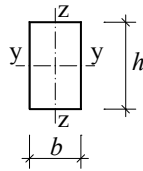


---

## **Anhang Bemessungstabellen**

**Tabelle A - 2.1a** Typische Querschnitte und zugehörige Querschnittswerte



Die angegebenen Zahlenwerte gelten für eine Holzfeuchte von etwa 20%.

Biegung / Knicken um die y - Achse:  $W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$   $I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$   $i_y = \frac{h}{\sqrt{12}}$

Biegung / Knicken um die z - Achse:  $W_z = \frac{h \cdot b^2}{6}$   $I_z = \frac{h \cdot b^3}{12}$   $i_z = \frac{b}{\sqrt{12}}$

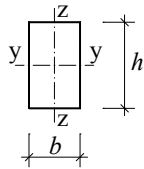
VH/KVH b/h [cm/cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	g <sub>k</sub> <sup>1)</sup> [kN/m]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	i <sub>y</sub> [cm]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	i <sub>z</sub> [cm]	BSH b/h [cm/cm]
■ 6/12	72	0,036	144	864	3,46	72	216	1,73	6/12 ◆
■ 6/14	84	0,042	196	1372	4,04	84	252	1,73	6/14
■ 6/16	96	0,048	256	2048	4,62	96	288	1,73	6/16 ◆
■ 6/18	108	0,054	324	2916	5,20	108	324	1,73	6/18
■ 6/20	120	0,060	400	4000	5,77	120	360	1,73	6/20
■ 6/22	132	0,066	484	5324	6,35	132	396	1,73	6/22
■ 6/24	144	0,072	576	6912	6,93	144	432	1,73	6/24
■ 8/10	80	0,040	133	667	2,89	107	427	2,31	8/10 ◆
■ 8/12	96	0,048	192	1152	3,46	128	512	2,31	8/12 ◆
■ 8/14	112	0,056	261	1829	4,04	149	597	2,31	8/14
■ □ 8/16	128	0,064	341	2731	4,62	171	683	2,31	8/16 ◆
■ □ 8/18	144	0,072	432	3888	5,20	192	768	2,31	8/18
■ □ 8/20	160	0,080	533	5333	5,77	213	853	2,31	8/20 ◆
■ 8/22	176	0,088	645	7099	6,35	235	939	2,31	8/22
■ 8/24	192	0,096	768	9216	6,93	256	1024	2,31	8/24
■ 8/26	208	0,104	901	11717	7,51	277	1109	2,31	8/26
■ □ 10/10	100	0,050	167	833	2,89	167	833	2,89	10/10
■ □ 10/12	120	0,060	240	1440	3,46	200	1000	2,89	10/12 ◆
■ □ 10/14	140	0,070	327	2287	4,04	233	1167	2,89	10/14
■ □ 10/16	160	0,080	427	3413	4,62	267	1333	2,89	10/16 ◆
■ □ 10/18	180	0,090	540	4860	5,20	300	1500	2,89	10/18
■ □ 10/20	200	0,100	667	6667	5,77	333	1667	2,89	10/20 ◆
■ □ 10/22	220	0,110	807	8873	6,35	367	1833	2,89	10/22
■ □ 10/24	240	0,120	960	11520	6,93	400	2000	2,89	10/24
■ □ 10/26	260	0,130	1127	14647	7,51	433	2167	2,89	10/26
■ □ 12/12	144	0,072	288	1728	3,46	288	1728	3,46	12/12 ◆
■ □ 12/14	168	0,084	392	2744	4,04	336	2016	3,46	12/14
■ □ 12/16	192	0,096	512	4096	4,62	384	2304	3,46	12/16 ◆
■ □ 12/18	216	0,108	648	5832	5,20	432	2592	3,46	12/18
■ □ 12/20	240	0,120	800	8000	5,77	480	2880	3,46	12/20 ◆
■ □ 12/22	264	0,132	968	10648	6,35	528	3168	3,46	12/22
■ □ 12/24	288	0,144	1152	13824	6,93	576	3456	3,46	12/24 ◆
■ □ 12/26	312	0,156	1352	17576	7,51	624	3744	3,46	12/26
■ □ 12/28	336	0,168	1568	21952	8,08	672	4032	3,46	12/28 ◆
■ □ 12/32	384	0,192	2048	32768	9,24	768	4608	3,46	12/32 ◆

<sup>1)</sup> g<sub>k</sub> mit 5,0 kN/m<sup>3</sup> berechnet

Standardquerschnitte: ■ Konstruktionsvollholz (KVH) □ Duo-/Triobalken  
◆ Brettschichtholz (BSH)

## Bemessungstabellen

**Tabelle A - 2.1b** Typische Querschnitte und zugehörige Querschnittswerte



Die angegebenen Zahlenwerte gelten für eine Holzfeuchte von etwa 20%.

Biegung / Knicken um die y - Achse:  $W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$   $I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$   $i_y = \frac{h}{\sqrt{12}}$

Biegung / Knicken um die z - Achse:  $W_z = \frac{h \cdot b^2}{6}$   $I_z = \frac{h \cdot b^3}{12}$   $i_z = \frac{b}{\sqrt{12}}$

VH/KVH b/h [cm/cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	g <sub>k</sub> <sup>1)</sup> [kN/m]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	i <sub>y</sub> [cm]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	i <sub>z</sub> [cm]	BSH b/h [cm/cm]
■ □ 14/14	196	0,098	457	3201	4,04	457	3201	4,04	14/14 ◆
14/16	224	0,112	597	4779	4,62	523	3659	4,04	14/16 ◆
14/18	252	0,126	756	6804	5,20	588	4116	4,04	14/18
□ 14/20	280	0,140	933	9333	5,77	653	4573	4,04	14/20 ◆
14/22	308	0,154	1129	12423	6,35	719	5031	4,04	14/22
■ □ 14/24	336	0,168	1344	16128	6,93	784	5488	4,04	14/24 ◆
14/26	364	0,182	1577	20505	7,51	849	5945	4,04	14/26
14/28	392	0,196	1829	25611	8,08	915	6403	4,04	14/28 ◆
14/32	448	0,224	2389	38229	9,24	1045	7317	4,04	14/32 ◆
14/36	504	0,252	3024	54432	10,39	1176	8232	4,04	14/36 ◆
□ 16/16	256	0,128	683	5461	4,62	683	5461	4,62	16/16 ◆
16/18	288	0,144	864	7776	5,20	768	6144	4,62	16/18
□ 16/20	320	0,160	1067	10667	5,77	853	6827	4,62	16/20 ◆
16/22	352	0,176	1291	14197	6,35	939	7509	4,62	16/22
□ 16/24	384	0,192	1536	18432	6,93	1024	8192	4,62	16/24 ◆
16/26	416	0,208	1803	23435	7,51	1109	8875	4,62	16/26
16/28	448	0,224	2091	29269	8,08	1195	9557	4,62	16/28 ◆
16/32	512	0,256	2731	43691	9,24	1365	10923	4,62	16/32 ◆
16/36	576	0,288	3456	62208	10,39	1536	12288	4,62	16/36 ◆
16/40	640	0,320	4267	85333	11,55	1707	13653	4,62	16/40 ◆
18/18	324	0,162	972	8748	5,20	972	8748	5,20	18/18
18/20	360	0,180	1200	12000	5,77	1080	9720	5,20	18/20
18/22	396	0,198	1452	15972	6,35	1188	10692	5,20	18/22
18/24	432	0,216	1728	20736	6,93	1296	11664	5,20	18/24
18/28	504	0,252	2352	32928	8,08	1512	13608	5,20	18/28
18/32	576	0,288	3072	49152	9,24	1728	15552	5,20	18/32 ◆
18/36	648	0,324	3888	69984	10,39	1944	17496	5,20	18/36 ◆
18/40	720	0,360	4800	96000	11,55	2160	19440	5,20	18/40 ◆
20/20	400	0,200	1333	13333	5,77	1333	13333	5,77	20/20
20/24	480	0,240	1920	23040	6,93	1600	16000	5,77	20/24
20/28	560	0,280	2613	36587	8,08	1867	18667	5,77	20/28
20/32	640	0,320	3413	54613	9,24	2133	21333	5,77	20/32
20/36	720	0,360	4320	77760	10,39	2400	24000	5,77	20/36
20/40	800	0,400	5333	106667	11,55	2667	26667	5,77	20/40

<sup>1)</sup> g<sub>k</sub> mit 5,0 kN/m<sup>3</sup> berechnet

Standardquerschnitte: ■ Konstruktionsvollholz (KVH) □ Duo-/Triobalken  
◆ Brettschichtholz (BSH)

**Tabelle A - 3.1** Nutzungsklassen (NKL), Beispiele

NKL	Ausgleichsfeuchte $\omega_{gl}$ [%]	Umgebungsklima	Einsatzbereich (Beispiele)
1	10 ± 5 meist $\omega \leq 12\%$	20°C und 65% rel. Luftfeuchtigkeit, die nur für einige Wochen pro Jahr überschritten wird	beheizte Innenräume
2	15 ± 5 meist $\omega \leq 20\%$	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 A - 3.2** Rechenwerte für  $k_{mod}$

NKL	KLED	Vollholz Brettschichtholz Furnierschichtholz Sperrholz Balkenschichtholz <sup>a)</sup> Brettsperrholz <sup>a)</sup> Massivholzplatten <sup>a)</sup>	OSB 3/4 Spanplatte P7 Spanplatte P6 <sup>b)</sup>	Holzfaser MBH.LA1 <sup>b)</sup> MBH.LA2 <sup>b)</sup> MBH.HLS1 MBH.HLS2 MDF.LA <sup>b)</sup> MDF.HLS	Holzfaser HB.LA1 Holzfaser HB.LA2 Spannplatte P5 <sup>b)</sup> Spanplatte P4 <sup>b)</sup> Zementgeb. Spanpl. OSB / 2 <sup>b)</sup>	GKBi GKFi GKB <sup>b)</sup> GKF <sup>b)</sup>
		1	ständig	<b>0,60</b>	0,40	0,20
	lang	<b>0,70</b>	0,50	0,40	0,45	0,40
	mittel	<b>0,80</b>	0,70	0,60	0,65	0,60
	kurz	<b>0,90</b>	0,90	0,80	0,85	0,80
	k / s.k. <sup>q)</sup>	<b>1,00</b>	1,00	0,95	0,975	0,95
	sehr kurz	<b>1,10</b>	1,10	1,10	1,10	1,10
2	ständig	<b>0,60</b>	0,30	–	0,20	0,15
	lang	<b>0,70</b>	0,40	–	0,30	0,30
	mittel	<b>0,80</b>	0,55	–	0,45	0,45
	kurz	<b>0,90</b>	0,70	0,45	0,60	0,60
	k / s.k. <sup>q)</sup>	<b>1,00</b>	0,80	0,625	0,70	0,70
	sehr kurz	<b>1,10</b>	0,90	0,80	0,80	0,80
3	ständig	<b>0,50</b>	–	–	–	–
	lang	<b>0,55</b>	–	–	–	–
	mittel	<b>0,65</b>	–	–	–	–
	kurz	<b>0,70</b>	–	–	–	–
	k / s.k. <sup>q)</sup>	<b>0,80</b>	–	–	–	–
	sehr kurz	<b>0,90</b>	–	–	–	–

<sup>a)</sup> Nur NKL 1 und 2    <sup>b)</sup> Nur NKL 1    <sup>q)</sup> kurz / sehr kurz

## Bemessungstabellen

**Tabelle A - 3.3** Rechenwerte für  $k_{def}$  für ständige Lasten

NKL	Vollholz Brettschichtholz Furniersperrholz Balkenschichtholz <sup>c)</sup> Brettsperrholz <sup>c)</sup> Massivholzplatten <sup>c)</sup>	Sperrholz <sup>a)</sup>	OSB 3/4 Spannplatte P7 <sup>b)</sup> Spannplatte P6 <sup>b)</sup>	Holzfaser HB.LA1 Holzfaser HB.LA2 Spannplatte P5 <sup>b)</sup> Spannplatte P4 <sup>b)</sup> Zementge. Spannpl. Holzfaser MDF.LA <sup>b)</sup> Holzfaser MDF.HLS OSB /2 <sup>b)</sup>	GKBi GKFi GKB <sup>b)</sup> GKF <sup>b)</sup> Holzf. MBH.LA1 <sup>b)</sup> Holzf. MBH.LA2 <sup>b)</sup> MBH.HLS1 MBH.HLS2
<b>1</b>	<b>0,6</b>	0,8	1,5	2,25	3,0
<b>2</b>	<b>0,8</b>	1,0	2,25	3,0	4,0
<b>3</b>	<b>2,0</b>	2,5	–	–	–

a) Anwendbarkeit in den verschiedenen Nutzungsklassen nach DIN EN 636  
b) Nur in NKL 1  
c) Nur in NKL 1 und 2

**Tabelle A - 3.4** Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$

Bemessungssituation	$\gamma_M$
Nachweis der <b>Tragfähigkeit</b> , Festigkeitseigenschaften	
• Holz und Holzwerkstoffe	<b>1,3<sup>1)</sup></b>
• Stahl in Verbindungen	
– auf Biegung beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel	<b>1,3<sup>2)</sup></b>
– auf Zug oder Scheren beanspruchte Teile gegen die Streckgrenze im Netto-Querschnitt	1,3
– Plattennachweis auf Tragfähigkeit für Nagelplatten	1,25
Nachweis der <b>Gebrauchstauglichkeit</b> , Steifigkeitskennwerte	<b>1,0</b>
1) nach NA	
2) Beim vereinfachten Nachweis nach NA: $\gamma_M = 1,1$	

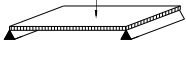
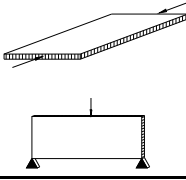
**Tabelle A - 3.5** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für **Nadelvollholz VH** nach DIN EN 338

Festigkeitsklasse			C 16	<b>C 24</b>	C 30	C 35	C 40
<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
Biegung		$f_{m,k}^{1)}$	16	<b>24</b>	30	35	40
Zug	parallel	$f_{t,0,k}^{1)}$	10	<b>14</b>	18	21	24
	rechtwinklig	$f_{t,90,k}$	0,4	<b>0,4</b>	0,4	0,4	0,4
Druck	parallel	$f_{c,0,k}$	17	<b>21</b>	23	25	26
	rechtwinklig	$f_{c,90,k}$	2,2	<b>2,5</b>	2,7	2,8	2,9
Schub und Torsion		$f_{v,k}^{2)}$	3,2	<b>4,0</b>	4,0	4,0	4,0
		$k_{cr}$	0,625	<b>0,500</b>	0,500	0,500	0,500
<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
Elastizitätsmodul	parallel	$E_{0,mean}^{3)}$	8000	<b>11000</b>	12000	13000	14000
	rechtwinklig	$E_{90,mean}^{2)}$	270	<b>370</b>	400	430	470
Schubmodul		$G_{mean}^{3)}$	500	<b>690</b>	750	810	880
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>							
char. Rohdichte		$\rho_k$	310	<b>350</b>	380	400	420
mittlere Rohdichte		$\rho_{mean}$	370	<b>420</b>	460	480	500
1) Bei Bauteilen, die auf Zug oder Biegung beansprucht werden und deren Querschnittshöhe (größte Querschnittsabmessung) $h \leq 150$ mm beträgt, darf $f_{m,k}$ und $f_{t,0,k}$ mit dem Faktor $k_h$ erhöht werden: $k_h = (150 / h)^{0,2} \leq 1,3$							
$h$ [mm]	100	110	120	130	140	$\geq 150$	
$k_h$	1,08	1,06	1,05	1,03	1,01	1,0	
2) Beim Nachweis von Querschnitten die mindestens 1,50 m vom Hirnholz entfernt liegen, darf der Beiwert $k_{cr}$ um 30 % erhöht werden.							
3) Für die charakteristischen Steifigkeitskennwerte $E_{0,05}$ , $E_{90,05}$ und $G_{0,05}$ gelten die Rechenwerte: $E_{0,05} = 2/3 \cdot E_{0,mean}$ $E_{90,05} = 2/3 \cdot E_{90,mean}$ $G_{0,05} = 2/3 \cdot G_{mean}$							
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )		KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k. / sehr k.
		NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
		NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615

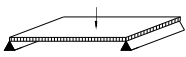
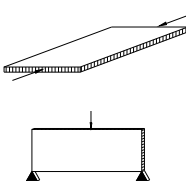




**Tabelle A - 3.7a** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für kunstharzgebundene **Holzspanplatten** der Klasse **P5** nach DIN EN 12369-1

		Neendicke der Platten in [mm]	>6 ÷ 13	>13 ÷ 20	>20 ÷ 25	>25 ÷ 32	>32 ÷ 40	>40 ÷ 50
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Biegung	$f_{m,k}$	15,0	13,3	11,7	10,0	8,3	7,5
	Schub	$f_{v,k}$	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Elastizitätsmodul	$E_{mean}$	3500	3300	3000	2600	2400	2100
Beanspruchung als <b>Scheibe</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Biegung	$f_{m,k}$	9,4	8,5	7,4	6,6	5,6	5,6
	Zug	$f_{t,k}$	9,4	8,5	7,4	6,6	5,6	5,6
	Druck	$f_{c,k}$	12,7	11,8	10,3	9,8	8,5	7,8
	Schub	$f_{v,k}$	7,0	6,5	5,9	5,2	4,8	4,4
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Elastizitätsmodul	$E_{mean}$	2000	1900	1800	1500	1400	1300
Schubmodul	$G_{mean}$	960	930	860	750	690	660	
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>								
	Rohdichte	$\rho_k$	650	600	550	550	500	500
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz/ sehr kurz		
	NKL = 1	0,231	0,346	0,500	0,654	0,759		
	NKL = 2	0,154	0,231	0,346	0,462	0,539		

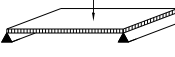
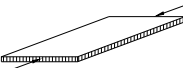
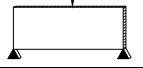
**Tabelle A - 3.7b** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für kunstharzgebundene **Holzspanplatten** der Klasse **P6** nach DIN EN 12369-1

		Neendicke der Platten in [mm]	>6 ÷ 13	>13 ÷ 20	>20 ÷ 25	>25 ÷ 32	>32 ÷ 40	>40 ÷ 50
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Biegung	$f_{m,k}$	16,5	15,0	13,3	12,5	11,7	10,0
	Schub	$f_{v,k}$	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Elastizitätsmodul	$E_{mean}$	4400	4100	3500	3300	3100	2800
Beanspruchung als <b>Scheibe</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Biegung	$f_{m,k}$	10,5	9,5	8,5	8,3	7,8	7,5
	Zug	$f_{t,k}$	10,5	9,5	8,5	8,3	7,8	7,5
	Druck	$f_{c,k}$	14,1	13,3	12,8	12,2	11,9	10,4
	Schub	$f_{v,k}$	7,8	7,3	6,8	6,5	6,0	5,5
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Elastizitätsmodul	$E_{mean}$	2500	2400	2100	1900	1800	1700
Schubmodul	$G_{mean}$	1200	1150	1050	950	900	880	
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>								
	Rohdichte	$\rho_k$	650	600	550	550	500	500
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz		
	NKL = 1	0,301	0,385	0,538	0,692	0,759		

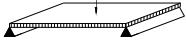

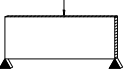


Bemessungstabellen

**Tabelle A - 3.7c** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für kunstharzgebundene **Holzspanplatten** der Klasse **P7** nach DIN EN 12369-1


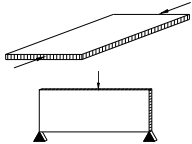
	Neandicke der Platten in [mm]	>6 ÷ 13	>13 ÷ 20	>20 ÷ 25	>25 ÷ 32	>32 ÷ 40	>40 ÷ 50
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Biegung $f_{m,k}$	18,3	16,7	15,4	14,2	13,3	12,5
	Schub $f_{v,k}$	2,4	2,2	2,0	1,9	1,9	1,8
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Elastizitätsmodul $E_{mean}$	4600	4200	4000	3900	3500	3200
Beanspruchung als <b>Scheibe</b>  	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Biegung $f_{m,k}$	11,5	10,6	9,8	9,4	9,0	8,0
	Zug $f_{t,k}$	11,5	10,6	9,8	9,4	9,0	8,0
	Druck $f_{c,k}$	15,5	14,7	13,7	13,5	13,2	13,0
	Schub $f_{v,k}$	8,6	8,1	7,9	7,4	7,2	7,0
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Elastizitätsmodul $E_{mean}$	2600	2500	2400	2300	2100	2000
	Schubmodul $G_{mean}$	1250	1200	1150	1100	1050	1000
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>							
Rohdichte $\rho_k$	650	600	550	550	500	500	
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz/ sehr kurz	
	NKL = 1	0,301	0,385	0,538	0,692	0,769	
	NKL = 2	0,231	0,308	0,423	0,538	0,615	

**Tabelle A - 3.7d** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für **OSB-Platten**, Plattentyp OSB/2+3 (und OSB/4) nach DIN EN 12369-1

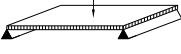
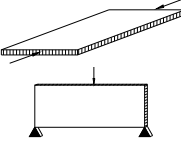
	Beanspruchung	parallel zur Spanrichtung der Deckschicht			rechtwinklig zur Spanrichtung der Deckschicht		
		Nennstärke der Platten in mm					
		6 ÷ 10	>10 ÷ 18	>18 ÷ 25	6 ÷ 10	>10 ÷ 18	>18 ÷ 25
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Biegung $f_{m,k}$	18,0 (24,5)	16,4 (23,0)	14,8 (21,0)	9,0 (13,0)	8,2 (12,2)	7,4 (11,4)
	Schub $f_{v,k}$	1,0 (1,1)			1,0 (1,1)		
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Elastizitätsmodul $E_{mean}$	4930 (6780)			1980 (2680)		
Beanspruchung als <b>Scheibe</b>  	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Biegung $f_{m,k}$	9,9 (11,9)	9,4 (11,4)	9,0 (10,9)	7,2 (8,5)	7,0 (8,2)	6,8 (8,0)
	Zug $f_{t,k}$	9,9 (11,9)	9,4 (11,4)	9,0 (10,9)	7,2 (8,5)	7,0 (8,2)	6,8 (8,0)
	Druck $f_{c,k}$	15,9 (18,1)	15,4 (17,6)	14,8 (17,0)	12,9 (14,3)	12,7 (14,0)	12,4 (13,7)
	Schub $f_{v,k}$	6,8 (6,9)			6,8 (6,9)		
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>						
	Elastizitätsmodul $E_{mean}$	3800 (4300)			3000 (3200)		
	Schubmodul $G_{mean}$	1080 (1090)			1080 (1090)		
	<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>						
	Rohdichte $\rho_k$				550 (550)		
() – Werte gelten für OSB/4- Platten							
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz/ sehr kurz	
	NKL = 1	0,308	0,385	0,538	0,692	0,769	
	NKL = 2	0,231	0,308	0,423	0,538	0,615	

Bemessungstabellen

**Tabelle A - 3.7e** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für **zementgebundene Spannplatten** der Klasse 1 und 2 Nenndicke 8 bis 40mm nach EC5/NA

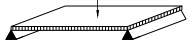
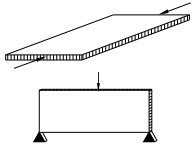
Beanspruchung		Klasse 1	Klasse 2			
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
	Biegung $f_{m,k}$	9,0	9,0			
	Druck $f_{c,90k}$	12,0	12,0			
	Schub $f_{v,k}$	2,0	2,0			
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
Elastizitätsmodul $E_{mean}$	4500	4000				
Beanspruchung als <b>Scheibe</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
	Biegung $f_{m,k}$	8,0	8,0			
	Zug $f_{t,k}$	2,5	2,5			
	Druck $f_{c,k}$	11,5	11,5			
	Schub $f_{v,k}$	6,5	6,5			
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
Elastizitätsmodul $E_{mean}^{a)}$	4500	4500				
Schubmodul $G_{mean}^{a)}$	1500	1500				
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>						
Rohdichte $\rho_k$	1000	1000				
<sup>a)</sup> $E_{05} = 0,8 \cdot E_{mean}$ und $G_{05} = 0,8 \cdot G_{mean}$						
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz/ sehr kurz
	NKL = 1	0,231	0,346	0,500	0,654	0,673
	NKL = 2	0,154	0,231	0,346	0,462	0,539

**Tabelle A - 3.7f** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für **Faserplatten** der Klassen **HB.HLA2** und **MB.HLA2** nach EC5/NA

	Beanspruchung	HB.HLA2 (harte Platten)		MB.HLA2 (mittelharte Platten)		
		>3,5 - 5,5	>5,5	≤ 10	> 10	
	Plattendicke $d$					
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
	Biegung $f_{m,k}$	35,0	32,0	17,0	15,0	
	Druck $f_{c,90k}$	12,0	12,0	8,0	8,0	
	Schub $f_{v,k}$	3,0	2,5	0,3	0,25	
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
Elastizitätsmodul $E_{mean}$	4800	4600	3100	2900		
Beanspruchung als <b>Scheibe</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
	Biegung $f_{m,k}$	26,0	23,0	9,0	8,0	
	Zug $f_{t,k}$	26,0	23,0	9,0	8,0	
	Druck $f_{c,k}$	27,0	24,0	9,0	8,0	
	Schub $f_{v,k}$	18,0	16,0	5,5	4,5	
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>					
	Elastizitätsmodul $E_{mean}^{a)}$	4800	4600	3100	2900	
Schubmodul $G_{mean}^{a)}$	2000	1900	1300	1200		
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>						
Rohdichte $\rho_k$	850	800	650	600		
<sup>a)</sup> $E_{05} = 0,8 \cdot E_{mean}$ und $G_{05} = 0,8 \cdot G_{mean}$						
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz/ sehr kurz
	NKL = 1	0,231	0,346	0,500	0,654	0,673
	NKL = 2	0,154	0,231	0,346	0,462	0,539

Bemessungstabellen

**Tabelle A - 3.7g** Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für **Gipskartonplatten** nach DIN 18100 nach EC5/NA

	Beanspruchung	parallel zur Herstellrichtung			rechtwinklig zur Herstellrichtung			
		12,5	15,0	18,0 <sup>c)</sup>	12,5	15,0	18,0 <sup>c)</sup>	
	Plattendicke d	12,5	15,0	18,0 <sup>c)</sup>	12,5	15,0	18,0 <sup>c)</sup>	
Beanspruchung als <b>Platte</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Biegung $f_{m,k}$	6,5	5,4	4,2	2,0	1,8	1,5	
	Druck $f_{c,90k}$	3,5 (5,5) <sup>b)</sup>						
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Elastizitätsmodul $E_{mean}$	2800			2200			
Beanspruchung als <b>Scheibe</b> 	<b>Festigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Biegung $f_{m,k}$	4,0	3,8	3,6	2,0	1,7	1,4	
	Zug $f_{t,k}$	1,7	1,4	1,1	0,7			
	Druck $f_{c,k}$	3,5 (5,5) <sup>b)</sup>			4,2 (4,8) <sup>b)</sup>			
	Schub $f_{v,k}$	1,0						
	<b>Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup></b>							
	Elastizitätsmodul $E_{mean}$ <sup>a)</sup>	1200			1000			
Schubmodul $G_{mean}$ <sup>a)</sup>	700							
<b>Rohdichtekennwerte in kg/m<sup>3</sup></b>								
Rohdichte $\rho_k$	680 (800) <sup>b)</sup>							
<sup>a)</sup> $E_{05} = 0,9 \cdot E_{mean}$ und $G_{05} = 0,9 \cdot G_{mean}$ <sup>b)</sup> Werte in Klammer gelten für GKF- und GKFi - Platten <sup>c)</sup> alternative können auch Gipsplatten der Nennstärke 20 bzw. 25 mm eingesetzt werden								
Die <b>Festigkeitskennwerte</b> sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz/ sehr kurz		
	NKL = 1	0,231	0,346	0,500	0,654	0,673		
	NKL = 2	0,154	0,231	0,346	0,462	0,539		

**Tabelle A - 3.8** Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_G$  und  $\gamma_Q$

Bemessungssituation	$\gamma_G$	$\gamma_Q$
Nachweis der <b>Tragfähigkeit</b>		
günstige Auswirkung	1,0	–
ungünstige Auswirkung	<b>1,35</b>	<b>1,5</b>
Nachweis der <b>Gebrauchstauglichkeit</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

**Tabelle A - 3.9** Kombinationsbeiwerte  $\psi$  für Einwirkungen nach EC 0/NA

Einwirkung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Nutzlasten</b> für Hochbauten			
– Kategorie <b>A</b> Wohn- und Aufenthaltsräume, Spitzböden	0,7	0,5	0,3
– Kategorie <b>B</b> Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure			
– Kategorie <b>C</b> Räume und Flächen die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und E festgelegten Kategorien)	0,7	0,7	0,6
– Kategorie <b>D</b> Verkaufsräume	1,0	0,9	0,8
– Kategorie <b>E</b> Lager, Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge			
– Kategorie <b>T</b> Treppen und Treppenpodeste			
– Kategorie <b>Z</b> Zugänge, Balkone u.ä.	Entsprechend der zugehörigen Kategorie		
<b>Schnee- und Eislasten</b> für Hochbauten <sup>1)</sup>			
– Orte Höhe ≤ 1000 m über NN	0,5	0,2	0
– Orte Höhe > 1000 m über NN	0,7	0,5	0,2
<b>Windlasten</b> für Hochbauten <sup>1)</sup>			
	0,6	0,2	0
<sup>2)</sup> Abänderung für unterschiedliche geografische Gegenden können erforderlich sein.			

## Bemessungstabellen

**Tabelle A - 3.10** Klassen der Lasteinwirkungsdauer (**KLED**)

KLED	Größenordnung der akkumulierten Lastdauer	Beispiel
ständig	länger als 10 Jahre	Eigenlasten
lang	6 Monate bis 10 Jahre	Nutzlasten in Lagerhäusern
mittel	1 Woche bis 6 Monate	Verkehrslasten auf Decken, Schneelasten
kurz	kürzer als 1 Woche	Schneelasten
kurz/sehr kurz	zwischen kurz und sehr kurz	Windlasten
sehr kurz	kürzer als 1 Minute	Anprall von Fahrzeugen

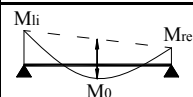
**Tabelle A - 3.11** Einteilung der Einwirkungen in Klassen der Lasteinwirkungsdauer (**KLED**) nach EC 5/NA/A1

Einwirkung	KLED
<b>Eigenlasten</b> nach DIN 1991-1-1	<b>ständig</b>
<b>Lotrechte Nutzlasten</b> nach DIN 1991-1-1	
<b>A</b> Wohn- und Aufenthaltsräume, Spitzböden	<b>mittel</b>
<b>B</b> Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	
<b>C</b> Räume und Flächen die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und E festgelegten Kategorien)	kurz
<b>D</b> Verkaufsräume	mittel
<b>E</b> Lager, Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge, Flächen mit erheblichen Menschenansammlungen	lang
<b>T</b> Treppen und Treppenpodeste	kurz
<b>Z</b> Zugänge, Balkone u.ä.	kurz
<b>Horizontale Nutzlasten</b> nach DIN 1991-1-1	
Horizontale Nutzlasten infolge von Personen auf Brüstungen, Geländern und anderen Konstruktionen, die als Absperrung dienen Horizontallasten zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit	kurz a)
<b>Windlasten</b> nach DIN 1991-1-4	<b>kurz/sehr kurz</b> <sup>b)</sup>
<b>Schneelast</b> und Eislast nach DIN 1991-1-3	
– Standort Höhe ≤ 1000 m ü. NN	<b>kurz</b> <b>mittel</b>
– Standort Höhe > 1000 m ü. NN	
a) entsprechend den zugehörigen Lasten	
b) Nach NA/A1: Tabelle NA.1 darf bei Wind für $k_{mod}$ das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet werden.	

**Tabelle A - 4.1** Maßgebende **Schnittgrößen** mit zugehörigen Laststellungen bei **Durchlaufträgern** mit gleicher Stützweite; Beiwerte  $k_{DLT}$  für Durchbiegungsberechnungen

Kräfte: $\cdot q \ell$ Momente: $\cdot q \ell^2$	Laststellung <b>g, s, w</b>	Kräfte: $\cdot q \ell$ Momente: $\cdot q \ell^2$	Laststellung <b>p</b>	
$A/V_A$ 0,375		$\max A/V_A$ 0,438		
B 1,250		$\max B$ 1,250		
$V_{B,li}$ -0,625		$\min V_{B,li}$ -0,625		
$M_B$ -0,125		$\min M_B$ -0,125		
$M_1$ 0,070		$\max M_1$ 0,096		
$k_{DLT}$ 0,400		$k_{DLT}$ 0,700		
$A/V_A$ 0,400		$\max A/V_A$ 0,450		
B 1,100		$\max B$ 1,200		
$V_{B,li}$ -0,600		$\min V_{B,li}$ -0,617		
$M_B$ -0,100		$\min M_B$ -0,117		
$M_1$ 0,080		$\max M_1$ 0,101		
$k_{DLT}$ 0,520		$k_{DLT}$ 0,760		
$A/V_A$ 0,393		$\max A/V_A$ 0,446		
B 1,143		$\max B$ 1,223		
C 0,929		$\max C$ 1,143		
$V_{B,li}$ -0,607		$\min V_{B,li}$ -0,621		
$M_B$ -0,107		$\min M_B$ -0,121		
$M_C$ -0,071		$\min M_C$ -0,107		
$M_1$ 0,077		$\max M_1$ 0,100		
$k_{DLT}$ 0,486		$k_{DLT}$ 0,741		
$M_2$ 0,036		$\max M_2$ 0,081		
$k_{DLT}$ 0,146		$k_{DLT}$ 0,568		
$A/V_A$ 0,395			$\max A/V_A$ 0,447	
B 1,132			$\max B$ 1,218	
C 0,974	$\max C$ 1,167			
$V_{B,li}$ -0,605	$\min V_{B,li}$ -0,620			
$M_B$ -0,105	$\min M_B$ -0,120			
$M_C$ -0,079	$\min M_C$ -0,111			
$M_1$ 0,078		$\max M_1$ 0,100		
$k_{DLT}$ 0,496		$k_{DLT}$ 0,746		
$M_3$ 0,046		$\max M_3$ 0,086		
$k_{DLT}$ 0,242		$k_{DLT}$ 0,626		

Erläuterung zu  $k_{DLT}$ :  $w_{DLT} = k_{DLT} \cdot w_{ql/8}$  bzw.  $M^* = k_{DLT} \cdot q \ell^2 / 8$  (siehe Abschnitt 5.5):

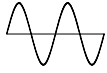


$$k_{DLT} = 1 + 0,6 \cdot \frac{M_{li} + M_{re}}{M_0} \quad (\text{Momente vorzeichengerecht einsetzen !})$$



## Bemessungstabellen

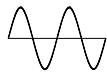
**Tabelle A - 5.1** Grenzwerte für die **Schwingungsnachweise** nach [5]



Grenzwert	Innerhalb einer Nutzungseinheit		Zwischen fremden Nutzungseinheiten	
	Balken	Decke	Balken	Decke
$f_{\text{grenz}}$	6 Hz		8 Hz	
$w_{\text{grenz}}$	1,0 mm <sup>1)</sup>		0,5 mm <sup>1)</sup>	
$a_{\text{grenz}}$	---	0,1 m/s <sup>2</sup>	---	0,05 m/s <sup>2</sup>

<sup>1)</sup>  $w_{\text{grenz}}$  kann nach Vereinbarung mit den Nutzern z.B. um einen Faktor 1,5 erhöht werden.

**Tabelle A - 5.2** Beiwerte  $k_f$ , und  $\gamma$  für die Schwingungsnachweise bei Durchlaufträgern

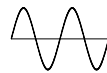


	$l_1 / l$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$k_f$	1,33	1,30	1,27	1,24	1,20	1,15	1,09	1,0
	$\gamma$	0,934	0,951	0,969	1,00	1,05	1,15	1,40	2,00

**Tabelle A - 5.3** Beiwerte  $k_{\text{dim}}$ ,  $k_{\text{dim},f}$  und  $k_{\text{dim},1\text{kN}}$  für Vollholz und Brettschichtholz für die Dimensionierung über die Nachweise der Durchbiegungen und Schwingungen



	max $w =$	$\frac{l}{150}$	$\frac{l}{200}$	$\frac{l}{250}$	$\frac{l}{300}$	$\frac{l}{350}$	$\frac{l}{400}$	$\frac{l}{450}$	$\frac{l}{500}$
		$k_{\text{dim}}$	C 24	17,76	23,67	29,59	35,51	41,43	47,35
	GL 24	16,84	22,45	28,06	33,67	39,29	44,90	50,51	56,12
	GL 28	15,50	20,67	25,83	31,00	36,17	41,34	46,50	51,67
	GL 32	14,26	19,01	23,76	28,51	33,26	38,02	42,77	47,52



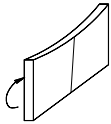
	$f_{\text{grenz}} =$	6 Hz	8 Hz		$w_{\text{grenz}} =$	0,5 mm	1 mm	1,5 mm
		$k_{\text{dim},f}$	C 24			13,26	23,58	$k_{\text{dim},1\text{kN}}$
	GL 24	12,58	22,36		GL 24	359,1	179,6	119,7
	GL 28	11,58	20,59		GL 28	330,6	165,3	110,2
	GL 32	10,65	18,93		GL 32	304,1	152,0	101,4

Tabelle A - 6.1 Beiwert  $k_c$  für den Knicknachweis

$\lambda$	C 24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
			c	h	c	h	c	h
0 - 15	1,0	1,0	1,0		1,0		1,0	
20	0,991	0,991	1,000	0,998	1,000	0,998	0,999	0,998
25	0,970	0,970	0,992	0,989	0,991	0,988	0,990	0,988
30	0,947	0,947	0,982	0,978	0,981	0,977	0,980	0,977
35	0,919	0,919	0,971	0,965	0,969	0,964	0,968	0,964
40	0,885	0,885	0,958	0,949	0,954	0,947	0,953	0,947
45	0,844	0,843	0,940	0,927	0,936	0,925	0,934	0,925
50	0,794	0,793	0,918	0,898	0,911	0,895	0,909	0,894
55	0,736	0,734	0,888	0,858	0,878	0,854	0,874	0,852
60	0,673	0,671	0,848	0,806	0,833	0,800	0,828	0,798
65	0,610	0,608	0,796	0,743	0,777	0,735	0,771	0,733
70	0,550	0,548	0,736	0,675	0,713	0,667	0,706	0,664
75	0,495	0,494	0,673	0,609	0,648	0,601	0,641	0,598
80	0,446	0,445	0,611	0,548	0,587	0,541	0,580	0,538
85	0,403	0,402	0,554	0,494	0,531	0,487	0,524	0,484
90	0,365	0,364	0,502	0,446	0,480	0,440	0,474	0,437
95	0,332	0,331	0,456	0,404	0,436	0,398	0,430	0,396
100	0,303	0,302	0,416	0,368	0,397	0,362	0,391	0,360
105	0,277	0,276	0,380	0,336	0,363	0,331	0,358	0,329
110	0,254	0,253	0,349	0,307	0,332	0,303	0,328	0,301
115	0,234	0,233	0,321	0,283	0,306	0,278	0,301	0,276
120	0,216	0,216	0,296	0,260	0,282	0,256	0,278	0,255
125	0,200	0,200	0,274	0,241	0,261	0,237	0,257	0,236
130	0,186	0,185	0,254	0,223	0,242	0,220	0,238	0,218
135	0,173	0,173	0,236	0,208	0,225	0,204	0,222	0,203
140	0,162	0,161	0,220	0,193	0,210	0,190	0,207	0,189
145	0,151	0,151	0,206	0,181	0,196	0,178	0,193	0,177
150	0,142	0,141	0,193	0,169	0,183	0,167	0,181	0,165
160	0,125	0,125	0,170	0,149	0,162	0,147	0,159	0,146
170	0,111	0,111	0,151	0,133	0,144	0,130	0,142	0,130
180	0,100	0,099	0,135	0,118	0,128	0,117	0,127	0,116
190	0,090	0,090	0,121	0,107	0,116	0,105	0,114	0,104
200	0,081	0,081	0,110	0,096	0,104	0,095	0,103	0,094
210	0,074	0,074	0,100	0,088	0,095	0,086	0,094	0,086
220	0,068	0,067	0,091	0,080	0,087	0,079	0,085	0,078
230	0,062	0,062	0,083	0,073	0,079	0,072	0,078	0,072
240	0,057	0,057	0,077	0,067	0,073	0,066	0,072	0,066
250	0,053	0,053	0,071	0,062	0,067	0,061	0,066	0,061
260	0,049	0,049	0,066	0,057	0,062	0,057	0,061	0,056
270	0,045	0,045	0,061	0,053	0,058	0,052	0,057	0,052
280	0,042	0,042	0,057	0,050	0,054	0,049	0,053	0,049
290	0,039	0,039	0,053	0,046	0,050	0,046	0,049	0,045
300	0,037	0,037	0,049	0,043	0,047	0,043	0,046	0,042

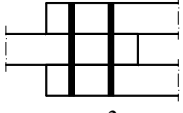
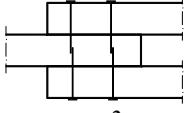
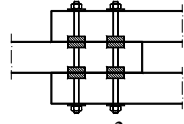
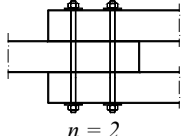
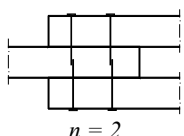
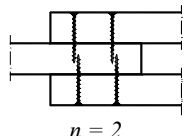
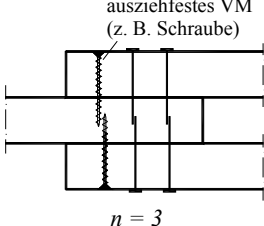
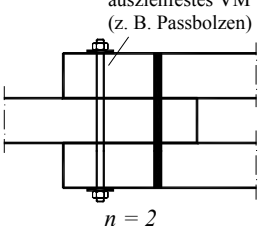
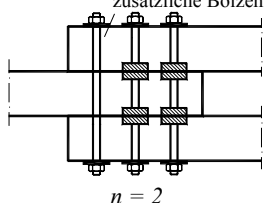
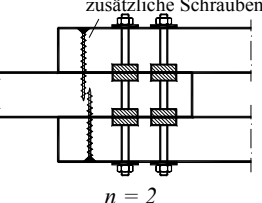


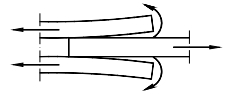
**Tabelle A - 6.2** Beiwert  $k_{crit}$  für den Kippnachweis



$\frac{\ell_{ef} \cdot h}{b^2}$	C 24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
			c	h	c	h	c	h
≤100	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
120	1,000	0,992	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
140	0,988	0,947	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
160	0,948	0,904	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
180	0,911	0,865	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	1,000
200	0,876	0,827	0,983	1,000	0,979	0,990	0,964	0,976
220	0,842	0,791	0,955	0,984	0,951	0,963	0,935	0,948
240	0,811	0,757	0,928	0,958	0,924	0,936	0,907	0,921
260	0,780	0,724	0,902	0,934	0,898	0,911	0,880	0,895
280	0,751	0,693	0,877	0,910	0,873	0,886	0,855	0,870
300	0,722	0,662	0,853	0,887	0,848	0,862	0,830	0,845
320	0,695	0,633	0,830	0,865	0,825	0,840	0,806	0,822
340	0,668	0,604	0,807	0,844	0,802	0,817	0,783	0,799
360	0,642	0,577	0,786	0,823	0,780	0,796	0,760	0,777
380	0,617	0,550	0,764	0,803	0,759	0,775	0,738	0,756
400	0,593	0,524	0,744	0,783	0,738	0,755	0,717	0,735
450	0,534	0,465	0,694	0,736	0,688	0,706	0,666	0,685
500	0,481	0,419	0,647	0,692	0,641	0,659	0,617	0,637
550	0,437	0,381	0,603	0,649	0,596	0,615	0,571	0,592
600	0,401	0,349	0,560	0,609	0,554	0,573	0,527	0,549
650	0,370	0,322	0,519	0,570	0,513	0,533	0,487	0,508
700	0,343	0,299	0,482	0,533	0,476	0,495	0,452	0,472
750	0,320	0,279	0,450	0,497	0,444	0,462	0,422	0,440
800	0,300	0,262	0,422	0,466	0,417	0,433	0,396	0,413
850	0,283	0,246	0,397	0,439	0,392	0,408	0,372	0,389
900	0,267	0,233	0,375	0,414	0,370	0,385	0,352	0,367
950	0,253	0,220	0,355	0,393	0,351	0,365	0,333	0,348
1000	0,240	0,209	0,338	0,373	0,333	0,347	0,316	0,330
1050	0,229	0,199	0,322	0,355	0,317	0,330	0,301	0,315
1100	0,219	0,190	0,307	0,339	0,303	0,315	0,288	0,300
1150	0,209	0,182	0,294	0,324	0,290	0,302	0,275	0,287
1200	0,200	0,175	0,281	0,311	0,278	0,289	0,264	0,275
1250	0,192	0,168	0,270	0,298	0,267	0,277	0,253	0,264
1300	0,185	0,161	0,260	0,287	0,256	0,267	0,243	0,254
1350	0,178	0,155	0,250	0,276	0,247	0,257	0,234	0,245
1400	0,172	0,150	0,241	0,266	0,238	0,248	0,226	0,236
1450	0,166	0,144	0,233	0,257	0,230	0,239	0,218	0,228
1500	0,160	0,140	0,225	0,249	0,222	0,231	0,211	0,220
1550	0,155	0,135	0,218	0,241	0,215	0,224	0,204	0,213
1600	0,150	0,131	0,211	0,233	0,208	0,217	0,198	0,206
1650	0,146	0,127	0,205	0,226	0,202	0,210	0,192	0,200
1700	0,141	0,123	0,199	0,219	0,196	0,204	0,186	0,194
1750	0,137	0,120	0,193	0,213	0,190	0,198	0,181	0,189
1800	0,134	0,116	0,188	0,207	0,185	0,193	0,176	0,184
1850	0,130	0,113	0,183	0,202	0,180	0,187	0,171	0,179
1900	0,127	0,110	0,178	0,196	0,175	0,183	0,167	0,174
1950	0,123	0,107	0,173	0,191	0,171	0,178	0,162	0,169
2000	0,120	0,105	0,169	0,186	0,167	0,173	0,158	0,165

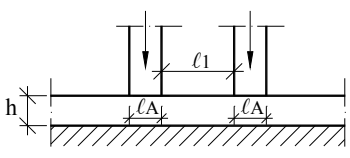

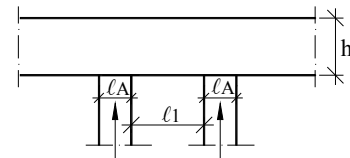

Tabelle A - 7.1 Beiwerte  $k_{t,e}$  für Zugstäbe

			$k_{t,e}$		
<b>Zentrisch</b> beanspruchte Stäbe ohne Verkrümmung			1,0		
<b>Einseitig</b> beanspruchte Stäbe <b>mit</b> Verkrümmung					
 $n = 2$ Stabdübel	 $n = 2$ vorgebohrte Nägel	 $n = 2$ Dübel bes. Bauart	0,4		
<b>Einseitig</b> beanspruchte Stäbe <b>ohne</b> Verkrümmung					
 $n = 2$ Bolzen, Passbolzen	 $n = 2$ nicht vorgebohrte Nägel	 $n = 2$ Schrauben	2/3	<b>Kein</b> Nachweis von $F_{ax,d}$ erford.	
 $n = 3$ vorgebohrte Nägel, Stabdübel mit ausziehfesten Verbindungsmitteln am „Ende“ des Anschlusses	 $n = 2$ vorgebohrte Nägel, Stabdübel mit ausziehfesten Verbindungsmitteln am „Ende“ des Anschlusses	 $n = 2$ Dübel besonderer Bauart mit <b>zusätzlichen</b> ausziehfesten Verbindungsmitteln	 $n = 2$ Dübel besonderer Bauart mit <b>zusätzlichen</b> ausziehfesten Verbindungsmitteln	2/3	Nachweis von $F_{ax,d}$ erforderlich



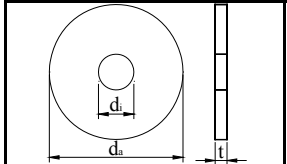
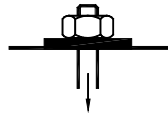
## Bemessungstabellen

**Tabelle A - 8.1** Beiwerte  $k_{c,90}$  für Querdruck

	Schwellendruck		Auflagerdruck	
				
	$l_1 < 2 \cdot h$	$l_1 \geq 2 \cdot h$	$l_1 < 2 \cdot h$	$l_1 \geq 2 \cdot h$
Laubholz	1,0	1,0	1,0	1,0
Nadelvollholz C XX	1,0	1,25	1,0	1,50
Brettschichtholz GL XX	1,0	1,5	1,0	1,75 <sup>1)</sup>

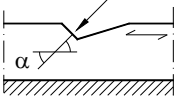
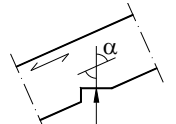
<sup>1)</sup> Dieser Wert gilt bei BSH auch für  $l_A > 400$  mm (NA: 6.1.5 (NA.5))

**Tabelle A - 8.2** Charakteristische Tragfähigkeiten  $R_{c,90,k}$  auf Druck rechtwinklig zur Faserrichtung unter **Unterlegscheiben** für Schraubenbolzen

											
		Typ	$d_a$	$d_i$	$t$	AU-Scheibe [cm <sup>2</sup> ]	$R_{c,90,k}$ [kN]				
			[mm]				C24	C30	GL24c <sup>a</sup>	GL28c <sup>a</sup>	GL32c <sup>a</sup>
<b>Bolzen</b>	M 12	58/6	58	14	6	24,88	18,66	20,15	17,91	20,15	22,39
	M 16	68/6	68	18	6	33,77	25,33	27,36	24,32	27,36	30,39
	M 20	80/8	80	22	8	46,46	34,85	37,64	33,45	37,64	41,82
	M 24	105/8	105	27	8	80,86	60,65	65,50	58,22	65,50	72,78
<b>Passbolzen</b> (DIN ISO 7094)	M 12	44/4	44	13,5	4	13,77	10,33	11,16	9,92	11,16	12,40
	M 16	56/5	56	17,5	5	22,22	16,67	18,00	16,00	18,00	20,00
	M 20	72/6	72	22	6	36,91	27,69	29,90	26,58	29,90	33,22
	M 24	85/6	85	26	6	51,44	38,58	41,66	37,03	41,66	46,29
Die Werte für $R_{ax,k}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )						KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.
						NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
						NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615

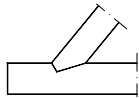
<sup>a</sup> Bei homogenem Brettschichtholz ca. 10% höhere Werte

Tabelle A - 8.3 Charakteristische Druckfestigkeiten  $f_{c,\alpha,k}^*$  in [N/mm<sup>2</sup>]

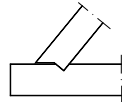
$\alpha$	 Schwellendruck								
	C24	C30	GL 24		GL 28		GL 32		
			c	h	c	h	c	h	
0	21,00	23,00	21,00	24,00	24,00	26,50	26,50	29,00	
5	20,13	22,03	20,26	23,13	23,13	25,55	25,55	27,97	
10	17,91	19,57	18,33	20,90	20,90	23,10	23,10	25,29	
15	15,18	16,55	15,86	18,05	18,05	19,96	19,96	21,88	
20	12,58	13,69	13,42	15,23	15,23	16,86	16,86	18,49	
25	10,39	11,28	11,27	12,77	12,77	14,15	14,15	15,53	
30	8,64	9,37	9,51	10,76	10,76	11,93	11,93	13,09	
35	7,29	7,90	8,11	9,16	9,16	10,16	10,16	11,16	
40	6,24	6,76	7,01	7,91	7,91	8,77	8,77	9,64	
45	5,44	5,89	6,15	6,93	6,93	7,69	7,69	8,46	
50	4,82	5,21	5,47	6,17	6,17	6,85	6,85	7,53	
55	4,34	4,69	4,95	5,57	5,57	6,19	6,19	6,81	
60	3,97	4,29	4,54	5,11	5,11	5,68	5,68	6,24	
65	3,69	3,98	4,23	4,76	4,76	5,28	5,28	5,81	
70	3,47	3,75	3,99	4,49	4,49	4,98	4,98	5,48	
75	3,31	3,58	3,81	4,29	4,29	4,76	4,76	5,24	
80	3,21	3,46	3,69	4,15	4,15	4,62	4,62	5,08	
85	3,15	3,40	3,62	4,08	4,08	4,53	4,53	4,98	
90*	3,13	3,38	3,60	4,05	4,05	4,50	4,50	4,95	
$\alpha$	 Auflagerdruck								
	C24	C30	GL 24		GL 28		GL 32		
			c	h	c	h	c	h	
0	21,00	23,00	21,00	24,00	24,00	26,50	26,50	29,00	
5	20,29	22,21	20,38	23,28	23,28	25,71	25,71	28,14	
10	18,44	20,16	18,74	21,37	21,37	23,62	23,62	25,86	
15	16,05	17,51	16,56	18,85	18,85	20,85	20,85	22,85	
20	13,65	14,86	14,31	16,25	16,25	17,98	17,98	19,72	
25	11,53	12,53	12,25	13,88	13,88	15,38	15,38	16,88	
30	9,77	10,60	10,50	11,88	11,88	13,17	13,17	14,46	
35	8,36	9,06	9,07	10,25	10,25	11,37	11,37	12,48	
40	7,24	7,84	7,92	8,94	8,94	9,92	9,92	10,90	
45	6,36	6,89	7,00	7,90	7,90	8,76	8,76	9,63	
50	5,68	6,14	6,27	7,07	7,07	7,85	7,85	8,63	
55	5,14	5,56	5,70	6,42	6,42	7,13	7,13	7,84	
60	4,72	5,10	5,25	5,91	5,91	6,57	6,57	7,22	
65	4,39	4,75	4,90	5,52	5,52	6,13	6,13	6,74	
70	4,15	4,48	4,63	5,21	5,21	5,79	5,79	6,37	
75	3,97	4,29	4,44	4,99	4,99	5,55	5,55	6,10	
80	3,85	4,15	4,30	4,84	4,84	5,38	5,38	5,92	
85	3,77	4,08	4,23	4,75	4,75	5,28	5,28	5,81	
90*	3,75	4,05	4,20	4,73	4,73	5,25	5,25	5,78	
Die Werte für $f_{c,\alpha,k}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )			KLED =		ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.
			NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	
			NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615	
* Achtung: Diese Werte entsprechen $k_{c,90} \times f_{c,90,k}$ d.h. nicht mehr mit $k_{c,90}$ multiplizieren !!									

Bemessungstabellen

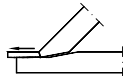
**Tabelle A - 8.4** Ersatz-Festigkeiten  $f_{SV,k}^*$ ,  $f_{FV,k}^*$  und  $f_{v,k}^*$  für **Versätze** ( $\gamma$  = Anschlusswinkel)



Stirnversatz: $f_{SV,k}^*$								
$\gamma$ [°]	C 24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
			c	h	c	h	c	h
30	19,16	20,34	18,26	19,76	19,76	20,86	20,67	21,82
35	18,61	19,65	17,58	18,87	18,87	19,80	19,65	20,59
40	18,07	18,99	16,94	18,06	18,06	18,88	18,77	19,57
45	17,54	18,37	16,35	17,37	17,37	18,11	18,03	18,74
50	17,05	17,83	15,84	16,79	16,79	17,50	17,43	18,09
55	16,63	17,38	15,41	16,33	16,33	17,03	16,98	17,62
60	16,28	17,02	15,08	16,00	16,00	16,71	16,67	17,31



Fersenversatz: $f_{FV,k}^*$								
$\gamma$ [°]	C 24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
			c	h	c	h	c	h
30	14,10	14,74	13,06	13,85	13,85	14,47	14,44	14,99
35	13,01	13,64	12,07	12,87	12,87	13,52	13,50	14,07
40	12,23	12,87	11,39	12,23	12,23	12,94	12,93	13,55
45	11,76	12,43	11,00	11,91	11,91	12,70	12,69	13,40
50	11,61	12,33	10,92	11,91	11,91	12,81	12,80	13,61
55	11,83	12,62	11,19	12,29	12,29	13,31	13,30	14,25
60	12,51	13,38	11,87	13,12	13,12	14,31	14,31	15,42



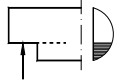
Abscheren im Vorholz: $f_{v,k}^*$								
$\gamma$ [°]	C 24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
			c	h	c	h	c	h
30		2,31				2,89		
35		2,44				3,05		
40		2,61				3,26		
45		2,83				3,53		
50		3,11				3,89		
55		3,49				4,36		
60		4,00				5,00		

Die Werte für $f_{i,k}^*$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\alpha$ $k_{mod}$ / $\gamma$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k. / sehr k.
	NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
	NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615

**Tabelle A - 8.5** Werte  $k_\alpha$  in Abhängigkeit vom Verhältnis  $\alpha = h_e/h$  (Ausklinkungen)

$h_e / h$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,5	0,650	0,631	0,611	0,592	0,572	0,553	0,534	0,514	0,495	0,476
0,6	0,458	0,439	0,420	0,402	0,384	0,366	0,349	0,331	0,314	0,297
0,7	0,281	0,265	0,249	0,233	0,218	0,203	0,189	0,175	0,161	0,148
0,8	0,135	0,123	0,111	0,100	0,089	0,079	0,069	0,060	0,052	0,044
0,9	0,036	0,030	0,024	0,018	0,013	0,009	0,006	0,003	0,002	0

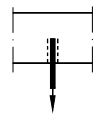
Beispiel:  $h_e/h = 0,75 \rightarrow k_\alpha = 0,203$



**Tabelle A - 8.6** Charakteristische Klebfugenfestigkeiten  $f_{k1,k}$  bei Verstärkungen mit Stahlstäben

Gewindebolzen / Betonstahl						
Verankerungslänge $\ell_{ad}$ in [mm]	char. Klebfugen-festigkeit $f_{k1,k}$ in [N/mm <sup>2</sup> ] <sup>a</sup>					
$\ell_{ad} \leq 250$ mm	4,0					
$250 < \ell_{ad} < 500$ mm	$5,25 - 0,005 \cdot \ell_{ad}$					
$500 < \ell_{ad} < 1000$ mm	$3,5 - 0,0015 \cdot \ell_{ad}$					
Die Werte für $\kappa_{1,k}$ und $\eta_{1,k}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: (x $k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz
	NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
	NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615

<sup>a</sup> Nach NA: 6.8.3(NA.2) und Tabelle NA.12



**Tabelle A - 8.7** Spannungsquerschnitte  $A_S$  und Bemessungswerte der Zugtragfähigkeiten  $R_{u,d}$  von Stahlstäben

Durchmesser $d_f$ [mm]	Gewindebolzen 4.8 $f_{u,k} = 400$ N/mm <sup>2</sup>		Betonstahl BSt 500S $f_{u,k} = 500$ N/mm <sup>2</sup>	
	$A_S$ [mm <sup>2</sup> ]	$R_{u,d}$ [kN]	$A_S$ [mm <sup>2</sup> ]	$R_{u,d}$ [kN]
8	36,6	10,54	—	—
10	58	16,70	—	—
12	84,3	24,28	113	40,68
14	—	—	154	55,44
16	157	45,22	201	72,36
20	245	70,56	314	113,04

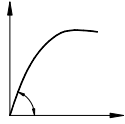
<sup>a</sup> Berechnet mit Kerndurchmesser nach DIN 1052-10:4.4(3)





## Bemessungstabellen

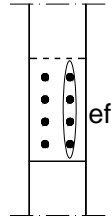
**Tabelle A - 11.1** Rechenwerte (Mittelwerte) für die **Verschiebungsmoduln  $K_{ser}$**  in N/mm einiger Verbindungsmittel



Verbindungsmittel	Verbindung Holz-Holz, Holz-Holzwerkstoff <sup>a</sup>		
Stabdübel, Passbolzen, Bolzen <sup>b</sup> Eingeklebte Stahlstäbe (nach NA: 7.1) Schrauben	$\frac{\rho_{mean}^{1,5} \cdot d}{23}$		
Nägel	$\frac{\rho_{mean}^{1,5} \cdot d}{23}$	$\frac{\rho_{mean}^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$	
	vorgebohrte Nagellöcher	nicht vorgebohrte Nagellöcher	
Klammern	$\frac{\rho_{mean}^{1,5} \cdot d^{0,8}}{80}$		
Dübel besonderer Bauart	$\frac{\rho_{mean} \cdot d_c}{2}$	$\frac{1,5 \cdot \rho_{mean} \cdot d_c}{4}$	$\frac{\rho_{mean} \cdot d_c}{2}$
	Typ A + B	Typ C1 bis C9	Typ C10 + C11
$\rho_{mean}$ = mittlere Rohdichte der miteinander verbundenen Teile in kg/m <sup>3</sup> (z.B. nach Tabelle A - 3.5 oder Tabelle A - 3.6) = $\sqrt{\rho_{mean,1} \cdot \rho_{mean,2}}$ bei unterschiedlichen Werten der charakteristischen Rohdichte der beiden miteinander verbundenen Teile, = $\rho_{k,Holz}$ bei Stahl-Holz-Verbindungen und Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen $d$ = Stiftdurchmesser in mm $d_c$ = Dübeldurchmesser in mm			
<sup>a</sup> Bei Stahlblech-Holz- oder Beton-Holz-Verbindungen sollte $K_{ser}$ mit dem Faktor 2,0 multipliziert werden. <sup>b</sup> Bei Bolzen mit Lochspiel ist das Lochspiel zusätzlich zur Verschiebung hinzuzurechnen			

**Tabelle A - 11.2** Beiwerte  $k_{h,ef,0}$  für Verbindungen mit  $n_h$  hintereinander liegenden Verbindungsmitteln und Winkel Kraft/Faser = 0°

$n_h$	$a_1 / d$	Stabdübel, (Pass-)Bolzen										Dübel bes. Bauart <sup>1)</sup>
		_,0	_,1	_,2	_,3	_,4	_,5	_,6	_,7	_,8	_,9	
2	3,-	0,647	0,652	0,657	0,662	0,667	0,672	0,677	0,681	0,686	0,691	1,0
	4,-	0,695	0,699	0,703	0,708	0,712	0,716	0,720	0,723	0,727	0,731	
	5,-	0,735	0,738	0,742	0,746	0,749	0,752	0,756	0,759	0,763	0,766	
	6,-	0,769	0,772	0,775	0,778	0,782	0,785	0,788	0,791	0,793	0,796	
	7,-	0,799	0,802	0,805	0,808	0,810	0,813	0,816	0,819	0,821	0,824	
	8,-	0,826	0,829	0,832	0,834	0,837	0,839	0,841	0,844	0,846	0,849	
3	3,-	0,621	0,626	0,631	0,636	0,641	0,645	0,650	0,654	0,659	0,663	0,95
	4,-	0,667	0,671	0,675	0,679	0,683	0,687	0,691	0,695	0,698	0,702	
	5,-	0,706	0,709	0,713	0,716	0,719	0,723	0,726	0,729	0,732	0,735	
	6,-	0,738	0,742	0,745	0,748	0,750	0,753	0,756	0,759	0,762	0,765	
	7,-	0,767	0,770	0,773	0,776	0,778	0,781	0,783	0,786	0,789	0,791	
	8,-	0,794	0,796	0,798	0,801	0,803	0,806	0,808	0,810	0,813	0,815	
4	3,-	0,603	0,608	0,613	0,618	0,623	0,627	0,632	0,636	0,640	0,644	0,90
	4,-	0,648	0,652	0,656	0,660	0,664	0,668	0,671	0,675	0,679	0,682	
	5,-	0,686	0,689	0,692	0,696	0,699	0,702	0,705	0,708	0,711	0,715	
	6,-	0,718	0,721	0,723	0,726	0,729	0,732	0,735	0,738	0,740	0,743	
	7,-	0,746	0,748	0,751	0,754	0,756	0,759	0,761	0,764	0,766	0,769	
	8,-	0,771	0,773	0,776	0,778	0,781	0,783	0,785	0,787	0,790	0,792	
5	3,-	0,590	0,595	0,600	0,604	0,609	0,613	0,618	0,622	0,626	0,630	0,85
	4,-	0,634	0,638	0,642	0,646	0,649	0,653	0,657	0,660	0,664	0,667	
	5,-	0,670	0,674	0,677	0,680	0,683	0,687	0,690	0,693	0,696	0,699	
	6,-	0,702	0,705	0,707	0,710	0,713	0,716	0,719	0,721	0,724	0,727	
	7,-	0,729	0,732	0,734	0,737	0,739	0,742	0,744	0,747	0,749	0,752	
	8,-	0,754	0,756	0,759	0,761	0,763	0,766	0,768	0,770	0,772	0,774	
6	3,-	0,579	0,584	0,589	0,593	0,598	0,602	0,606	0,611	0,615	0,619	0,80
	4,-	0,623	0,626	0,630	0,634	0,638	0,641	0,645	0,648	0,652	0,655	
	5,-	0,658	0,662	0,665	0,668	0,671	0,674	0,677	0,680	0,683	0,686	
	6,-	0,689	0,692	0,695	0,697	0,700	0,703	0,706	0,708	0,711	0,714	
	7,-	0,716	0,719	0,721	0,724	0,726	0,729	0,731	0,733	0,736	0,738	
	8,-	0,740	0,743	0,745	0,747	0,749	0,752	0,754	0,756	0,758	0,760	



Beispiel:  $n_h = 4$  SDü mit  $a_1 = 5,7 \cdot d \rightarrow k_{h,ef,0} = 0,708$

<sup>1)</sup> Gilt für die gesamte Verbindungseinheit (VE = Dübel inkl. Bolzen)  
 → keine getrennte Bestimmung von  $k_{h,ef,0}$  für Dübel und für Bolzen

## Bemessungstabellen

**Tabelle A - 12.1** Größe und Begrenzung des Einhängeneffektes  $\Delta F_{v,Rk}$  bei stiftf. Verbindungsmitteln

Verbindungsmittel	nach EC 5	nach vereinfachtem Verfahren nach NA / A1
Stabdübel, Nägel vorgebohrt:	0	0
Nägel, nicht vorgebohrt:	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 0,15 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$	0
Bolzen/Passbolzen	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 0,25 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 0,25 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$ <sup>a</sup>
Profilierte Nägel (Sondernägel)	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 0,5 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 0,5 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$ <sup>b</sup>
Schrauben	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 1,0 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$	$\Delta F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot F_{ax,Rk} \\ 1,0 \cdot F_{v,Rk}^0 \end{array} \right\}$ <sup>c</sup>
$F_{ax,Rk}$ = char. Ausziehtragfähigkeit des Verbindungsmittels $F_{v,Rk}^0$ = char. Abschertragfähigkeit nach „Johansen“		
<sup>a</sup> NA/A1: 8.5.3(NA.9) u. 8.6(NA.12) <sup>b</sup> NA: 8.3.1.4(NA4): Nur bei einschnittigen Holzwerkstoff-Holz- und Stahlblech-Holz-Verbindungen <sup>c</sup> NA/A1: 8.7(NA.11)		

**Tabelle A - 12.2** Angaben zur Berechnung der charakteristischen Lochleibungsfestigkeit  $f_{h,0,k}$  und des charakteristischen Fließmomentes  $M_{y,Rk}$ ;  $d$  in [mm],  $\rho_k$  in [kg/m<sup>3</sup>] und  $t$  in [mm]

Verbindungs- mittel	Material	char. Lochleibungs- festigkeit    Faser $f_{h,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	char. Fließmoment $M_{y,Rk}$ [Nmm]	char. Zug- festigkeit des Stahls $f_{u,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]			
Stabdübel, Passbolzen, Bolzen Nägeln mit $d > 8$ mm	Vollholz, Brettschichtholz, Funierschichtholz	$0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k$ $f_{h,\alpha,k} = k_\alpha \cdot f_{h,0,k}$ 1)	$0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6}$	Stabdübel S 235: 360 S 275: 430 S 355: 510  Bolzen: 3.6: 300 4.6/4.8: 400 5.6/5.8: 500 8.8: 800			
	Sperrholz	$0,11 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k$					
	Spanplatten + OSB-Platten	$50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$					
Nägeln mit $d \leq 8$ mm	Holz – Holz/ Holz - LVL	nicht vorgebohrt <sup>a</sup> vorgebohrt <sup>a</sup>	$0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6}$	600			
	Sperrholz	nicht vorgebohrt <sup>b</sup> vorgebohrt <sup>c</sup>			$0,11 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}$ $0,11 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k$		
		Spanplatten + OSB-Platten			nicht vorgebohrt <sup>b</sup> vorgebohrt <sup>c</sup>	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$ $50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$	
	Harte HF-platten				nicht vorgebohrt <sup>b</sup>	$30 \cdot d^{-0,3} \cdot t^{0,6}$	
	Gipsplatten	nicht vorgebohrt <sup>c</sup>			$3,9 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,7}$		
	Zementgeb. Spanplatten	nicht vorgebohrt <sup>c</sup>			$(75 + 1,9 \cdot d) \cdot d^{-0,5} + \frac{d}{10}$		
	<p>1) Bei Stabdübeln, Passbolzen/ Bolzen und Nägeln mit <math>d &gt; 8</math> mm in Vollholz, Brettschichtholz und Furnierschichtholz ist die Lochleibungsfestigkeit vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung des Holzes abhängig. Dies wird durch den Beiwert <math>k_\alpha</math> berücksichtigt:</p> $k_\alpha = \frac{1}{(1,35 + 0,015 \cdot d) \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad \text{für NH}$						
	<p><sup>a</sup> EC 5: 8.3.1.1(5)  <sup>b</sup> EC 5: 8.3.1.3(3)  <sup>c</sup> NA: 8.3.1.3(NA.6, 8, 16, 17)</p>						

Bemessungstabellen

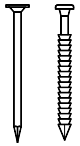
**Tabelle A - 12.3** Charakteristische Lochleibungsfestigkeiten  $f_{h,0,k}$  in [N/mm<sup>2</sup>], Beiwerte  $k_{\alpha}$  zur Berücksichtigung des Winkels Kraft/Faser und charakteristische Fließmomente  $M_{y,Rk}$  in [Nmm] für **Stabdübel**, Passbolzen und Bolzen



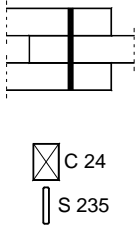
		Durchmesser (SDü, PB, Bo) in [mm]							
		6	8	10	12	16	20	24	30
$f_{h,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	C24	26,98	26,40	25,83	25,26	24,11	22,96	21,81	20,09
	C30	29,29	28,67	28,04	27,42	26,17	24,93	23,68	21,81
	GL24c	26,98	26,40	25,83	25,26	24,11	22,96	21,81	20,09
	GL24h	29,29	28,67	28,04	27,42	26,17	24,93	23,68	21,81
	GL28c	29,29	28,67	28,04	27,42	26,17	24,93	23,68	21,81
	GL28h	31,60	30,93	30,26	29,59	28,24	26,90	25,55	23,53
	GL32c	31,60	30,93	30,26	29,59	28,24	26,90	25,55	23,53
	GL32h	33,14	32,44	31,73	31,03	29,62	28,21	26,80	24,68
$k_{\alpha}$	$\alpha = 0^\circ$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	5°	0,997	0,996	0,996	0,996	0,996	0,995	0,995	0,994
	10°	0,987	0,986	0,985	0,984	0,983	0,981	0,979	0,976
	15°	0,971	0,969	0,968	0,966	0,962	0,958	0,955	0,949
	20°	0,951	0,948	0,945	0,942	0,935	0,929	0,923	0,914
	25°	0,927	0,923	0,918	0,914	0,905	0,896	0,887	0,875
	30°	0,901	0,895	0,889	0,883	0,871	0,860	0,849	0,833
	35°	0,874	0,866	0,859	0,852	0,837	0,824	0,811	0,792
	40°	0,846	0,837	0,829	0,820	0,804	0,788	0,773	0,752
	45°	0,820	0,810	0,800	0,791	0,772	0,755	0,738	0,714
	50°	0,795	0,784	0,773	0,763	0,743	0,724	0,706	0,681
	55°	0,772	0,760	0,749	0,738	0,716	0,696	0,677	0,651
	60°	0,752	0,739	0,727	0,716	0,693	0,672	0,653	0,625
	65°	0,735	0,721	0,709	0,697	0,674	0,652	0,632	0,603
	70°	0,720	0,707	0,694	0,681	0,657	0,635	0,615	0,586
	75°	0,709	0,695	0,682	0,669	0,645	0,622	0,602	0,573
80°	0,701	0,687	0,673	0,660	0,636	0,613	0,592	0,563	
85°	0,696	0,682	0,668	0,655	0,631	0,608	0,587	0,557	
90°	0,694	0,680	0,667	0,654	0,629	0,606	0,585	0,556	
$M_{y,Rk}$ [Nmm]	S 235	11 390	24 070	43 000	69 070	145 930	260 680	418 770	748 060
	S 275	13 610	28 750	51 360	82 500	174 300	311 360	500 190	893 520
	S 355	16 140	34 100	60 910	97 850	206 730	369 290	593 250	1 059 760
	3.6	9 490	20 060	35 830	57 560	121 610	217 230	348 970	623 390
	4.6/4.8	12 660	26 740	47 770	76 750	162 140	289 640	465 300	831 180
	5.6/5.8	15 820	33 430	59 720	95 930	202 680	362 050	581 620	1 038 980
	8.8	25 320	53 490	95 550	153 490	324 280	579 280	930 590	1 662 370

**Tabelle A - 12.4** Charakteristische Lochleibungsfestigkeiten  $f_{h,0,k}$  in [N/mm<sup>2</sup>], und charakteristische Fließmomente  $M_{y,Rk}$  in [Nmm] für Nägel

		Nageldurchmesser in [mm]											
		2,7	3,0	3,4	3,8	4,0	4,2	4,6	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0
$f_{h,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] nicht vorgebohrte Nägel	C24	21,30	20,64	19,88	19,23	18,93	18,66	18,16	17,71	17,21	16,77	16,01	15,38
	C30	23,13	22,41	21,59	20,88	20,56	20,26	19,71	19,23	18,68	18,20	17,38	16,70
	GL24c	21,30	20,64	19,88	19,23	18,93	18,66	18,16	17,71	17,21	16,77	16,01	15,38
	GL24h	23,13	22,41	21,59	20,88	20,56	20,26	19,71	19,23	18,68	18,20	17,38	16,70
	GL28c	23,13	22,41	21,59	20,88	20,56	20,26	19,71	19,23	18,68	18,20	17,38	16,70
	GL28h	24,96	24,18	23,29	22,52	22,18	21,86	21,27	20,74	20,16	19,64	18,75	18,02
	GL32c	24,96	24,18	23,29	22,52	22,18	21,86	21,27	20,74	20,16	19,64	18,75	18,02
	GL32h	26,17	25,36	24,43	23,62	23,26	22,92	22,31	21,76	21,14	20,60	19,67	18,90
$f_{h,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] vorgebohrte Nägel	C24	27,93	27,84	27,72	27,61	27,55	27,49	27,38	27,27	27,12	26,98	26,69	26,40
	C30	30,32	30,23	30,10	29,98	29,91	29,85	29,73	29,60	29,45	29,29	28,98	28,67
	GL24c	27,93	27,84	27,72	27,61	27,55	27,49	27,38	27,27	27,12	26,98	26,69	26,40
	GL24h	30,32	30,23	30,10	29,98	29,91	29,85	29,73	29,60	29,45	29,29	28,98	28,67
	GL28c	30,32	30,23	30,10	29,98	29,91	29,85	29,73	29,60	29,45	29,29	28,98	28,67
	GL28h	32,71	32,61	32,48	32,34	32,28	32,21	32,07	31,94	31,77	31,60	31,27	30,93
	GL32c	32,71	32,61	32,48	32,34	32,28	32,21	32,07	31,94	31,77	31,60	31,27	30,93
	GL32h	34,31	34,20	34,06	33,92	33,85	33,78	33,64	33,50	33,32	33,14	32,79	32,44
$M_{y,Rk}$ [Nmm]	2 380	3 130	4 340	5 790	6 620	7 510	9 520	11 820	15 140	18 990	28 350	40 110	



Bemessungstabellen



**Tabelle A - 13.1 Holz-Holz-Verbindungen, Material C 24, Stabdübel S 235,  $\alpha_{SH}$  = Winkel Kraft-/ Faserrichtung im Seitenholz,  $\alpha_{MH}$  = Winkel Kraft-/Faserrichtung im Mittelholz**

d	$\alpha_{SH}$	$\alpha_{MH} = 0^\circ$			$\alpha_{MH} = 15^\circ$			$\alpha_{MH} = 30^\circ$			$\alpha_{MH} = 45^\circ$			$\alpha_{MH} = 60^\circ$			$\alpha_{MH} = 75^\circ$			$\alpha_{MH} = 90^\circ$			
		$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	$t_{SH}$ mm	$t_{MH}$ mm	$F_{V,RK}$ kN	
10	0°	51	42	4,71	51	44	4,67	51	46	4,57	50	50	4,44	49	53	4,32	49	56	4,24	49	57	4,22	
	15°	52	42	4,67	52	43	4,64	52	46	4,54	51	50	4,41	50	53	4,29	50	56	4,22	50	56	4,19	
	30°	55	41	4,57	55	42	4,54	54	45	4,44	54	49	4,32	53	52	4,22	53	55	4,14	53	55	4,11	
	45°	58	40	4,44	58	41	4,41	58	44	4,32	57	47	4,22	57	51	4,11	56	53	4,04	56	54	4,02	
	60°	62	39	4,32	62	40	4,29	61	43	4,22	60	46	4,11	60	50	4,02	60	52	3,95	59	53	3,93	
	75°	64	38	4,24	64	39	4,22	63	42	4,14	63	46	4,04	62	49	3,95	62	51	3,89	62	52	3,87	
	90°	65	38	4,22	65	39	4,19	64	42	4,11	64	45	4,02	63	49	3,93	63	51	3,87	63	52	3,85	
12	0°	60	50	6,47	60	51	6,41	59	54	6,27	58	59	6,08	58	63	5,91	57	66	5,79	57	67	5,75	
	15°	61	49	6,41	61	50	6,36	60	54	6,21	60	58	6,03	59	63	5,87	58	66	5,75	58	67	5,71	
	30°	64	48	6,27	64	49	6,21	64	53	6,08	63	57	5,91	62	62	5,75	62	65	5,65	62	66	5,61	
	45°	69	47	6,08	69	48	6,03	68	51	5,91	67	56	5,75	66	60	5,61	66	63	5,51	66	64	5,47	
	60°	73	45	5,91	73	47	5,87	72	50	5,75	71	54	5,61	71	59	5,47	70	62	5,38	70	63	5,35	
	75°	76	44	5,79	76	46	5,75	75	49	5,65	74	53	5,51	73	58	5,38	73	61	5,29	73	62	5,26	
	90°	77	44	5,75	77	45	5,71	76	49	5,61	75	53	5,47	74	57	5,35	74	60	5,26	74	61	5,23	
16	0°	77	64	10,61	77	66	10,51	76	71	10,24	75	77	9,90	74	83	9,60	73	87	9,40	73	89	9,32	
	15°	79	63	10,51	78	65	10,41	78	70	10,15	77	76	9,82	76	82	9,52	75	87	9,32	75	88	9,25	
	30°	83	62	10,24	83	63	10,15	82	68	9,90	81	75	9,60	80	81	9,32	80	85	9,14	79	86	9,07	
	45°	90	60	9,90	89	61	9,82	88	66	9,60	87	72	9,32	86	79	9,07	86	83	8,90	86	84	8,83	
	60°	96	58	9,60	95	60	9,52	94	64	9,32	93	71	9,07	92	76	8,83	92	81	8,67	91	82	8,62	
	75°	100	57	9,40	99	58	9,32	98	63	9,14	97	69	8,90	96	75	8,67	96	79	8,52	95	81	8,47	
	90°	101	56	9,32	101	58	9,25	100	63	9,07	99	69	8,83	98	75	8,62	97	79	8,47	97	80	8,41	
20	0°	94	78	15,47	94	81	15,31	93	87	14,88	91	96	14,35	90	104	13,87	89	110	13,55	89	112	13,44	
	15°	96	77	15,31	96	80	15,15	95	86	14,73	94	95	14,22	92	103	13,75	92	109	13,44	91	111	13,33	
	30°	103	75	14,88	102	78	14,73	101	84	14,35	100	93	13,87	99	101	13,44	98	106	13,15	98	108	13,05	
	45°	111	72	14,35	111	75	14,22	110	81	13,87	108	90	13,44	107	98	13,05	106	103	12,78	106	105	12,69	
	60°	119	70	13,87	119	72	13,75	117	79	13,44	116	87	13,05	115	95	12,69	114	101	12,44	113	103	12,35	
	75°	124	68	13,55	124	71	13,44	123	77	13,15	121	85	12,78	120	93	12,44	119	99	12,21	119	101	12,13	
	90°	126	68	13,44	126	70	13,33	125	76	13,05	123	85	12,69	122	93	12,35	121	98	12,13	121	100	12,05	
24	0°	112	92	20,94	111	96	20,69	110	104	20,07	108	115	19,30	106	126	18,61	105	133	18,15	105	136	17,99	
	15°	115	91	20,69	114	95	20,46	113	103	19,85	111	114	19,10	110	125	18,44	108	132	17,99	108	134	17,83	
	30°	123	89	20,07	122	92	19,85	121	100	19,30	119	111	18,61	118	122	17,99	117	129	17,57	116	131	17,43	
	45°	134	85	19,30	133	88	19,10	132	97	18,61	130	108	17,99	128	118	17,43	127	125	17,05	127	128	16,91	
	60°	144	82	18,61	143	85	18,44	142	94	17,99	140	104	17,43	138	114	16,91	137	122	16,57	136	124	16,44	
	75°	151	80	18,15	150	83	17,99	149	91	17,57	147	102	17,05	145	112	16,57	144	119	16,24	143	122	16,12	
	90°	153	80	17,99	153	83	17,83	151	91	17,43	149	101	16,91	147	111	16,44	146	118	16,12	146	121	16,01	
Die Festigkeitswerte $F_{V,RK}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )		KLED =		ständig		lang		mittel		kurz		k./sehr k.											
		NKL = 1 u. 2		0,545		0,636		0,727		0,818		0,909											
		NKL = 3		0,454		0,500		0,591		0,636		0,727											

**Tabelle A - 13.2 Korrekturbeiwerte bei abweichender Holzart/Festigkeitsklasse und Stahlgüte**

	Stahlgüte		C24	C30	GL24		GL28		GL32	
					c	h	c	h	c	h
<b>Stabdübel</b>	S235	$t_{SH}, t_{MH}$	1,000	0,960	1,000	0,960	0,960	0,924	0,924	0,902
		$F_{V,Rk}$	1,000	1,042	1,000	1,042	1,042	1,082	1,082	1,108
	S275	$t_{SH}, t_{MH}$	1,093	1,049	1,093	1,049	1,049	1,010	1,010	0,986
		$F_{V,Rk}$	1,093	1,139	1,093	1,139	1,139	1,183	1,183	1,211
	S355	$t_{SH}, t_{MH}$	1,190	1,142	1,190	1,142	1,142	1,100	1,100	1,074
		$F_{V,Rk}$	1,190	1,240	1,190	1,240	1,240	1,288	1,288	1,319
<b>Bolzen / Passbolzen</b>	3.6	$t_{SH}, t_{MH}$	0,913	0,876	0,913	0,876	0,876	0,843	0,843	0,824
		$F_{V,Rk}$	1,141 <sup>1)</sup>	1,189 <sup>1)</sup>	1,141 <sup>1)</sup>	1,189 <sup>1)</sup>	1,189 <sup>1)</sup>	1,235 <sup>1)</sup>	1,235 <sup>1)</sup>	1,265 <sup>1)</sup>
	4.6/4.8	$t_{SH}, t_{MH}$	1,054	1,012	1,054	1,012	1,012	0,974	0,974	0,951
		$F_{V,Rk}$	1,318 <sup>1)</sup>	1,373 <sup>1)</sup>	1,318 <sup>1)</sup>	1,373 <sup>1)</sup>	1,373 <sup>1)</sup>	1,426 <sup>1)</sup>	1,426 <sup>1)</sup>	1,460 <sup>1)</sup>
	5.6/5.8	$t_{SH}, t_{MH}$	1,179	1,131	1,179	1,131	1,131	1,089	1,089	1,063
		$F_{V,Rk}$	1,473 <sup>1)</sup>	1,535 <sup>1)</sup>	1,473 <sup>1)</sup>	1,535 <sup>1)</sup>	1,535 <sup>1)</sup>	1,594 <sup>1)</sup>	1,594 <sup>1)</sup>	1,633 <sup>1)</sup>
	8.8	$t_{SH}, t_{MH}$	1,491	1,431	1,491	1,431	1,431	1,377	1,377	1,345
		$F_{V,Rk}$	1,863 <sup>1)</sup>	1,942 <sup>1)</sup>	1,863 <sup>1)</sup>	1,942 <sup>1)</sup>	1,942 <sup>1)</sup>	2,017 <sup>1)</sup>	2,017 <sup>1)</sup>	2,065 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Erhöhung der Tragfähigkeit bei Bolzen/Passbolzen um 25% bereits eingerechnet  
 Die Korrekturbeiwerte wurden wie folgt berechnet:  
 Für die Holzdicken  $t_{SH}$  und  $t_{MH}$ :  $\sqrt{\frac{350}{\rho_k}} \cdot \sqrt{\frac{f_u}{360}}$   
 Für die Tragfähigkeit  $F_{V,Rk}$ :  $\sqrt{\frac{\rho_k}{350}} \cdot \sqrt{\frac{f_u}{360}}$





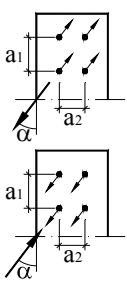
Bemessungstabellen

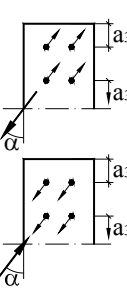
**Tabelle A - 13.3 Stahlblech-Holz-Verbindungen, Material C 24 und Stabdübel S 235,**  
 $\alpha$  = Winkel Kraft-/ Faserrichtung

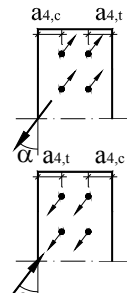


d	$\alpha =$	innen liegendes Stahlblech außen liegendes dickes Stahlblech ( $t_s \geq d$ ) <sup>1)</sup>							außen liegendes dünnes Stahlblech ( $t_s < d/2$ ) <sup>1)</sup>						
		0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
6	$t_{H,req}$	39	40	41	43	45	46	47	28	28	29	31	32	33	33
	$F_{V,Rk}^0$	2,72	2,68	2,58	2,46	2,36	2,29	2,26	1,92	1,89	1,82	1,74	1,67	1,62	1,60
8	$t_{H,req}$	50	50	52	55	58	59	60	35	36	37	39	41	42	43
	$F_{V,Rk}^0$	4,51	4,44	4,27	4,06	3,88	3,76	3,72	3,19	3,14	3,02	2,87	2,74	2,66	2,63
10	$t_{H,req}$	60	61	63	67	70	72	73	42	43	45	47	50	51	52
	$F_{V,Rk}^0$	6,67	6,56	6,28	5,96	5,68	5,50	5,44	4,71	4,64	4,44	4,22	4,02	3,89	3,85
12	$t_{H,req}$	70	71	74	79	83	85	86	50	50	53	56	59	61	61
	$F_{V,Rk}^0$	9,15	8,99	8,60	8,14	7,74	7,49	7,40	6,47	6,36	6,08	5,75	5,47	5,29	5,23
16	$t_{H,req}$	90	92	96	102	108	112	113	64	65	68	72	76	79	80
	$F_{V,Rk}^0$	15,01	14,72	14,01	13,19	12,49	12,05	11,90	10,61	10,41	9,90	9,32	8,83	8,52	8,41
20	$t_{H,req}$	110	112	119	127	134	139	141	78	80	84	90	95	99	100
	$F_{V,Rk}^0$	21,88	21,42	20,29	19,01	17,94	17,26	17,03	15,47	15,15	14,35	13,44	12,69	12,21	12,05
24	$t_{H,req}$	131	134	142	152	162	168	171	92	95	100	108	114	119	121
	$F_{V,Rk}^0$	29,61	28,93	27,29	25,44	23,92	22,97	22,64	20,94	20,46	19,30	17,99	16,91	16,24	16,01
		einschnittige Verbindungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindestholzdicken: <math>1,0 \cdot t_{H,req}</math></li> <li>• Tragfähigkeit: <math>1,0 \cdot F_{V,Rk}</math></li> </ul>							einschnittige Verbindungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindestholzdicken: <math>1,21 \cdot t_{H,req}</math></li> <li>• Tragfähigkeit: <math>1,0 \cdot F_{V,Rk}</math></li> </ul>						
<sup>1)</sup> Bei Stahlblechen mit $d/2 \leq t_s \leq d$ darf linear zwischen den Werten für dünne und dicke Stahlbleche interpoliert werden															
Die Festigkeitswerte $F_{V,Rk}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )		KLED =		ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.							
		NKL = 1 u. 2		0,545	0,636	0,727	0,818	0,909							
		NKL = 3		0,454	0,500	0,591	0,636	0,727							

**Tabelle A – 13.4 Mindestabstände in [mm] für Stabdübel und Passbolzen**

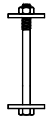
d	$a_1$							$a_2$							
	$\alpha = 0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	
6	30	30	29	27	24	22	18	18	18	18	18	18	18	18	
8	40	40	38	36	32	29	24	24	24	24	24	24	24	24	
10	50	50	48	45	40	36	30	30	30	30	30	30	30	30	
12	60	60	57	53	48	43	36	36	36	36	36	36	36	36	
16	80	79	76	71	64	57	48	48	48	48	48	48	48	48	
20	100	99	95	89	80	71	60	60	60	60	60	60	60	60	
24	120	119	114	106	96	85	72	72	72	72	72	72	72	72	

d	$a_{3,c}$							$a_{3,t}$							
	$\alpha = 0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	
6	18	18	18	57	70	78	80	80	80	80	80	80	80	80	
8	24	24	24	57	70	78	80	80	80	80	80	80	80	80	
10	30	30	30	57	70	78	80	80	80	80	80	80	80	80	
12	36	36	36	60	73	82	84	84	84	84	84	84	84	84	
16	48	48	48	80	97	109	112	112	112	112	112	112	112	112	
20	60	60	60	99	122	136	140	140	140	140	140	140	140	140	
24	72	72	72	119	146	163	168	168	168	168	168	168	168	168	

d	$a_{4,c}$							$a_{4,t}$							
	$\alpha = 0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	
6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	21	23	24	24	
8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	28	30	32	32	
10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	38	40	40	
12	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	41	45	48	48	
16	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	55	60	63	64	
20	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	69	75	79	80	
24	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	82	90	95	96	

SDü

Bemessungstabellen



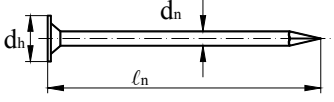
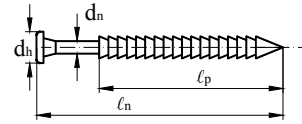
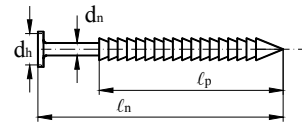
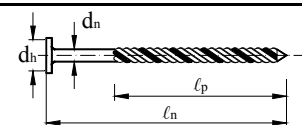
**Tabelle A – 13.5** Mindestabstände in [mm] für Bolzen

d	<b>a<sub>1</sub></b>							<b>a<sub>2</sub></b>								
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°		90°
6		30	30	30	29	27	26	24	24	24	24	24	24	24	24	
8		40	40	39	38	36	35	32	32	32	32	32	32	32	32	
10		50	50	49	48	45	43	40	40	40	40	40	40	40	40	
12		60	60	59	57	54	52	48	48	48	48	48	48	48	48	
16		80	80	78	76	72	69	64	64	64	64	64	64	64	64	
20		100	100	98	95	90	86	80	80	80	80	80	80	80	80	
24		120	120	117	113	108	103	96	96	96	96	96	96	96	96	

d	<b>a<sub>3,c</sub></b>							<b>a<sub>3,t</sub></b>								
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°		90°
6		24	24	24	32	38	41	42	80	80	80	80	80	80	80	
8		32	32	32	42	50	55	56	80	80	80	80	80	80	80	
10		40	40	40	53	62	68	70	80	80	80	80	80	80	80	
12		48	48	48	63	75	82	84	84	84	84	84	84	84	84	
16		64	64	64	84	100	109	112	112	112	112	112	112	112	112	
20		80	80	80	105	124	136	140	140	140	140	140	140	140	140	
24		96	96	96	126	149	164	168	168	168	168	168	168	168	168	

d	<b>a<sub>4,c</sub></b>							<b>a<sub>4,t</sub></b>								
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°		90°
6		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	21	23	24	24	
8		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	28	30	32	32	
10		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	38	40	40	
12		36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	41	45	48	48	
16		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	55	60	63	64	
20		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	69	75	79	80	
24		72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	82	90	95	96	

**Tabelle A – 14.1** Glattschaftige Nägel und **Sondernägel**.  $D_n$  = Nageldurchmesser,  $\ell_n$  = Nagellänge,  $\ell_p$  = Länge der Profilierung,  $d_h$  = Kopfdurchmesser

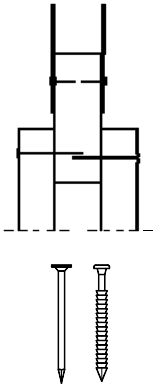
Typ	$d_n$ [mm]	$\ell_n$ [mm]	$\ell_p$ [mm]	$d_h$ [mm]	Tragf.- klasse		
Glattschaftige Nägel DIN EN 10230	2,7	40/50/60	-	6,1	---		
	3,0	50/60/70/80	-	6,8			
	3,4	60/70/80/90	-	7,7			
	3,8	70/80/90/100	-	7,6			
	4,2	90/100/110	-	8,4			
	4,6	90/100/120	-	9,2			
	5,0	100/120/140	-	10,0			
	5,5	140	-	11,0			
	6,0	150/160/180	-	12,0			
	7,0	200	-	14,0			
8,0	280	-	16,0				
BILÖ- Kammnägel 1)	4,0	40	30	8,5	3	 <p>Ankernägel vornehmlich für Stahlblech-Holz-Verbindungen</p>	
		50	40				
		60	50				
		75	55				
		100	70				
	6,0	60	46	11,5	3		
80		60					
CNA- Ankernägel 2)	4,0	35	25	8,0	ETA 04/0013		
		40	30				
		50	40				
		60	50				
		75	65				
	6,0	100	70	12,0	3		
		60	50				
		80/100	70				
Bär- Ankernägel 3)	4,0	40	31	8,0	3		
		50	41				
		60	51				
		75	66				
	6,0	100	75	11,0	3		
		60	48				
Sparrennägel	BiZi 1)	6,0	110/150/180/210/230/ 260/280/300/320	80	13,0 (14,5)	 <p>Sparrennägel (Rillennägel) vornehmlich für Holz-Holz-Verbindungen</p>	
			325/350/380	100			
	SN 2)	6,0	110/150/180/210/230/ 260/280/300/330/350	80	12,8		ETA 04/0013
	Bär 3)	6,3	110/150/180/210/ 230/260/280/300/ 330/360/380	82	13,0		3/C
BiRA 1)	5,1	150/180/210/230/ 260/280/300/320	85	14,0	3/C	 <p>Sparrennägel (Schraubnägel)</p>	

1) Ernst Bierbach, Unna

2) Simpson Strongtie, Frankfurt

3) Schürmann & Hilleke, Neuenrade

Bemessungstabellen

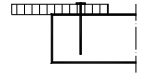


**Tabelle A – 14.2** Mindestholzdicken  $t_{req}$  in [mm], Mindesteinschlagtiefen  $t_{E,req}$  in [mm] und char. Tragfähigkeiten auf **Abscheren** pro Scherfuge  $F_{v,Rk}^0$  in [N] für **Holz-Holz-** und **Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen** für Nägel mit **außenliegenden dünnen Stahlblechen**

		$d$ [mm]	2,7	3,0	3,4	3,8	4,0	4,2	4,6	5,0	5,1	5,5	6,0	7,0	8,0
$t_{req}^{1)}$ u. $t_{E,req}^{2)}$		$9d$	25	27	31	35	36	38	42	45	46	50	54	63	72
min $t_{E,req}^{2)}$		$(4d)$	(11)	(12)	(14)	(16)	(16)	(17)	(19)	(20)	(21)	(22)	(24)	(28)	(32)
C 24	nicht vb	$t_{Sp,req}^{3)}$	38	42	48	54	56	59	65	70	72	77	84	107	130
		$F_{v,Rk}^0$	523	623	766	920	1001	1085	1261	1447	1495	1693	1955	2521	3142
	vb	$F_{v,Rk}^0$	599	723	904	1102	1208	1317	1548	1795	1859	2125	2479	3255	4117
C 30	nicht vb	$t_{Sp,req}^{3)}$	38	42	48	54	56	59	65	70	72	79	92	116	141
		$F_{v,Rk}^0$	545	649	798	959	1043	1131	1314	1507	1558	1764	2037	2626	3274
	vb	$F_{v,Rk}^0$	624	754	942	1149	1258	1372	1613	1871	1937	2215	2583	3391	4289
GL 24c	nicht vb	$t_{Sp,req}^{3)}$	38	42	48	54	56	59	65	70	72	77	84	107	130
		$F_{v,Rk}^0$	523	623	766	920	1001	1085	1261	1447	1495	1693	1955	2521	3142
	vb	$F_{v,Rk}^0$	599	723	904	1102	1208	1317	1548	1795	1859	2125	2479	3255	4117
GL 24h GL 28c	nicht vb	$t_{Sp,req}^{3)}$	38	42	48	54	56	59	65	70	72	79	92	116	141
		$F_{v,Rk}^0$	545	649	798	959	1043	1131	1314	1507	1558	1764	2037	2626	3274
	vb	$F_{v,Rk}^0$	624	754	942	1149	1258	1372	1613	1871	1937	2215	2583	3391	4289
GL 28h GL 32c	nicht vb	$t_{Sp,req}^{3)}$	38	42	48	54	56	59	65	72	75	86	99	126	152
		$F_{v,Rk}^0$	567	674	829	996	1084	1174	1365	1566	1618	1833	2115	2728	3401
	vb	$F_{v,Rk}^0$	649	783	979	1193	1307	1426	1676	1943	2012	2300	2683	3523	4456
GL 32h	nicht vb	$t_{Sp,req}^{3)}$	38	42	48	54	56	59	65	76	79	90	104	132	160
		$F_{v,Rk}^0$	580	690	849	1020	1110	1203	1397	1604	1657	1877	2166	2794	3482
	vb	$F_{v,Rk}^0$	664	802	1002	1222	1339	1460	1716	1990	2061	2356	2748	3608	4563
<p>1) Mindestholzdicke für „vollwertige“ Scherfuge. Bei Holzdicken <math>t &lt; 9d</math> ist <math>F_{v,Rk}</math> mit dem Faktor <math>t/t_{req}</math> zu multiplizieren</p> <p>2) Mindesteinschlagtiefe für „vollwertige“ Scherfuge: <math>9d</math>; in Klammern: absolute Mindestwerte (<math>4d</math>). Bei Einschlagtiefen <math>4d \leq t_E &lt; 9d</math> ist <math>F_{v,Rk}^0</math> mit dem Faktor <math>t_E/t_{req}</math> zu multiplizieren</p> <p>3) Mindestholzdicke wegen Spaltgefahr (sofern nicht größere Randabstände nach Abschnitt 14.1.2 eingehalten werden)</p>															
innenliegendes Blech															
außenliegendes dickes Blech: Allgemein: $t_s \geq d$ Bei SoNä 3: $t_s \geq \max(d/2; 2 \text{ mm})$				$\left. \begin{matrix} t_{req}^{1)} \\ t_{E,req}^{2)} \end{matrix} \right\} \times 1,111 \quad F_{v,Rk} \times 1,4$											
Die Festigkeitswerte $F_{v,Rk}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )		KLED =		ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.							
		NKL = 1 u. 2		0,545	0,636	0,727	0,818	0,909							
		NKL = 3		0,454	0,500	0,591	0,636	0,727							

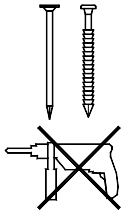
**Tabelle A – 14.3** Mindest-Plattendicken  $t_{\text{req}}$ , Mindestlängen der Nägel  $\min \ell$  und char. Tragfähigkeiten auf Abscheren  $F_{\text{v,Rk}}^0$  für einschnittige Nagelverbindungen **OSB-Holz**

$d$ [mm]	$t_{\text{req,OSB}}$ [mm]	$\min \ell$ [mm]	$F_{\text{v,Rk}}^0$ [N]				
1,8	13	30	326				
2,0	14	32	382				
2,2	16	36	441				
2,4	17	39	502				
2,7	19	44	599				
3,0	21	48	701				
Die Festigkeitswerte $F_{\text{v,Rk}}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\alpha$ $k_{\text{mod}}$ / $\gamma_{\text{M}}$ )		KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.
		NKL = 1 u. 2	0,545	0,636	0,727	0,818	0,909
		NKL = 3	0,454	0,500	0,591	0,636	0,727

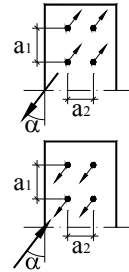


Bemessungstabellen

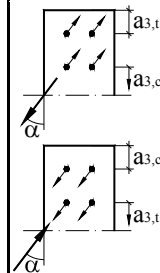
Tabelle A - 14.4a Mindestabstände in [mm] für nicht vorgebohrte Nägel,  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  und BSH



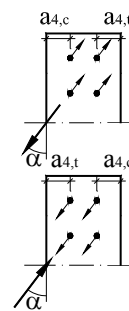
d	$a_1$							$a_2$						
	$\alpha = 0^\circ$	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
2,7	27	27	26	24	21	17	14	14	14	14	14	14	14	14
3,0	30	30	28	26	23	19	15	15	15	15	15	15	15	15
3,4	34	34	32	30	26	22	17	17	17	17	17	17	17	17
3,8	38	38	36	33	29	24	19	19	19	19	19	19	19	19
4,0	40	40	38	35	30	26	20	20	20	20	20	20	20	20
4,2	42	42	40	36	32	27	21	21	21	21	21	21	21	21
4,6	46	46	43	40	35	29	23	23	23	23	23	23	23	23
5,0	60	59	56	50	43	35	25	25	25	25	25	25	25	25
5,1	62	60	57	51	44	35	26	26	26	26	26	26	26	26
5,5	66	65	61	55	47	38	28	28	28	28	28	28	28	28
6,0	72	71	67	60	51	41	30	30	30	30	30	30	30	30
7,0	84	83	78	70	60	48	35	35	35	35	35	35	35	35
8,0	96	95	89	80	68	55	40	40	40	40	40	40	40	40



d	$a_{3,c}$							$a_{3,t}$						
	$\alpha = 0^\circ$	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
2,7	27	27	27	27	27	27	27	41	41	39	37	34	31	27
3,0	30	30	30	30	30	30	30	45	45	43	41	38	34	30
3,4	34	34	34	34	34	34	34	51	51	49	47	43	39	34
3,8	38	38	38	38	38	38	38	57	57	55	52	48	43	38
4,0	40	40	40	40	40	40	40	60	60	58	55	50	46	40
4,2	42	42	42	42	42	42	42	63	63	61	57	53	48	42
4,6	46	46	46	46	46	46	46	69	69	66	63	58	52	46
5,0	50	50	50	50	50	50	50	75	75	72	68	63	57	50
5,1	51	51	51	51	51	51	51	77	76	74	70	64	58	51
5,5	55	55	55	55	55	55	55	83	82	79	75	69	63	55
6,0	60	60	60	60	60	60	60	90	89	86	82	75	68	60
7,0	70	70	70	70	70	70	70	105	104	101	95	88	80	70
8,0	80	80	80	80	80	80	80	120	119	115	109	100	91	80

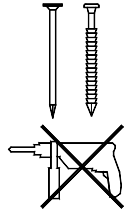


d	$a_{4,c}$							$a_{4,t}$						
	$\alpha = 0^\circ$	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
2,7	14	14	14	14	14	14	14	14	15	17	18	19	19	19
3,0	15	15	15	15	15	15	15	15	17	18	20	21	21	21
3,4	17	17	17	17	17	17	17	17	19	21	22	23	24	24
3,8	19	19	19	19	19	19	19	19	21	23	25	26	27	27
4,0	20	20	20	20	20	20	20	20	23	24	26	27	28	28
4,2	21	21	21	21	21	21	21	21	24	26	27	29	30	30
4,6	23	23	23	23	23	23	23	23	26	28	30	31	32	33
5,0	25	25	25	25	25	25	25	25	32	38	43	47	50	50
5,1	26	26	26	26	26	26	26	26	33	39	44	48	51	51
5,5	28	28	28	28	28	28	28	28	35	42	47	52	55	55
6,0	30	30	30	30	30	30	30	30	38	45	52	56	59	60
7,0	35	35	35	35	35	35	35	35	45	53	60	66	69	70
8,0	40	40	40	40	40	40	40	40	51	60	69	75	79	80



**Tabelle A - 14.4b** Mindestabstände in [mm] für nicht vorgebohrte Nägel,  $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

d	$a_1$							$a_2$							
	$\alpha = 0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	
2,7	41	40	38	35	30	25	19	19	19	19	19	19	19	19	
3,0	45	45	42	38	33	28	21	21	21	21	21	21	21	21	
3,4	51	51	48	44	38	31	24	24	24	24	24	24	24	24	
3,8	57	56	53	49	42	35	27	27	27	27	27	27	27	27	
4,0	60	59	56	51	44	37	28	28	28	28	28	28	28	28	
4,2	63	62	59	54	47	39	30	30	30	30	30	30	30	30	
4,6	69	68	65	59	51	42	33	33	33	33	33	33	33	33	
5,0	75	74	70	64	55	46	35	35	35	35	35	35	35	35	
5,1	77	76	72	65	57	47	36	36	36	36	36	36	36	36	
5,5	83	82	77	70	61	50	39	39	39	39	39	39	39	39	
6,0	90	89	84	76	66	55	42	42	42	42	42	42	42	42	
7,0	105	104	98	89	77	64	49	49	49	49	49	49	49	49	
8,0	120	118	112	102	88	73	56	56	56	56	56	56	56	56	



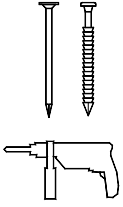
d	$a_{3,c}$							$a_{3,t}$							
	$\alpha = 0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	
2,7	41	41	41	41	41	41	41	54	54	53	51	48	44	41	
3,0	45	45	45	45	45	45	45	60	60	58	56	53	49	45	
3,4	51	51	51	51	51	51	51	68	68	66	64	60	56	51	
3,8	57	57	57	57	57	57	57	76	76	74	71	67	62	57	
4,0	60	60	60	60	60	60	60	80	80	78	75	70	66	60	
4,2	63	63	63	63	63	63	63	84	84	82	78	74	69	63	
4,6	69	69	69	69	69	69	69	92	92	89	86	81	75	69	
5,0	75	75	75	75	75	75	75	100	100	97	93	88	82	75	
5,1	77	77	77	77	77	77	77	102	102	99	95	90	84	77	
5,5	83	83	83	83	83	83	83	110	110	107	102	97	90	83	
6,0	90	90	90	90	90	90	90	120	119	116	112	105	98	90	
7,0	105	105	105	105	105	105	105	140	139	136	130	123	115	105	
8,0	120	120	120	120	120	120	120	160	159	155	149	140	131	120	

d	$a_{4,c}$							$a_{4,t}$							
	$\alpha = 0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$	$90^\circ$	
2,7	19	19	19	19	19	19	19	19	21	22	23	24	25	25	
3,0	21	21	21	21	21	21	21	21	23	24	26	27	27	27	
3,4	24	24	24	24	24	24	24	24	26	28	29	30	31	31	
3,8	27	27	27	27	27	27	27	27	29	31	32	34	34	35	
4,0	28	28	28	28	28	28	28	28	31	32	34	35	36	36	
4,2	30	30	30	30	30	30	30	30	32	34	36	37	38	38	
4,6	33	33	33	33	33	33	33	33	35	37	39	41	42	42	
5,0	35	35	35	35	35	35	35	35	42	48	53	57	60	60	
5,1	36	36	36	36	36	36	36	36	43	49	54	58	61	62	
5,5	39	39	39	39	39	39	39	39	46	53	58	63	66	66	
6,0	42	42	42	42	42	42	42	42	50	57	64	68	71	72	
7,0	49	49	49	49	49	49	49	49	59	67	74	80	83	84	
8,0	56	56	56	56	56	56	56	56	67	76	85	91	95	96	



Bemessungstabellen

Tabelle A - 14.4c Mindestabstände in [mm] für vorgebohrte Nägel



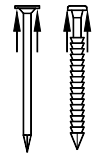
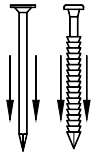
d	a <sub>1</sub>							a <sub>2</sub>							Diagram
	α = 0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
2,7	14	14	14	13	13	12	11	9	9	10	11	11	11	11	
3,0	15	15	15	15	14	13	12	9	10	11	12	12	12	12	
3,4	17	17	17	17	16	15	14	11	12	12	13	14	14	14	
3,8	19	19	19	18	18	17	16	12	13	14	15	15	16	16	
4,0	20	20	20	19	18	18	16	12	14	14	15	16	16	16	
4,2	21	21	21	20	19	18	17	13	14	15	16	17	17	17	
4,6	23	23	23	22	21	20	19	14	15	17	18	18	19	19	
5,0	25	25	25	24	23	22	20	15	17	18	19	20	20	20	
5,1	26	26	25	25	23	22	21	16	17	18	19	20	21	21	
5,5	28	28	27	26	25	24	22	17	18	20	21	22	22	22	
6,0	30	30	30	29	27	26	24	18	20	21	23	24	24	24	
7,0	35	35	35	33	32	30	28	21	23	25	26	28	28	28	
8,0	40	40	39	38	36	35	32	24	27	28	30	31	32	32	

d	a <sub>3,c</sub>							a <sub>3,t</sub>							Diagram
	α = 0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
2,7	19	19	19	19	19	19	19	33	32	31	29	26	23	19	
3,0	21	21	21	21	21	21	21	36	36	34	32	29	25	21	
3,4	24	24	24	24	24	24	24	41	41	39	36	33	29	24	
3,8	27	27	27	27	27	27	27	46	45	44	41	37	32	27	
4,0	28	28	28	28	28	28	28	48	48	46	43	38	34	28	
4,2	30	30	30	30	30	30	30	51	50	48	45	40	35	30	
4,6	33	33	33	33	33	33	33	56	55	53	49	44	39	33	
5,0	35	35	35	35	35	35	35	60	60	57	53	48	42	35	
5,1	36	36	36	36	36	36	36	62	61	58	54	49	43	36	
5,5	39	39	39	39	39	39	39	66	66	63	58	53	46	39	
6,0	42	42	42	42	42	42	42	72	71	68	64	57	50	42	
7,0	49	49	49	49	49	49	49	84	83	80	74	67	59	49	
8,0	56	56	56	56	56	56	56	96	95	91	85	76	67	56	

d	a <sub>4,c</sub>							a <sub>4,t</sub>							Diagram
	α = 0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
2,7	9	9	9	9	9	9	9	9	10	11	12	13	14	14	
3,0	9	9	9	9	9	9	9	9	11	12	14	15	15	15	
3,4	11	11	11	11	11	11	11	11	12	14	16	17	17	17	
3,8	12	12	12	12	12	12	12	12	14	16	17	18	19	19	
4,0	12	12	12	12	12	12	12	12	15	16	18	19	20	20	
4,2	13	13	13	13	13	13	13	13	15	17	19	20	21	21	
4,6	14	14	14	14	14	14	14	14	17	19	21	22	23	23	
5,0	15	15	15	15	15	15	15	15	21	25	30	33	35	35	
5,1	16	16	16	16	16	16	16	16	21	26	30	33	36	36	
5,5	17	17	17	17	17	17	17	17	23	28	33	36	38	39	
6,0	18	18	18	18	18	18	18	18	25	30	35	39	42	42	
7,0	21	21	21	21	21	21	21	21	29	35	41	46	49	49	
8,0	24	24	24	24	24	24	24	24	33	40	47	52	55	56	

**Tabelle A - 14.5** Ausziehparameter  $f_{ax,k}$  und Kopfdurchziehparameter  $f_{head,k}$  in [N/mm<sup>2</sup>] sowie Einschlagtiefen  $\ell_{ef}$  in [mm] für **Nägel auf Herausziehen**

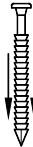
Herausziehen		Ausziehparameter $f_{ax,k}$							
		C24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
				c	h	c	h	c	h
Glattschaftige Nägel <sup>1) 2)</sup> min $\ell_{ef} = 12 \cdot d$ <sup>3)</sup> max $\ell_{ef} = 20 \cdot d$		2,45	2,89	2,45	2,89	2,89	3,36	3,36	3,70
Profilierte Nägel der Tragfähigkeitsklasse min $\ell_{ef} = 8 \cdot d$ <sup>5)</sup> max $\ell_{ef} = \ell_p$ <sup>6)</sup>	1 <sup>4)</sup>	3,68	4,33	3,68	4,33	4,33	5,04	5,04	5,55
	2 <sup>4)</sup>	4,90	5,78	4,90	5,78	5,78	6,72	6,72	7,40
	3 <sup>4)</sup>	6,13	7,22	6,13	7,22	7,22	8,41	8,41	9,25
Kopfdurchziehen		Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ <sup>7)</sup>							
		C24	C 30	GL 24		GL 28		GL 32	
				c	h	c	h	c	h
Glattschaftige Nägel		8,58	10,11	8,58	10,11	10,11	11,77	11,77	12,94
Profilierte Nägel der Tragfähigkeitsklasse	A	7,35	8,66	7,35	8,66	8,66	10,09	10,09	11,09
	B	9,80	11,55	9,80	11,55	11,55	13,45	13,45	14,79
	C	12,25	14,44	12,25	14,44	14,44	16,81	16,81	18,49
	D	14,70	17,33	14,70	17,33	17,33	20,17	20,17	22,19
	E	17,15	20,22	17,15	20,22	20,22	23,53	23,53	25,89
	F	19,60	23,10	19,60	23,10	23,10	26,90	26,90	29,58
<sup>1)</sup> Nur für KLED ≤ mittel <sup>2)</sup> Bei Koppelpfetten mit Dachneigungen ≤ 30° darf $0,6 \cdot f_{ax,k}$ auch bei ständiger Ausziehbeanspruchung angesetzt werden <sup>3)</sup> $8 \cdot d \leq \ell_{ef} < 12 \cdot d$ : $f_{ax,k} \cdot [\ell_{ef}/(4d) - 2]$ <sup>4)</sup> Bei vorgebohrten Nagellöchern darf nur $0,7 \cdot f_{ax,k}$ in Ansatz gebracht werden (Voraussetzung: Bohrl Lochdurchmesser ≤ Kerndurchmesser des SoNa) <sup>5)</sup> $6 \cdot d \leq \ell_{ef} < 8 \cdot d$ : $f_{ax,k} \cdot [\ell_{ef}/(2d) - 3]$ <sup>6)</sup> $\ell_p$ = Länge des profilierten Schaftes <sup>7)</sup> Bei außen liegenden Stahlblechen entfällt der Nachweis des Kopfdurchziehens									
Die Festigkeitswerte $f_k$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\alpha$ $k_{mod}$ / $\gamma_M$ )		KLED =		ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.	
		NKL = 1 u. 2		0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	
		NKL = 3		0,385	0,423	0,500	0,538	0,615	



Bemessungstabellen

**Tabelle A – 14.6** Tragfähigkeiten  $F_{ax,Rk}^{\ell}$  auf Herausziehen für Sondernägel der Tragf.-klasse 3  
(berechnet mit voller Profilierungslänge  $\ell_p$ )

Typ	d [mm]	$\ell_n$ [mm]	$\ell_p$ [mm]	$F_{ax,Rk}^{\ell}$ [kN] <sup>a,b</sup>										
				C24	C30	GL 24		GL 28		GL 32				
						c	h	c	h	c	h			
Anker- und Kammnägel	BiLO	4	40	30	0,74	0,87	0,74	0,87	0,87	1,01	1,01	1,11		
			50	40	0,98	1,16	0,98	1,16	1,16	1,34	1,34	1,48		
			60	50	1,23	1,44	1,23	1,44	1,44	1,68	1,68	1,85		
			75	55	1,35	1,59	1,35	1,59	1,59	1,85	1,85	2,03		
			100	70	1,72	2,02	1,72	2,02	2,02	2,35	2,35	2,59		
		6	60	46	1,69	1,99	1,69	1,99	1,99	2,32	2,32	2,55		
			80	60	2,21	2,60	2,21	2,60	2,60	3,03	3,03	3,33		
			100	68	2,50	2,95	2,50	2,95	2,95	3,43	3,43	3,77		
			CNA <sup>c</sup>	4	35	25	0,61	0,67	0,61	0,67	0,67	0,72	0,72	0,75
					40	30	0,74	0,80	0,74	0,80	0,80	0,86	0,86	0,90
	50	40			0,98	1,06	0,98	1,06	1,06	1,15	1,15	1,20		
	60	50			1,23	1,33	1,23	1,33	1,33	1,44	1,44	1,51		
	75	65			1,45	1,71	1,45	1,71	1,71	1,87	1,87	1,96		
	6	60	50	1,84	2,00	1,84	2,00	2,00	2,15	2,15	2,26			
		80/100	70	2,15	2,54	2,15	2,54	2,54	2,96	2,96	3,16			
		Bär	4	40	31	0,76	0,90	0,76	0,90	0,90	1,04	1,04	1,15	
				50	41	1,00	1,18	1,00	1,18	1,18	1,38	1,38	1,52	
				60	51	1,25	1,47	1,25	1,47	1,47	1,71	1,71	1,89	
	75			66	1,62	1,91	1,62	1,91	1,91	2,22	2,22	2,44		
	100			75	1,84	2,17	1,84	2,17	2,17	2,52	2,52	2,77		
6	60	48	1,76	2,08	1,76	2,08	2,08	2,42	2,42	2,66				
	80/100	70	2,57	3,03	2,57	3,03	3,03	3,53	3,53	3,88				
	Sparrennägel	BZI	6	110-320	80	2,94	3,47	2,94	3,47	3,47	4,03	4,03	4,44	
				325-380	100	3,68	4,33	3,68	4,33	4,33	5,04	5,04	5,55	
		SN	6	110-350	80	2,94	3,47	2,94	3,47	3,47	4,03	4,03	4,44	
Bär		6,3	110-380	82	3,16	3,73	3,16	3,73	3,73	4,34	4,34	4,78		
BIRA	5,1	150-320	85	2,66	3,13	2,66	3,13	3,13	3,64	3,64	4,01			




<sup>a</sup>  $8 \cdot d \leq \ell_{ef} < \ell_p$ :  $F_{ax,Rk}^{\ell} \cdot \ell_{ef} / \ell_p$   
 $6 \cdot d \leq \ell_{ef} < 8 \cdot d$ :  $F_{ax,Rk}^{\ell} \cdot 8d / \ell_p \cdot (\ell_{ef} / 2d - 3)$

<sup>b</sup> Bei **vorgebohrten** Nagellöchern darf nur 70% der Tragfähigkeit in Ansatz gebracht werden  
(Voraussetzung: Bohrl Lochdurchmesser  $\leq$  Kerndurchmesser des SoNa)

<sup>c</sup> Nach ETA 04/0013

Die Festigkeitswerte $F_{ax,Rk}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.
	NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
	NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615

**Tabelle A – 14.7** Tragfähigkeiten  $F_{ax,Rk}^h$  auf **Kopfdurchziehen** für **Sondernägel** der **Tragf.-klasse C**  
 $d$  = Nageldurchmesser,  $l_n$  = Nagellänge,  $d_h$  = Kopfdurchmesser

Typ	$d$ [mm]	$d_h$ [mm]	$F_{ax,Rk}^h$ [kN]									
			C24	C30	GL 24		GL 28		GL 32			
					$c$	$h$	$c$	$h$	$c$	$h$		
Sparrennägel <sup>a</sup>	BIZI	6	13	2,07	2,44	2,07	2,44	2,44	2,84	2,84	3,12	
			14,5	2,58	3,04	2,58	3,04	3,04	3,53	3,53	3,89	
	SN	6	12,8	2,01	2,37	2,01	2,37	2,37	2,75	2,75	3,03	
	Bär	6,3	13	2,07	2,44	2,07	2,44	2,44	2,84	2,84	3,12	
BiRA	5,1	14	2,40	2,83	2,40	2,83	2,83	3,29	3,29	3,62		
<sup>a</sup> Bei Anknägeln mit außen liegenden Blechen entfällt Kopfdurchziehen												
Die Festigkeitswerte $F_{ax,Rk}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\chi_{mod} / \gamma_M$ )			KLED =		ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.			
			NKL = 1 u. 2		0,462	0,538	0,615	0,692	0,769			
			NKL = 3		0,385	0,423	0,500	0,538	0,615			

Bemessungstabellen

**Tabelle A - 15.1** Berechnung der char. Tragfähigkeit  $F_{v,Rk}^c$  in [N] von **Dübeln besonderer Bauart** (mit  $d_c$  in [mm])



	Dübeltyp		
	Typ A1/B1 <sup>3)</sup>	Typ C1/C2	Typ C10/C11
charakteristische Tragfähigkeit $F_{v,0,Rk}^c$	$\min \begin{cases} k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot 35 \cdot d_c^{1,5} & ^1) \\ k_1 \cdot k_3 \cdot 31,5 \cdot d_c \cdot h_e \end{cases}$	$k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot 18 \cdot d_c^{1,5}$	$k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot 25 \cdot d_c^{1,5}$
Beiwert $k_1$ Holzdicken	$k_1 = 1$ wenn $t_{SH} \geq 3 \cdot h_e$ bzw. $t_{SM} \geq 5 \cdot h_e$ $k_1 = \min \begin{cases} t_{SH} / (3 \cdot h_e) & \text{wenn } \begin{cases} 2,25 \cdot h_e \leq t_{SH} < 3 \cdot h_e \\ 3,75 \cdot h_e \leq t_{MH} < 5 \cdot h_e \end{cases} \\ t_{MH} / (5 \cdot h_e) \end{cases}$		
Beiwert $k_2$ Abstand zum beanspr. Hirnholz:	$k_2 = 1$ <sup>2)</sup> wenn $a_{3,t} \geq 2 \cdot d_c$ $1,5 \cdot d_c \leq a_{3,t} \leq 2,0 \cdot d_c :$ $k_2 = a_{3,t} / (2 \cdot d_c)$	$k_2 = 1$ wenn $a_{3,t} \geq 1,5 \cdot d_c$ $1,1 \cdot d_c \leq a_{3,t} \leq 1,5 \cdot d_c :$ $k_2 = a_{3,t} / (1,5 \cdot d_c)$	$k_2 = 1$ wenn $a_{3,t} \geq 2 \cdot d_c$ $1,5 \cdot d_c \leq a_{3,t} \leq 2,0 \cdot d_c :$ $k_2 = a_{3,t} / (2 \cdot d_c)$
Beiwert $k_3$ Rohdichte	$k_3 = 1$ wenn $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ $k_3 = \frac{\rho_k}{350} \leq 1,75$		
Beiwert $k_4$ Stahlblech – Holz-Verbindung	$k_4 = 1$ bei H-H-Verb. $k_4 = 1,1$ bei Stbl.-H (Typ B1)	—	—
Winkel Kraft/ Faser: $k_{\alpha,c}$	$F_{v,\alpha,Rk}^c = k_{\alpha,c} \cdot F_{v,0,Rk}^c$ $k_{\alpha,c} = \frac{1}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$ mit $k_{90} = 1,3 + 0,001 \cdot d_c$	$F_{v,\alpha,Rk}^c = F_{v,0,Rk}^c$	
Hintereinander liegende Dübel $n_{h,ef}$	$n_{h,ef} = 2 + \left(1 - \frac{n_h}{20}\right) \cdot (n_h - 2)$		
<sup>1)</sup> Bei <u>druk</u> beanspruchten Verbindungen mit einer Verbindungseinheit darf diese Gleichung entfallen <sup>2)</sup> $k_2 = 1,25$ bei Verbindungen mit nur einer Verbindungseinheit und $\alpha \leq 30^\circ$ <sup>3)</sup> Nur in NKL 1 und 2			

**Tabelle A - 15.2 Dübel besonderer Bauart: Dübel-Fehlflächen, Mindestholzdicken und charakteristische Tragfähigkeit**

Dübeltyp	Durchmesser $d_c$ [mm]	Typischer Bolzen	Dübel-Fehlfläche $\Delta A$ [mm <sup>2</sup> ]	Einpress-tiefe $h_e$ [mm]	Mindestholzdicken <sup>4)</sup> $t_{req}$		charakteristische Tragfähigkeiten eines Dübels $F_{v,0,Rk}$ in [kN] <sup>5)</sup>									
					SH [mm]	MH [mm]	C 24		C 30		GL 24		GL 28		GL 32	
							c	h	c	h	c	h	c	h		
A1/B1 * <sup>5)</sup>	65	M12	980	15	45 (34)	75 (57)	18,34	19,91	18,34	19,91	19,91	21,49	21,49	22,53		
	80		1200	15	45 (34)	75 (57)	25,04	27,19	25,04	27,19	27,19	29,34	29,34	30,77		
	95		1430	15	45 (34)	75 (57)	32,41	35,19	32,41	35,19	35,19	37,96	37,96	39,82		
	126 <sup>1)</sup>		1890	15	45 (34)	75 (57)	49,50	53,75	49,50	53,75	53,75	57,99	57,99	60,82		
	128		2880	22,5	68 (51)	113 (85)	50,69	55,03	50,69	55,03	55,03	59,37	59,37	62,27		
	160	M16	3600	22,5	68 (51)	113 (85)	70,84	76,91	70,84	76,91	76,91	82,98	82,98	87,03		
190	M20	4280	22,5	68 (51)	113 (85)	91,66	99,52	91,66	99,52	99,52	107,38	107,38	112,62			
C1/C2	50	M12	170	6	24 (24)	30 (24)	6,36	6,91	6,36	6,91	6,91	7,45	7,45	7,82		
	62	M12	300	7,4	24 (24)	37 (28)	8,79	9,54	8,79	9,54	9,54	10,29	10,29	10,80		
	75	M16	420	9,1	28 (24)	46 (35)	11,69	12,69	11,69	12,69	12,69	13,70	13,70	14,36		
	95	M16	670	11,3	34 (26)	57 (43)	16,67	18,10	16,67	18,10	18,10	19,52	19,52	20,48		
	117	M20	1000	14,3	43 (33)	72 (54)	22,78	24,73	22,78	24,73	24,73	26,68	26,68	27,99		
	140 <sup>2)</sup>	M24	1240	14,7	45 (34)	74 (56)	29,82	32,37	29,82	32,37	32,37	34,93	34,93	36,63		
	165 <sup>2)</sup>	M24	1490	15,6	47 (36)	78 (59)	38,15	41,42	38,15	41,42	41,42	44,69	44,69	46,87		
C10/C11	50	M12	460 (540) <sup>3)</sup>	12	36 (27)	60 (45)	8,84	9,60	8,84	9,60	9,60	10,35	10,35	10,86		
	65	M16	590 (710) <sup>3)</sup>	12	36 (27)	60 (45)	13,10	14,22	13,10	14,22	14,22	15,35	15,35	16,10		
	80	M20	750 (870) <sup>3)</sup>	12	36 (27)	60 (45)	17,89	19,42	17,89	19,42	19,42	20,96	20,96	21,98		
	95	M24	900 (1070) <sup>3)</sup>	12	36 (27)	60 (45)	23,15	25,13	23,15	25,13	25,13	27,12	27,12	28,44		
	115	M24	1040 (1240) <sup>3)</sup>	12	36 (27)	60 (45)	30,83	33,47	30,83	33,47	33,47	36,12	36,12	37,88		

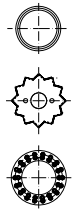
\* nur in NKL 1 und 2

1) nur Typ A1      2) nur Typ C1      3) Klammerwerte für C11

4) Die in Klammern angegebenen Werte entsprechen den absoluten Mindestholzdicken

5) Bei Verwendung von Dübeln des Typs B1 in Stahlblech-Holz-Verbindungen darf  $F_{v,0,Rk}$  um 10% erhöht werden.

Die Tragfähigkeiten $F_{v,0,Rk}$ sind in Ab-	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.
hängigkeit von der KLED und der NKL	NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
wie folgt zu modifizieren: ( $\chi_{mod} / \gamma_M$ )	NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615



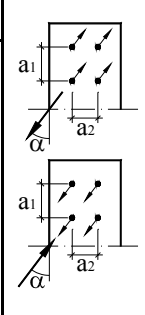
**Tabelle A - 15.3 Beiwerte  $k_{\alpha,c}$  zur Berücksichtigung des Winkels Kraft/Faser bei Dübeln Typ A1/B1**

Typ	$d_c$ [mm]	$k_{\alpha,c}$						
		0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
A1/B1	65	1,0	0,976	0,916	0,846	0,785	0,746	0,733
	80	1,0	0,975	0,913	0,840	0,778	0,738	0,725
	95	1,0	0,974	0,910	0,835	0,771	0,731	0,717
	126 <sup>1)</sup>	1,0	0,972	0,904	0,824	0,758	0,716	0,701
	128	1,0	0,972	0,903	0,824	0,757	0,715	0,700
	160	1,0	0,970	0,897	0,813	0,743	0,700	0,685
	190	1,0	0,968	0,891	0,803	0,731	0,686	0,671

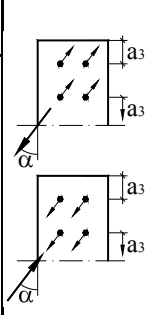


Bemessungstabellen

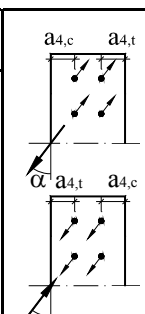
**Tabelle A - 15.4a Mindestabstände in [mm] für Dübel besonderer Bauart Typ A1/B1**

Typ	d	$a_1$							$a_2$							
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
A1/B1	65	130	129	124	115	104	92	78	78	78	78	78	78	78	78	
	80	160	158	152	142	128	113	96	96	96	96	96	96	96	96	
	95	190	188	180	168	152	134	114	114	114	114	114	114	114	114	
	126	252	249	239	223	202	178	152	152	152	152	152	152	152	152	
	128	256	253	243	227	205	181	154	154	154	154	154	154	154	154	
	160	320	316	303	283	256	226	192	192	192	192	192	192	192	192	
	190	380	375	360	336	304	268	228	228	228	228	228	228	228	228	

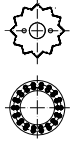
Typ	d	$a_{3,c}$							$a_{3,t}$							
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
A1/B1	65	78	78	78	100	117	127	130	130	130	130	130	130	130	130	
	80	96	96	96	123	143	156	160	160	160	160	160	160	160	160	
	95	114	114	114	146	170	185	190	190	190	190	190	190	190	190	
	126	152	152	152	193	225	246	252	252	252	252	252	252	252	252	
	128	154	154	154	197	229	250	256	256	256	256	256	256	256	256	
	160	192	192	192	246	286	312	320	320	320	320	320	320	320	320	
	190	228	228	228	291	340	370	380	380	380	380	380	380	380	380	

Typ	d	$a_{4,c}$							$a_{4,t}$							
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
A1/B1	65	39	39	39	39	39	39	39	39	43	46	49	51	52	52	
	80	48	48	48	48	48	48	48	48	53	56	60	62	64	64	
	95	57	57	57	57	57	57	57	57	62	67	71	74	76	76	
	126	76	76	76	76	76	76	76	76	83	89	94	98	100	101	
	128	77	77	77	77	77	77	77	77	84	90	95	99	102	103	
	160	96	96	96	96	96	96	96	96	105	112	119	124	127	128	
	190	114	114	114	114	114	114	114	114	124	133	141	147	151	152	

**Tabelle A - 15.4b Mindestabstände in [mm] für Dübel bes. Bauart Typ C1/C2 und C10/C11**

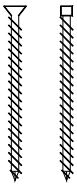
Typ	d	$a_1$							$a_2$							Diagramm
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
C1/C2	50	75	75	73	71	68	64	60	60	60	60	60	60	60	60	
	62	93	93	91	88	84	80	75	75	75	75	75	75	75	75	
	75	113	112	110	106	102	96	90	90	90	90	90	90	90	90	
	95	143	142	139	135	129	122	114	114	114	114	114	114	114	114	
	117	176	175	171	166	158	150	141	141	141	141	141	141	141	141	
	140	210	209	205	198	189	179	168	168	168	168	168	168	168	168	
165	248	246	241	234	223	211	198	198	198	198	198	198	198	198		
C10/C11	50	100	99	95	89	80	71	60	60	60	60	60	60	60	60	
	65	130	129	124	115	104	92	78	78	78	78	78	78	78	78	
	80	160	158	152	142	128	113	96	96	96	96	96	96	96	96	
	95	190	188	180	168	152	134	114	114	114	114	114	114	114	114	
	115	230	227	218	204	184	162	138	138	138	138	138	138	138	138	



Typ	d	$a_{3,c}$							$a_{3,t}$							Diagramm
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
C1/C2	50	60	60	60	67	71	74	75	75	75	75	75	75	75	75	
	62	75	75	75	83	89	92	93	93	93	93	93	93	93	93	
	75	90	90	90	100	107	111	113	113	113	113	113	113	113	113	
	95	114	114	114	126	135	141	143	143	143	143	143	143	143	143	
	117	141	141	141	155	167	174	176	176	176	176	176	176	176	176	
	140	168	168	168	186	199	208	210	210	210	210	210	210	210	210	
165	198	198	198	219	235	245	248	248	248	248	248	248	248	248		
C10/C11	50	60	60	60	77	90	98	100	100	100	100	100	100	100	100	
	65	78	78	78	100	117	127	130	130	130	130	130	130	130	130	
	80	96	96	96	123	143	156	160	160	160	160	160	160	160	160	
	95	114	114	114	146	170	185	190	190	190	190	190	190	190	190	
	115	138	138	138	177	206	224	230	230	230	230	230	230	230	230	

Typ	d	$a_{4,c}$							$a_{4,t}$							Diagramm
	$\alpha =$	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
C1/C2	50	30	30	30	30	30	30	30	30	33	35	38	39	40	40	
	62	38	38	38	38	38	38	38	38	41	44	46	48	50	50	
	75	45	45	45	45	45	45	45	45	49	53	56	58	60	60	
	95	57	57	57	57	57	57	57	57	62	67	71	74	76	76	
	117	71	71	71	71	71	71	71	71	77	82	87	91	93	94	
	140	84	84	84	84	84	84	84	84	92	98	104	109	112	112	
165	99	99	99	99	99	99	99	99	108	116	123	128	131	132		
C10/C11	50	30	30	30	30	30	30	30	30	33	35	38	39	40	40	
	65	39	39	39	39	39	39	39	39	43	46	49	51	52	52	
	80	48	48	48	48	48	48	48	48	53	56	60	62	64	64	
	95	57	57	57	57	57	57	57	57	62	67	71	74	76	76	
	115	69	69	69	69	69	69	69	69	75	81	86	89	92	92	





**Tabelle A - 16.1** Typische Schraubengeometrien

		<b>d [mm]</b>	<b>d<sub>k</sub> [mm]<sup>a</sup></b>	<b>Schraubenlängen [mm]</b>
ASSY plus VG (Würth)		6	3,8	70 – 260 in 10er Schritten
		8	5,0	80 – 600 in 10er Schritten
		10	6,2	120 – 800 in 10er Schritten
		12	7,1	120 – 600 in 10er Schritten
		14	8,5	120 – 1500 in 10er Schritten
GoFix XB (SIHGA)		6,5	4,5	120, 140, 160, 195
		8	5,2	155, 195, 220, 245, 295, 330, 375, 400
		10	6,0	200, 220, 240, 260, 280, 300, 330, 360, 400, 450, 500, 550, 600
KonstruX (Eurotec)		6,5	4,5	120, 140, 160, 195
		8	5,2	155, 195, 220, 245, 295, 330, 375, 400
		10	6,0	300, 330, 360, 400, 450, 500, 550, 600
Rothofixing VGS/VGZ (Rotho Blaas)		7	4,6	100, 140, 180, 220, 260, 300, 340
		9	5,9	160, 200, 240, 280, 320, 360, 400
		11	6,6	200, 240, 280, 320, 360, 400
SFS (sfs intec)	WT-T	6,5	4,0	65 (28) <sup>b</sup> , 90 (40) <sup>b</sup> , 130 (55) <sup>b</sup> , 160 (65) <sup>b</sup> , 190(80) <sup>b</sup> , 220(95) <sup>b</sup>
		8,2	5,4	160(65) <sup>b</sup> , 190(80) <sup>b</sup> , 220(95) <sup>b</sup> , 245(107) <sup>b</sup> , 275(122) <sup>b</sup> , 300(135) <sup>b</sup> , 330(135) <sup>b</sup>
	WR-T	9	5,7	50 – 500
		13	8,5	300 – 1000
SPAX-S (ABC)		6	4,0	60 – 200
		8	5,0	60 – 600
		10	6,1	60 – 800
		12	7,5	60 – 600
Stardrive (Schmid)		6	3,8	100, 120, 140, 160
		8	5,3	200, 220, 240, 260, 280, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 800, 1000
		10	6,3	200, 220, 240, 250, 260, 280, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800, 1000
Topix-CC (Heco)		6	3,65/3,95	100(45) <sup>b</sup> , 150(70) <sup>b</sup> , 190(90) <sup>b</sup> , 215(100) <sup>b</sup>
		8	5,10/5,45	100(45) <sup>b</sup> , 150(70) <sup>b</sup> , 190(90) <sup>b</sup> , 215(100) <sup>b</sup> , 270(122) <sup>b</sup> , 300(138) <sup>b</sup> , 325(150) <sup>b</sup> , 350(158) <sup>b</sup>
<sup>a</sup> Kerndurchmesser (für Vorbohren) <sup>b</sup> Klammerwerte = Gewindelängen $l_g$				

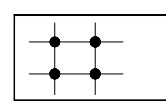
**Tabelle A - 16.2** Mindestabstände

	$a_1$	$a_2$	$a_{3,c}$	$a_{4,c}$	gekreuzt $a_{2,k}$
Mindestabstand	$5 \cdot d^a$	$5 \cdot d (2,5 \cdot d)^a$	$5 \cdot d$	$4 \cdot d^b$	$1,5 \cdot d^c$

<sup>a</sup> Der Abstand  $a_2$  darf bis auf  $2,5 \cdot d$  verringert werden, wenn für jede Schraube eine Anschlussfläche von  $25 \cdot d^2$  eingehalten ist:  
Beispiel:  $a_2 = 3d \rightarrow a_1 \geq \frac{25 \cdot d^2}{3 \cdot d} = \frac{25}{3} \cdot d = 8,3 \cdot d$

<sup>b</sup> In einigen Zulassungen auch  $3 \cdot d$  möglich

<sup>c</sup> Bei einem Kreuzungswinkel von  $90^\circ$  (d.h. Einschraubwinkel  $\alpha = 45^\circ$ )



**Tabelle A - 16.3** Mindestbreiten  $b$  in [mm] für  $n_n = 1$  bis 4 nebeneinander liegende Schrauben und zugehörige Mindestabstände in [mm] bei  $a_2 = a_1 = 5 \cdot d$

	$d$ [mm]	Mindestbreiten $b^a$				$a_1, a_{3,c}$ $= 5d$	$a_{4,c}^b$ $= 4d$	$a_2 = a_1$ $= 5d$
		$n_n = 1$	2	3	4			
	6	48 (36)	78 (66)	108 (96)	138 (126)	30	24	30
	6,5	52 (39)	85 (72)	117 (104)	150 (137)	32,5	26	32,5
	7	56 (42)	91 (77)	126 (112)	161 (147)	35	28	35
	8	64 (48)	104 (88)	144 (128)	184 (168)	40	32	40
	9	72 (54)	117 (99)	162 (144)	207 (189)	45	36	45
	10	80 (60)	130 (110)	180 (160)	230 (210)	50	40	50
	11	88 (66)	143 (121)	198 (176)	253 (231)	55	44	55
	12	96 (72)	156 (132)	216 (192)	276 (252)	60	48	60
	13	104 (78)	169 (143)	234 (208)	299 (273)	65	52	65

<sup>a</sup> Klammerwerte für  $a_{4,c} = 3d$       <sup>b</sup> In manchen Zulassungen auch  $3d$

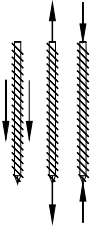
**Tabelle A - 16.4** Mindestbreiten  $b$  in [mm] für  $n_n = 1$  bis 4 nebeneinander liegende Schrauben und zugehörige Mindestabstände in [mm] bei  $a_2 = 2,5 \cdot d$

	$d$ [mm]	Mindestbreiten $b^a$				$a_{3,c}$	$a_{4,c}^b$ $= 4d$	$a_2 = 2,5 \cdot d$	$a_1 = 10 \cdot d$
		$n_n = 1$	2	3	4				
	6	48 (36)	63 (51)	78 (66)	93 (81)	30	24	15	60
	6,5	52 (39)	69 (56)	85 (72)	101 (88)	32,5	26	16,25	65
	7	56 (42)	74 (60)	91 (77)	109 (95)	35	28	17,5	70
	8	64 (48)	84 (68)	104 (88)	124 (108)	40	32	20	80
	9	72 (54)	95 (77)	117 (99)	140 (122)	45	36	22,5	90
	10	80 (60)	105 (85)	130 (110)	155 (135)	50	40	25	100
	11	88 (66)	116 (94)	143 (121)	171 (149)	55	44	27,5	110
	12	96 (72)	126 (102)	156 (132)	186 (162)	60	48	30	120
	13	104 (78)	137 (111)	169 (143)	202 (176)	65	52	32,5	130

<sup>a</sup> Klammerwerte für  $a_{4,c} = 3d$       <sup>b</sup> In manchen Zulassungen auch  $3d$

Bemessungstabellen

**Tabelle A - 16.5** Ausziehparameter  $f_{ax,k}$ , Zugtragfähigkeiten  $R_{u,d}$  und Knicktragfähigkeiten  $R_{ki,d}$



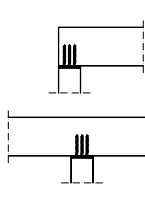
$d$ [mm]	$f_{ax,90,k}$ <sup>a</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ax,45,k}$ <sup>a</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	$R_{u,d}$ <sup>b</sup> [kN]	$R_{ki,d}$ <sup>a,c</sup> [kN]
6	9,8	8,4	8,1	5,5
6,5			9,5	6,5
7			11,0	7,6
8			14,4	10,0
9			18,3	12,8
10			22,6	16,0
11			27,3	19,5
12			32,5	23,4
13			38,2	27,7

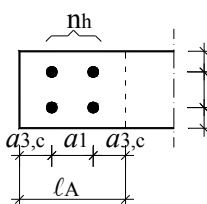
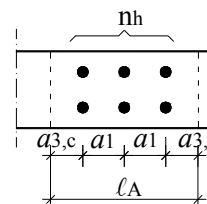
  

Die Festigkeitswerte $f_{ax,k}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.
	NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769
	NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615

<sup>a</sup> Für  $\rho_c = 350 \text{ kg/m}^3$   
<sup>b</sup> Berechnet mit  $\gamma_{M2} = 1,25$   
<sup>c</sup> Berechnet mit  $\gamma_{M1} = 1,1$

**Tabelle A - 16.6** Mindest-Auflagerlängen  $\ell_A$  für  $n_h = 1$  bis 4 hintereinander liegende Schrauben und zugehörige Mindestabstände bei  $a_2 = a_1 = 5 \cdot d$

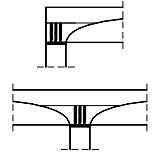


$d$ [mm]	Mindest-Auflagerlängen $\ell_A$ in [mm]					$a_2 = a_1$	$a_{3,c} = a_{4,c}$
							
							
	$n_h = 1$	2	3	4	5		
6	60	90	120	150	180	30	30
6,5	65	98	130	163	195	32,5	32,5
7	70	105	140	175	210	35	35
8	80	120	160	200	240	40	40
9	90	135	180	225	270	45	45
10	100	150	200	250	300	50	50
11	110	165	220	275	330	55	55
12	120	180	240	300	360	60	60
13	130	195	260	325	390	65	65

**Tabelle A - 16.7** Beiwerte  $k_A$  zur Berechnung der wirksamen Auflagerlänge in der Ebene der Schraubenspitzen

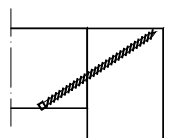
$L_s / h$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,250	0,258	0,267	0,276	0,285	0,295	0,305	0,315	0,326	0,336
	<i>0,580</i>	<i>0,601</i>	<i>0,623</i>	<i>0,646</i>	<i>0,670</i>	<i>0,694</i>	<i>0,720</i>	<i>0,746</i>	<i>0,774</i>	<i>0,802</i>
0,1	0,348	0,359	0,371	0,384	0,397	0,410	0,424	0,438	0,453	0,468
	<i>0,831</i>	<i>0,862</i>	<i>0,893</i>	<i>0,926</i>	<i>0,960</i>	<i>0,995</i>	<i>1,032</i>	<i>1,070</i>	<i>1,109</i>	<i>1,149</i>
0,2	0,484	0,500	0,517	0,534	0,552	0,570	0,590	0,609	0,630	0,651
	<i>1,192</i>	<i>1,235</i>	<i>1,281</i>	<i>1,327</i>	<i>1,376</i>	<i>1,427</i>	<i>1,479</i>	<i>1,533</i>	<i>1,589</i>	<i>1,648</i>
0,3	0,673	0,695	0,719	0,743	0,768	0,794	0,820	0,848	0,876	0,905
	<i>1,708</i>	<i>1,771</i>	<i>1,835</i>	<i>1,903</i>	<i>1,972</i>	<i>2,045</i>	<i>2,120</i>	<i>2,197</i>	<i>2,278</i>	<i>2,361</i>
0,4	0,936	0,967	1,000	1,033	1,068	1,104	1,141	1,179	1,219	1,259
	<i>2,448</i>	<i>2,538</i>	<i>2,631</i>	<i>2,727</i>	<i>2,827</i>	<i>2,931</i>	<i>3,038</i>	<i>3,150</i>	<i>3,265</i>	<i>3,385</i>
0,5	1,302	1,345	1,391	1,437	1,485	1,535	1,587	1,640	1,695	1,752
	<i>3,509</i>	<i>3,637</i>	<i>3,771</i>	<i>3,909</i>	<i>4,052</i>	<b>4,201</b>	<i>4,355</i>	<i>4,514</i>	<i>4,680</i>	<i>4,851</i>
0,6	1,811	1,871	1,934	1,999	2,066	2,136	2,207	2,281	2,358	2,437
	<i>5,029</i>	<i>5,214</i>	<i>5,405</i>	<i>5,603</i>	<i>5,808</i>	<i>6,021</i>	<i>6,242</i>	<i>6,471</i>	<i>6,708</i>	<i>6,954</i>
0,7	2,519	2,603	2,690	2,781	2,874	2,970	3,070	3,173	3,280	3,390
	<i>7,209</i>	<i>7,473</i>	<i>7,747</i>	<i>8,031</i>	<i>8,325</i>	<i>8,630</i>	<i>8,947</i>	<i>9,275</i>	<i>9,615</i>	<i>9,967</i>
0,8	3,503	3,621	3,742	3,868	3,998	4,132	4,270	4,414	4,562	4,715
	<i>10,33</i>	<i>10,71</i>	<i>11,10</i>	<i>11,51</i>	<i>11,93</i>	<i>12,37</i>	<i>12,82</i>	<i>13,29</i>	<i>13,78</i>	<i>14,28</i>
0,9	4,873	5,036	5,205	5,380	5,561	5,747	5,940	6,139	6,345	6,558
	<i>14,81</i>	<i>15,35</i>	<i>15,91</i>	<i>16,49</i>	<i>17,10</i>	<i>17,73</i>	<i>18,38</i>	<i>19,05</i>	<i>19,75</i>	<i>20,47</i>

<sup>1)</sup> Endauflager: obere Werte  
 Zwischenaflager: untere (kursive) Werte  
 Beispiel: Zwischenaflager mit  $L_s / h = 0,55 \rightarrow k_A = 4,201$



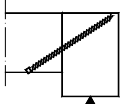
**Tabelle A - 16.8** Maximale Schraubenlängen  $\max L_s$  bei mittiger, nicht versenkter Schraubenanordnung

$b_{HT}$ [mm]	$h_{NT}$ in [mm]						
	160	180	200	220	240	260	280
100	226	255	283	283	283	283	283
120	226	255	283	311	339	339	339
140	226	255	283	311	339	368	396
160	226	255	283	311	339	368	396
180	198	255	283	311	339	368	396



Bemessungstabellen

**Tabelle A - 16.9** Aufnehmbare Auflagerkraft/Querkraft  $V_{k,1}$  pro Schraube in [kN] bei torsionsweichen Hauptträgern und paralleler Schraubenanordnung



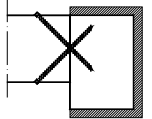
Ls [mm]	d[mm]									
	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	
200	4,45	4,83	5,20	5,94	6,68	7,42	8,17	8,91	9,65	
220	4,90	5,31	5,72	6,53	7,35	8,17	8,98	9,80	10,62	
240	5,35	5,79	6,24	7,13	8,02	8,91	9,80	10,69	11,58	
245	5,46	5,91	6,37	7,28	8,19	9,10	10,00	10,91	11,82	
260	5,79	6,27	6,76	7,72	8,69	9,65	10,62	11,58	12,55	
275	6,13	6,64	7,15	8,17	9,19	10,21	11,23	12,25	13,27	
280	6,24	6,76	7,28	8,32	9,36	10,39	11,43	12,47	13,51	
300	6,68	7,24	7,80	8,91	10,02	11,14	12,25	13,36	14,48	
320	7,13	7,72	8,32	9,50	10,69	11,88	13,07	14,26	15,44	
330	7,35	7,96	8,58	9,80	11,03	12,25	13,48	14,70	15,93	
340	7,57	8,20	8,84	10,10	11,36	12,62	13,88	15,15	16,41	
350	7,80	8,45	9,10	10,39	11,69	12,99	14,29	15,59	16,89	
360	8,02	8,69	9,36	10,69	12,03	13,36	14,70	16,04	17,37	
380	8,46	9,17	9,87	11,29	12,70	14,11	15,52	16,93	18,34	
400	8,91	9,65	10,39	11,88	13,36	14,85	16,33	17,82	19,30	
Die Werte $V_{k,1}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\chi$ $k_{mod}$ / $\gamma_M$ )				KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.	
				NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	
				NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615	

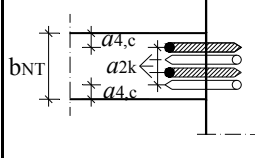
**Tabelle A - 16.10** Mindestbreiten  $b_{NT}$  des Nebenträgers in [mm] für  $n_n = 2$  bis 4 nebeneinander liegende Schrauben und zugehörige Mindestabstände in [mm] bei  $a_2 = 2,5 \cdot d$

	d [mm]	Mindestbreiten $b_{NT}$ <sup>a</sup>			$a_{4,c} = 4d$ <sup>b</sup>	$a_2 = 2,5 \cdot d$
		$n_n = 2$	3	4		
	6	63 (51)	78 (66)	93 (81)	24	15
	6,5	69 (56)	85 (72)	101 (88)	26	16,25
	7	74 (60)	91 (77)	109 (95)	28	17,5
	8	84 (68)	104 (88)	124 (108)	32	20
	9	95 (77)	117 (99)	140 (122)	36	22,5
	10	105 (85)	130 (110)	155 (135)	40	25
	11	116 (94)	143 (121)	171 (149)	44	27,5
	12	126 (102)	156 (132)	186 (162)	48	30
	13	137 (111)	169 (143)	202 (176)	52	32,5
<sup>a</sup> Klammerwerte für $a_{4,c} = 3d$						
<sup>b</sup> In manchen Zulassungen auch $3d$						

**Tabelle A - 16.11** Aufnehmbare Auflagerkraft/Querkraft  $V_{k,1P}$  pro Schraubenpaar in [kN] bei torsionssteifen Hauptträgern und gekreuzter Schraubenanordnung

$L_s$ [mm]	$d$ [mm]									
	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	
200	7,13	7,72	8,32	9,50	10,69	11,88	13,07	14,26	15,44	
220	7,84	8,49	9,15	10,45	11,76	13,07	14,37	15,68	16,99	
240	8,55	9,27	9,98	11,40	12,83	14,26	15,68	17,11	18,53	
245	8,73	9,46	10,19	11,64	13,10	14,55	16,01	17,46	18,92	
260	9,27	10,04	10,81	12,35	13,90	15,44	16,99	18,53	20,08	
275	9,80	10,62	11,43	13,07	14,70	16,33	17,97	19,60	21,23	
280	9,98	10,81	11,64	13,30	14,97	16,63	18,29	19,96	21,62	
300	10,69	11,58	12,47	14,26	16,04	17,82	19,60	21,38	23,16	
320	11,40	12,35	13,30	15,21	17,11	19,01	20,91	22,81	24,71	
330	11,76	12,74	13,72	15,68	17,64	19,60	21,56	23,52	25,48	
340	12,12	13,13	14,14	16,16	18,18	20,19	22,21	24,23	26,25	
350	12,47	13,51	14,55	16,63	18,71	20,79	22,87	24,95	27,03	
360	12,83	13,90	14,97	17,11	19,24	21,38	23,52	25,66	27,80	
380	13,54	14,67	15,80	18,06	20,31	22,57	24,83	27,09	29,34	
400	14,26	15,44	16,63	19,01	21,38	23,76	26,13	28,51	30,89	
Die Werte $V_{k,1}$ sind in Abhängigkeit von der KLED und der NKL wie folgt zu modifizieren: ( $\times k_{mod} / \gamma_M$ )	KLED =	ständig	lang	mittel	kurz	k./sehr k.				
	NKL = 1 u. 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769				
	NKL = 3	0,385	0,423	0,500	0,538	0,615				


**Tabelle A - 16.12** Mindestbreiten  $b_{NT}$  des Nebenträgers in [mm] für  $n_n = 1$  bis 3 nebeneinander liegenden Schraubenpaaren und zugehörige Mindestabstände in [mm]

	$d$ [mm]	Mindestbreiten $b_{NT}$ <sup>a</sup>			$a_{4,c} = 4d$ <sup>b</sup>	$a_{2,k} = 1,5 \cdot d$
		$n_P = 1$	2	3		
	6	57 (45)	75 (63)	93 (81)	24	9
	6,5	62 (49)	82 (69)	101 (88)	26	9,75
	7	67 (53)	88 (74)	109 (95)	28	10,5
	8	76 (60)	100 (84)	124 (108)	32	12
	9	86 (68)	113 (95)	140 (122)	36	13,5
	10	95 (75)	125 (105)	155 (135)	40	15
	11	105 (83)	138 (116)	171 (149)	44	16,5
	12	114 (90)	150 (126)	186 (162)	48	18
	13	124 (98)	163 (137)	202 (176)	52	19,5

<sup>a</sup> Klammerwerte für  $a_{4,c} = 3d$   
<sup>b</sup> In manchen Zulassungen auch  $3d$