbetonbau. Der Holzbau lief somit Gefahr, in eine Außenseiterrolle zu geraten (von der Verwirrung bei den Anwendern ganz zu schweigen). Eine Anpassung an die anderen Baustoffe und die Eurocodes war unvermeidbar und überfällig.

Die neue DIN 1052 ist aktuell und vollständig

In die neue DIN 1052 haben neueste Forschungsergebnisse Eingang gefunden, so dass die neue Holzbaunorm den aktuellen Stand der Technik umfassend beschreibt.

... ist innovativ

Die neue DIN 1052 berücksichtigt neue Baustoffe, wie z.B. OSB-Platten, Gipskartonplatten oder Brettsperrhölzer. Darüber hinaus enthält sie Regelungen, die dazu beitragen können, neue Einsatzbereiche zu erschließen.

Als Beispiele hierzu seien Querszugverstärkungen oder Vollgewindeschrauben genannt.

... ist realitätsnäher

Manchen Nachweisen wurden neue Rechenmodelle zugrunde gelegt, die das Tragverhalten von Bauteilen und Verbindungen realistischer beschreiben, als dies bisher der Fall war.

Als Beispiel hierzu sei eine Nagelverbindung aufgeführt: Bisher lässt sich die Tragfähigkeit eines Nagels mit einer einzigen Gleichung berechnen. Die Stahlgüte des Nagels oder die Rohdichte des Holzes gehen dabei nicht ein, obwohl es für jeden einsichtig wäre, dass ein Nagel aus St 52 in einem Eichenholz mehr trägt als ein Nagel St 37 in Fichtenholz.

Das in der neuen DIN 1052 verankerte Rechenmodell berücksichtigt diesen Einfluss der Stahlgüte und der Rohdichte des Holzes, so dass z.B. ein Nagel in Brett-schichtholz künftig mehr trägt als in einem Kantholz. Dass dies zu Lasten der Einfachheit geht, dürfte wohl jedem einleuchten.

... ist rechenaufwendiger

Die Bemessung nach neuer DIN 1052 erfordert ohne Zweifel mehr Rechenaufwand. Die realistische-

ren Rechenmodelle bedingen dies aber nur zum Teil: Einen nicht unwesentlichen Anteil hat auch die Lastseite (Berechnung der maßgebenden Einwirkungen). Die ist aber für alle Baustoffe gleich.

Es ist aber abzusehen, dass mit den neuen Bemessungsnormen eine Bemessung „per Hand“ die Ausnahme darstellen wird.

... bringt nichts?

Für den zimmermannsmäßigen Holzbau ändert sich in der Tat nicht viel. Am meisten profitiert der der Ingenieurholzbau.

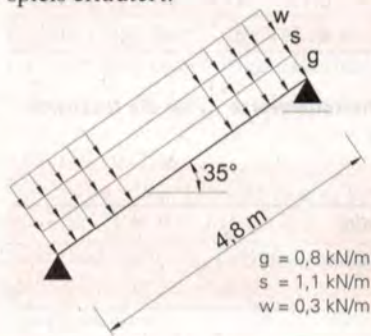
Das Sicherheitskonzept

Das Grundprinzip der Bemessung bleibt gleich. Nach wie vor sind Nachweise zu führen, die sicherstellen sollen, dass eine vorhandene Beanspruchung nicht größer wird als eine zulässige:

vorhanden \leq zulässig

Nur die Wortwahl, sprich die Bezeichnungen, werden sich ändern. Hat man bisher die gesamte geforderte Sicherheit der Materialseite zugewiesen (Konzept der zulässigen Spannungen), so teilt man diese nun auf die Lastseite und die Materialseite auf (Konzept der Teilsicherheitsbeiwerte).

Die nachfolgenden Ausführungen werden anhand des folgenden Beispiels erläutert:



Dachsparren (S 10, b/h = 8/20 cm) eines Wohnhauses (Höhe über NN > 1000 m), ausgebautes Dachgeschoss

Die Lastseite (Einwirkungen)

- **Charakteristische Einwirkungen**
Für die Ermittlung der Lasten (Einwirkungen) gilt nach wie vor die Normenreihe DIN 1055. Die Normen legen Einwirkungen fest (oder besser gesagt: vereinbaren), die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden (Bild 1). Diese bezeichnet man als „charakteristische Einwirkungen“.



Bild 1: Häufigkeit einer Einwirkung und charakteristischer Wert E_k nach DIN 1055

Dabei wird zwischen ständigen Lasten G (wie z.B. Eigengewicht) und veränderlichen Lasten Q (wie z.B. Schnee, Wind und Nutzlasten) unterschieden. Die charakteristischen Einwirkungen werden dabei mit dem Index „k“ bezeichnet:

ständige Last: G_k
veränderliche Last: Q_k

Beispiel:

$g_k = 0,8 \text{ kN/m}$
 $s_k = 1,1 \text{ kN/m}$
 $w_k = 0,3 \text{ kN/m}$

Tabelle 1: Teilsicherheitsbeiwerte γ_G, γ_Q für die Nachweise der Tragfähigkeit

	γ_G	γ_Q
ungünstige Auswirkung	1,35	1,5
günstige Auswirkung	1,0	–

Tabelle 2: Einteilung von Einwirkungen in Klassen der Lasteinwirkungsdauer

Einwirkung	KLED
Eigenlasten nach DIN 1055-1	ständig
Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone nach DIN 1055-3	
A Wohn- und Aufenthaltsräume, Spitzböden	mittel
B Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	
Schneelast und Eislast nach DIN 1055-5	
– Standort Höhe $\leq 1000 \text{ m ü. NN}$	kurz
– Standort Höhe $> 1000 \text{ m ü. NN}$	mittel
Windlasten nach DIN 1055-4	kurz

Tabelle 3: Kombinationsbeiwerte für Einwirkungen

Einwirkung	ψ_0
Nutzlasten für Hochbauten	
– Kategorie A Wohnflächen	
– Kategorie B Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	0,7
Schneelasten für Hochbauten	
– Orte Höhe $\leq 1000 \text{ m über NN}$	0,5
– Orte Höhe $> 1000 \text{ m über NN}$	0,7
Windlasten für Hochbauten	0,6

• Bemessungswerte der Einwirkungen

Um sich gegen „Ausreißer“ abzusichern, multipliziert man diese charakteristischen Werte mit sog. Teilsicherheitsbeiwerten γ_G und γ_Q (Tabelle 1). Man spricht dann von den Bemessungswerten der Einwirkungen, die den Index „d“ (design value) erhalten:

$$G_d = \gamma_G \cdot G_k = 1,35 \cdot G_k$$

$$Q_d = \gamma_Q \cdot G_k = 1,5 \cdot Q_k$$

Der Teilsicherheitsbeiwert γ_Q für veränderliche Einwirkungen ist deshalb größer, weil z.B. Nutzlasten größeren Schwankungen unterliegen als z.B. Eigengewichtslasten.

Beispiel:

$g_d = 1,35 \cdot 0,8 = 1,08 \text{ kN/m}$
 $s_d = 1,5 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ kN/m}$
 $w_d = 1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{ kN/m}$

• Klassen der Lasteinwirkungsdauer

Die Festigkeitseigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen hängen von der Dauer der Belastung ab. So kann z.B. ein Versuchskörper unter kurzfristiger Belastung mehr „ertragen“ als ein Bauteil unter ständiger Belastung.

Die Lasten werden daher entsprechend ihrer Einwirkungsdauer in sog. „Klassen der Lasteinwirkungsdauer“ (KLED) eingeteilt.

Tabelle 2 gibt die KLED-Einstufungen für verschiedene Einwirkungen an.

Beispiel:

$g_d = 1,08 \text{ kN/m}$ KLED = ständig
 $s_d = 1,65 \text{ kN/m}$ KLED = mittel
 $w_d = 0,45 \text{ kN/m}$ KLED = kurz

Betrachtet man mehrere Einwirkungen gleichzeitig, so ist die gemeinsame Wirkung dieser Lasten auf die Dauer der kürzesten Einwirkung begrenzt.

Bei mehreren Beanspruchungen darf daher für die Einstufung in eine KLED die kürzeste der jeweils betrachteten Einwirkungsdauern zugrunde gelegt werden.

Beispiel:

g_d : KLED = ständig
 $g_d + s_d$: KLED = mittel
 $g_d + w_d$: KLED = kurz
 $g_d + s_d + w_d$: KLED = kurz

• Lastkombinationen

Bei der Bemessung sind grundsätzlich alle möglichen bzw. wahrscheinlichen Situationen und Lastkombinationen (LK) zu überprüfen, auch wenn diese nicht die größte Beanspruchung liefern.

So kann in unserem Beispiel die LK $g_d + s_d$ durchaus maßgebend werden, weil die mittlere Lasteinwirkungsdauer als ungünstiger an-

zusehen ist als bei der LK $g_d + s_d + w_d$ mit KLED = kurz.

Werden bei einer Lastkombination mehr als eine *veränderliche* Einwirkung berücksichtigt, so braucht nur eine davon voll angesetzt zu werden, während die übrigen abgemindert werden dürfen. Dies lässt sich damit erklären, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass alle veränderlichen Lasten gleichzeitig mit ihrer vollen Größe auftreten (z.B. gleichzeitig „voller“ Schnee mit „vollem“ Wind).

Die Abminderung der veränderlichen Lasten erfolgt über sog. „Kombinationsbeiwerte“ ψ_0 (Tabelle 3).

Anmerkung:

Dieser „statistische“ Effekt war auch in der bisherigen Bemessung verankert: siehe DIN 1055-5 mit den Kombinationen $s + w/2$ bzw. $w + s/2$ im Lastfall H. Die Halbierung der zweiten veränderlichen Last entspricht einem ψ_0 -Wert von 0,5.

Beispiel:

Es ergeben sich folgende Lastkombinationen und zugehörige Bemessungslasten q_d :

LK 0: $q_d = g_d$ KLED = ständig
 $= 1,08 \text{ kN/m}$

LK 1: $q_d = g_d + s_d$ KLED = mittel
 $= 1,08 + 1,65$
 $= 2,73 \text{ kN/m}$

LK 2: $q_d = g_d + w_d$ KLED = kurz
 $= 1,08 + 0,45$
 $= 1,53 \text{ kN/m}$

LK 3: $q_d = g_d + s_d + \psi_0 \cdot w_d$
 KLED = kurz
 $= 1,08 + 1,65 + 0,6 \cdot 0,45$
 $= 3,00 \text{ kN/m}$

Das entspricht der Situation „voller Schnee mit zugehörigem Wind“.

LK 4: $q_d = g_d + w_d + \psi_0 \cdot s_d$
 KLED = kurz
 $= 1,08 + 0,45 + 0,7 \cdot 1,65$
 $= 2,69 \text{ kN/m}$

Das entspricht der Situation „Sturm mit zugehörigem Schnee“.

Die LK 3 mit KLED = kurz liefert eine um etwa 10 % höhere Bemessungslast als die LK 1 mit KLED = mittel. Da aber bei längerer Einwirkungsdauer mit einer geringeren Festigkeit zu rechnen ist, lässt sich auf den ersten Blick nicht erkennen, welche LK maßgebend sein wird. Daher werden nachfolgend beide LK weiter betrachtet.

• **Vorhandene Beanspruchung**

Eine vorhandene Beanspruchung ist stets auf der Grundlage der Bemessungswerte der Belastungen (Index „d“) zu ermitteln.

So berechnet sich z.B. die Biegespannung $\sigma_{m,d}$ des betrachteten Sparrens aus dem Bemessungswert des Biegemoments M_d zu:

$\sigma_{m,d} = M_d/W$
 mit $M_d = q_d \cdot l^2/8$

Beispiel:

LK 1: $M_d = 7,86 \text{ kNm}$
 KLED = mittel

$\sigma_{m,d} = 14,74 \text{ N/mm}^2$

LK 3: $M_d = 8,64 \text{ kNm}$
 KLED = kurz

$\sigma_{m,d} = 16,20 \text{ N/mm}^2$

Die Materialeite

• **Charakteristische Festigkeitswerte**

Holz ist ein natürlicher Werkstoff, dessen Eigenschaften (wie z.B. Festigkeit und Steifigkeit) z.T. großen Streuungen unterliegen. Somit gibt es keine festen Werte für die Festigkeit oder den Elastizitätsmodul, sondern die Materialeigenschaften folgen einer statistischen Verteilung:

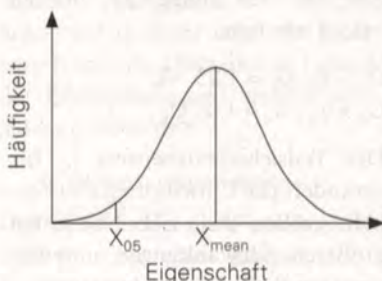


Tabelle 4: „Alte“ Sortierklassen und „neue“ Festigkeitsklassen

„alt“	S10	S13	BS11	BS14	BS16	BS18
„neu“	C24	C30	GL24	GL28	GL32	GL36

Tabelle 5: Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für die Nachweise der Tragfähigkeit

	γ_M
Holz und Holzwerkstoffe	1,3
auf Biegung beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel	1,1

Tabelle 6: Nutzungsklassen

NKL	Gleichgewichtsfeuchte u_{gl} [%]	Umgebungs-klima	Einsatzbereich (Beispiele)
1	10 ± 5	20 °C und 65 % rel. Luftfeuchtigkeit, die nur für einige Wochen pro Jahr überschritten wird	beheizte Innenräume
2	15 ± 5	20 °C und 85 % rel. Luftfeuchtigkeit, die nur für einige Wochen pro Jahr überschritten wird	überdachte, offene Tragwerke
3	18 ± 6	Klimabedingungen, die zu höheren Holzfeuchten führen	frei der Witterung ausgesetzte Bauteile

Tabelle 7: k_{mod} -Werte für Vollholz und Brett-schichtholz

KLED	NKL 1	NKL 2	NKL 3
ständig	0,6		0,5
lang	0,7		0,55
mittel	0,8		0,65
kurz	0,9		0,7

Bezugswert für die Festigkeitseigenschaften bildet der sog. 5%-Quantilwert X_{05} , der dem Wert der statistischen Verteilung entspricht, der nur in etwa 5 % aller Fälle unterschritten wird. Anders ausgedrückt: In etwa 95 % aller Fälle kann von einer höheren Festigkeit ausgegangen werden.

Ein charakteristischer Festigkeitswert trägt den Index „k“. Bei der Berechnung von Verformungen

Bild 2: Verteilung einer Holzeigenschaft (5%-Quantile X_{05} und Mittelwert X_{mean})

(z.B. Durchbiegungen) werden die Mittelwerte der Steifigkeitseigenschaften (z.B. E-Modul) herangezogen. Der Index „mean“ kennzeichnet den zugehörigen Rechenwert.

• **Festigkeitsklassen**

Das neue Sicherheitskonzept beschreibt die Tragfähigkeit eines Materials nicht mehr mit zulässigen Spannungen, sondern mit Festigkeitswerten.

Dementsprechend liegen der Bemessung keine Sortierklassen mehr zugrunde, sondern Festigkeitsklassen. Eine „Übersetzung“ der „alten“ Klassen in die „neuen“ liefert Tabelle 4.

Aus der Sortierklasse S 10 (mit einer zulässigen Biegespannung von 10 N/mm²) wird künftig eine Festigkeitsklasse C 24 (mit einer charakteristischen Biegefestigkeit von 24 N/mm²).

Beispiel:
Sparren S 10 → C 24
 $f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$

• **Teilsicherheitsbeiwert γ_M**

Ähnlich wie bei den Einwirkungen gilt es auch hier, etwaige Unsicherheiten bei der Ermittlung der charakteristischen Materialkennwerte abzudecken. Dies erfolgt über einen sog. Teilsicherheitsbeiwert γ_M (Tabelle 5). Für Holz und Holzwerkstoffe beträgt der Teilsicherheitsbeiwert stets

$$\gamma_M = 1,3$$

Zur Ermittlung des Bemessungswerts einer Festigkeit sind die charakteristischen Festigkeitswerte mit diesem Teilsicherheitsbeiwert abzumindern (siehe Abschnitt „Bemessungswert einer Festigkeit“).

• **Nutzungsklassen**

Während der Nutzung eines Gebäudes stellt sich im Holz eine Gleichgewichtsfeuchte ein, die von den umgebenden Klimabedingungen abhängig ist. Da die Holzfeuchte die Materialeigenschaften

beeinflusst, muss sie bei der Bemessung berücksichtigt werden.

Die DIN 1052 definiert vereinfachend die drei in Tabelle 6 angegebenen Nutzungsklassen.

Beispiel:
Ausgebautes Dachgeschoss
→ NKL 1

• **Einfluss der KLED und der NKL**
→ k_{mod} -Werte

Die Materialeigenschaften von Holz hängen von der Lasteinwirkungsdauer und vom Umgebungsklima ab. Diese Abhängigkeit betrachtet die neue DIN 1052 differenzierter als bisher. Bei der Modifizierung der Festigkeitseigenschaften kommt dabei der sog. k_{mod} -Wert zum Einsatz.

Tabelle 7 (Seite 18) führt die k_{mod} -Werte für Vollholz und Brett-schichtholz in Abhängigkeit der Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED) und vom Umgebungsklima (NKL) auf.

Beispiel:
LK 1: NKL = 1, KLED = mittel
→ $k_{mod} = 0,8$

LK 3: NKL = 1, KLED = kurz
→ $k_{mod} = 0,9$

• **Bemessungswert der Festigkeit**

Bei der Bemessung nach „altem“ Sicherheitskonzept dienten die zulässigen Spannungen als Bezugsgröße für das Material. Diese berechneten sich über mittlere Festigkeit durch Division mit einem globalen Sicherheitsbeiwert γ_{global} .

Das neue Sicherheitskonzept zieht den sog. Bemessungswert einer Festigkeit f_d als Bezugsgröße heran, der sich auf der Grundlage des charakteristischen Festigkeitswertes f_k wie folgt berechnet:

$$f_d = k_{mod} \cdot \frac{f_k}{\gamma_M}$$

Beispiel:
LK 1:
 $f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2, \gamma_M = 1,3, k_{mod} = 0,8$

neu: RICON

- || Pfosten-Riegelverbinder für schlanke Querschnitte
- || Außer mittig belastbar im Fassadenbau
- || Anschluß an Mauer, Beton, Stahl im Wintergartenbau
- || Zeitsparendes Stecksystem
- || Unsichtbare Verbindung



- || Nur 11mm Einbautiefe
- || Minimaler Einhängeweg
- || Mit Sperre entgegen der Einschubrichtung
- || Hält die Verbindung gespannt und fugendicht
- || Vier Größen

Info:
Fordern sie kostenlos unsere Kataloge an

www.knapp.verbinder.com

oder bei Knapp
Österreich: 074 72 / 61 282
Deutschland: 081 06 / 40 54

KNAPP[®]
Verbindungssysteme für den Holzbau

Anmerkungen:

Auch die derzeit noch gültige DIN 1052 enthält den Einfluss der Lasteinwirkungsdauer: So darf im LF HZ (also unter Berücksichtigung der Windlasten) mit 25 % höheren zulässigen Spannungen gerechnet werden als im LF H. Auch der Einfluss des Umgebungsklimas wird berücksichtigt. So sind bei Bauteilen, die allseitig der Witterung ausgesetzt sind oder bei denen mit einer Gleichgewichtsfeuchte von über 18 % zu rechnen ist, die zulässigen Spannungen um ein Sechstel abzumindern.

$$\rightarrow f_{m,d} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

LK 3:

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2, \gamma_M = 1,3 \text{ } k_{mod} = 0,9$$

$$\rightarrow f_{m,d} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

Aus diesem Beispiel ist zu erkennen, dass bei LK 3 mit KLED = kurz mit 12,5 % höherer Festigkeit gerechnet werden darf als bei LK 1 mit KLED = mittel (in der gegebenen NKL 1).

• „Neue“ zulässige Spannungen

Im Hinblick auf die Vereinfachung der Bemessung wird folgender Standardfall vorgeschlagen:

NKL = 1 und KLED = mittel

Tabelle 8 gibt die Bemessungswerte der Festigkeiten für Vollholz und Brettschichtholz an, die unter Annahme dieses Standardfalls mit den zugehörigen γ_M - und k_{mod} -Werten berechnet wurden. Diese könn-

te man als neue „zulässige Spannungen“ ansehen. Ist der Standardfall bei der Bemessung gegeben, so lassen sich die Bemessungswerte einer Festigkeit unmittelbar aus Tabelle 8 ablesen. Liegt jedoch eine andere NKL oder KLED vor, so kann man die Tabellenwerte mit den unten angegebenen Korrekturbeiwerten multiplizieren.

Beispiel:

LK 1: NKL = 1 KLED = mittel (= Standardfall)

$$\rightarrow f_{m,d} = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

LK 3: NKL = 1 KLED = kurz

$$\rightarrow f_{m,d} = 1,125 \cdot 14,77 = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

Da üblicherweise die NKL 1 oder 2 vorliegt und meist nur KLED = kurz oder mittel auftritt, braucht

Tabelle 8: Festigkeiten (Bemessungswerte für KLED = mittel, NKL = 1 u. 2), Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Nadelholz und Brettschichtholz (Auswahl)

		Vollholz		Brettschichtholz		
		C 24 (S 10)		GL 24 (BS 11)	GL 36 (BS 18)	
h = homogen			h	c	h	c
c = kombiniert						
Festigkeitskennwerte in N/mm ² (für den „Standardfall“)						
Biegung	$f_{m,y,d}^{1)}$	14,77	14,77	14,77	22,15	22,15
Zug	parallel $f_{t,0,d}$	8,62	10,15	8,62	16,00	13,85
	rechtwinklig $f_{t,90,d}$	0,25	0,31	0,31	0,31	0,31
Druck	parallel $f_{c,0,d}$	12,92	14,77	12,92	19,08	17,85
	rechtwinklig $f_{c,90,d}$	1,54	1,66	1,48	2,22	2,03
Schub und Torsion	$f_{v,d}^{2)}$	1,66	2,15	2,15	2,15	2,15
Steifigkeitskennwerte in N/mm ²						
Elastizitätsmodul parallel	$E_{0,mean}$	11000	11600	11600	14700	14700
Schubmodul	G_{mean}	690	720	590	910	850
Rohdichtekennwerte in kg/m ³						
Rohdichte	ρ_k	350	380	350	450	430
¹⁾ Bei Brettschichtholz mit liegenden Lamellen und einer Querschnittshöhe $H \leq 600$ mm darf $f_{m,y,d}$ mit folgendem Faktor multipliziert werden: $(600/H)^{0,14} \leq 1,1$						
²⁾ Beim Nachweis von Querschnitten, die mindestens 1,50 m vom Hirnholz entfernt liegen, darf $f_{v,d}$ um 30 % erhöht werden.						
Korrekturbeiwerte für Festigkeitswerte in Abhängigkeit von der NKL und der KLED			kurz	mittel	lang	ständig
		NKL 1 u. 2	1,125	1,0	0,875	0,75
		NKL 3	0,875	0,813	0,688	0,625

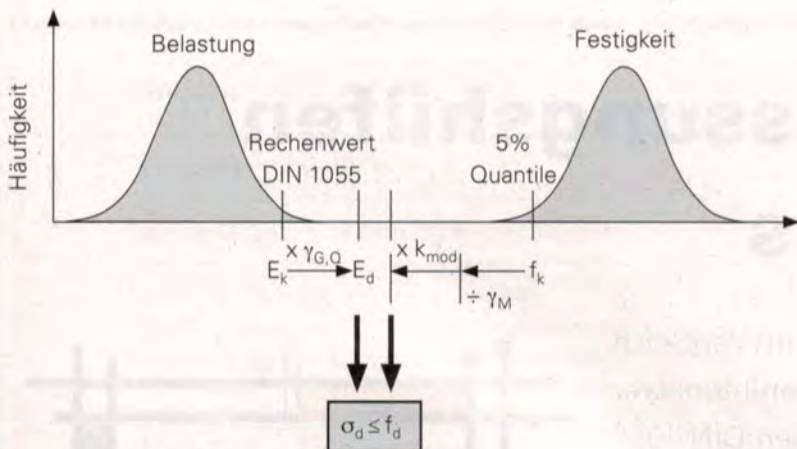


Bild 3: Nachweis nach DIN 1052 – „Neu“

man sich nur einen Faktor 1,125 für kurze Lasteinwirkungsdauer zu merken.

Nachweis

Ein Nachweis nach neuer DIN 1052 ist stets auf dem Bemessungsniveau zu führen, d.h. der Bemessungswert der Beanspruchung ist dem Bemessungswert der Festigkeit gegenüberzustellen:

$$\sigma_d \leq f_d$$

Dieser Nachweis ist prinzipiell für jede Lastkombination zu führen. In unserem Beispiel tritt in der LK 3 die höchste Beanspruchung auf (+ 10 % im Vergleich zur LK 1). Da aber bei dieser Lastkombination wegen der kürzeren Lasteinwirkungsdauer auch mit 12,5 % höheren „zulässigen Spannungen“ gerechnet werden darf, ist abzusehen, dass in der LK 1 der Nachweis „un-

günstiger“ ausfällt. Zur Ermittlung der maßgebenden Lastkombination bietet sich folgende Rechnung an:

$$\frac{q_{d, kurz}}{q_{d, mittel}} = \frac{3,00}{2,73} = 1,10 \leq 1,125$$

→ $q_{d, mittel}$ = maßgebend

Beispiel:

LK 1: $\sigma_{m,d} = 14,74 < 14,77 \text{ N/mm}^2 = f_{m,d}$

Spannungsausnutzung:

SpA = $14,74/14,77 = 1,0$

LK 3: $\sigma_{m,d} = 16,2 < 16,62 \text{ N/mm}^2 = f_{m,d}$

SpA = $16,2/16,62 = 0,98 < 1,0$

→ LK 1 maßgebend

In unserem Beispiel wird also tatsächlich die LK 1 mit der geringeren Beanspruchung maßgebend.

Bild 3 stellt den Nachweis nach neuer DIN 1052 nochmals zusammenfassend dar.

DER AUTOR

Prof. Dr.-Ing. François Colling

ist Professor für Holzbau und Baustatik an der FH Augsburg und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Holzbau. Er ist Mitarbeiter des DIN-Ausschusses zur Erarbeitung der DIN 1052 und Autor des Werkes „Holzbau“ zur neuen DIN 1052 (Vieweg-Verlag, 2004)

Kontakt: www.kki-augsburg.de



»Ich will mein Dölker Holz!«



Was immer Sie einbauen - entscheidend ist, wie es auf das Wohlgefühl von Menschen einwirkt. Sicherheit mit unverfälschtem Mehr-Wert Vollholz. Ein gutes Gewissen – dank Dölker!

Dölker Holzwerk GmbH & Co. KG
Altheim, Hochberg 24, 72160 Horb
Tel. (0 74 86) 97 81-0, Fax (0 74 86) 70 33

DÜBELHOLZ



ohne Leim und ohne Nägel für Dach, Wand und Decke



massiv und ökologisch

Suttner Massivholzelemente GmbH & Co. KG
Wenamühl 1 - 94354 Haselbach/Bayer. Wald
Tel.: 099 61-91 00 94 - Fax: 099 61-91 00 95

e-mail: info@holz-suttner.de
internet: www.holz-suttner.de

TREPPEN

aus Massivholz nach Maß!



HERWERT

Treppen nach Maß

Standorte:
Schleswig-Holstein
Niedersachsen
Nordrhein-Westfalen
Sachsen-Anhalt
Berlin/Brandenburg
Hessen
Thüringen
Sachsen
Rheinland-Pfalz

z. B. nordische Kiefer,
inkl. Rundstabgeländer,
alles fertig lackiert, 1/4-
Wendung, 14 Steigungen

€ 1.079,-
zzgl. MwSt.

Verkauf bundesweit
an gewerbliche Wieder-
verkäufer

Infos unter:
Tel. 051 41/75 43-15
Fax 051 41/75 43-25
www.herwert.de

Vertriebspartner für Verkauf/Montage gesucht!