

SENKKOPFSCHRAUBE

HÖHERE FESTIGKEIT

Ausgezeichnete Bruchfestigkeit, sowie hohes Fließmoment ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) des Stahls. Sehr hohe Torsionsfestigkeit $f_{\text{tor,k}}$ für sicheres Einschrauben.

EINSATZ IN STATISCH TRAGENDEN VERBINDUNGEN

Für die Verwendung bei statisch tragenden Verbindungen zugelassen, bei denen die Schraube in jede Faserrichtung beansprucht wird ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$). Asymmetrisches „Schirm“-Gewinde für einen besseren Einzug in das Holz.

DUKTILITÄT

Biegewinkel um 20° größer, als von der Norm vorgesehen, gemäß ETA-11/0030 zertifiziert. Zyklische Prüfung SEISMIC-REV gemäß EN 12512. Seismische Leistung gemäß EN 14592 getestet.

CHROM (VI) FREI

Frei von sechswertigem Chrom (Cr 6+). Konform mit den strengsten Regelungen chemischer Substanzen (SVHC). REACH-Informationen erhältlich.



EIGENSCHAFTEN

FOKUS	Sehr umfangreiches Produktsortiment
KOPF	Senkkopf mit Unterkopfräsrippen
DURCHMESSER	3,5 bis 12,0 mm
LÄNGE	30 bis 600 mm



MATERIAL

Kohlenstoffstahl mit galvanischer Verzinkung.

ANWENDUNGSGEBIETE

- Holzplatten
 - Massivholz
 - Brettschichtholz
 - BSP, LVL
 - Harthölzer
- Nutzungsklassen 1 und 2.



BSP

Werte auch für BSP geprüft, zertifiziert und berechnet. Berechnungstabellen und Bemessungssoftware (MyProject) für BSP im Katalog und online verfügbar.

LVL

Werte auch für BSP und Harthölzer, sowie Furnierschichtholz (LVL) geprüft, zertifiziert und berechnet.

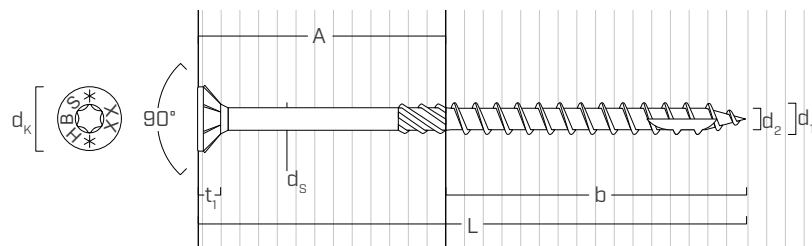


Verbindungen Balken-Dachkehle mit HBS-Schrauben, Durchmesser 8 mm.



Befestigung von BSP-Wänden mit 6 mm HBS.

GEOMETRIE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN



Nenndurchmesser	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Schaftdurchmesser	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Kopfstärke	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Vorbohrdurchmesser ⁽¹⁾	d_v	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Assoziierte Dichte	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350	350	350	350
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Assoziierte Dichte	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500	500	500	500
Charakteristischer Durchziehparameter ⁽²⁾	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Assoziierte Dichte	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350	350	350	350
Charakteristischer Durchziehparameter ⁽³⁾	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Assoziierte Dichte	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500	500	500	500
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

⁽¹⁾ Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).

⁽²⁾ Gültig für Nadelholz (Softwood) - maximale Dichte 440 kg/m³.

⁽³⁾ Gültig für LVL aus Nadelholz (Softwood) - maximale Dichte 550 kg/m³.

Für Anwendungen mit anderen Materialien oder mit Materialien mit hoher Dichte siehe ETA-11/0030.

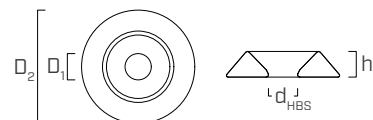
ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	A [mm]	Stk.
3,5 TX 15	HBS3540	40	18	22	500
	HBS3545	45	24	21	400
	HBS3550	50	24	26	400
4 TX 20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	500
	HBS440	40	24	16	500
	HBS445	45	30	15	400
	HBS450	50	30	20	400
	HBS460	60	35	25	200
	HBS470	70	40	30	200
	HBS480	80	40	40	200
4,5 TX 20	HBS4540	40	24	16	400
	HBS4545	45	30	15	400
	HBS4550	50	30	20	200
	HBS4560	60	35	25	200
	HBS4570	70	40	30	200
	HBS4580	80	40	40	200
	HBS540	40	24	16	200
5 TX 25	HBS545	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	200
	HBS560	60	30	30	200
	HBS570	70	35	35	100
	HBS580	80	40	40	100
	HBS590	90	45	45	100
	HBS5100	100	50	50	100
	HBS5120	120	60	60	100
6 TX 30	HBS640	40	35	8	100
	HBS650	50	35	15	100
	HBS660	60	30	30	100
	HBS670	70	40	30	100
	HBS680	80	40	40	100
	HBS690	90	50	40	100
	HBS6100	100	50	50	100
	HBS6110	110	60	50	100
	HBS6120	120	60	60	100
	HBS6130	130	60	70	100
HBS6140	140	75	65	100	
HBS6150	150	75	75	100	
HBS6160	160	75	85	100	
HBS6180	180	75	105	100	
HBS6200	200	75	125	100	
HBS6220	220	75	145	100	
HBS6240	240	75	165	100	
HBS6260	260	75	185	100	
HBS6280	280	75	205	100	
HBS6300	300	75	225	100	

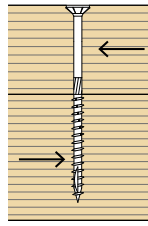
d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	A [mm]	Stk.
8 TX 40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	100
	HBS8120	120	60	60	100
	HBS8140	140	60	80	100
	HBS8160	160	80	80	100
	HBS8180	180	80	100	100
	HBS8200	200	80	120	100
	HBS8220	220	80	140	100
	HBS8240	240	80	160	100
	HBS8260	260	80	180	100
	HBS8280	280	80	200	100
	HBS8300	300	100	200	100
	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	100
	HBS8360	360	100	260	100
	HBS8380	380	100	280	100
	HBS8400	400	100	300	100
HBS8440	440	100	340	100	
HBS8480	480	100	380	100	
HBS8520	520	100	420	100	
10 TX 40	HBS1080	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	50
	HBS10120	120	60	60	50
	HBS10140	140	60	80	50
	HBS10160	160	80	80	50
	HBS10180	180	80	100	50
	HBS10200	200	80	120	50
	HBS10220	220	80	140	50
	HBS10240	240	80	160	50
	HBS10260	260	80	180	50
12 TX 50	HBS10280	280	80	200	50
	HBS10300	300	100	200	50
	HBS10320	320	100	220	50
	HBS10340	340	100	240	50
	HBS10360	360	100	260	50
	HBS10380	380	100	280	50
	HBS10400	400	100	300	50
	HBS12120	120	80	40	25
	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	25
HBS12240	240	80	160	25	
HBS12280	280	80	200	25	
HBS12320	320	120	200	25	
HBS12360	360	120	240	25	
HBS12400	400	120	280	25	
HBS12440	440	120	320	25	
HBS12480	480	120	360	25	
HBS12520	520	120	400	25	
HBS12560	560	120	440	25	
HBS12600	600	120	480	25	

GEDREHTE BEILAGSCHEIBE HUS

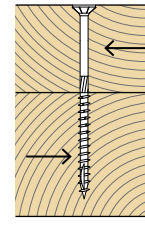
d _{HBS} [mm]	ART.-NR.	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	h [mm]	Stk.
6	HUS6	7,5	20,0	4,50	100
8	HUS8	8,5	25,0	5,50	50
10	HUS10	10,8	30,0	6,50	50
12	HUS12	14,0	37,0	8,50	25



MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG



Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 0^\circ$

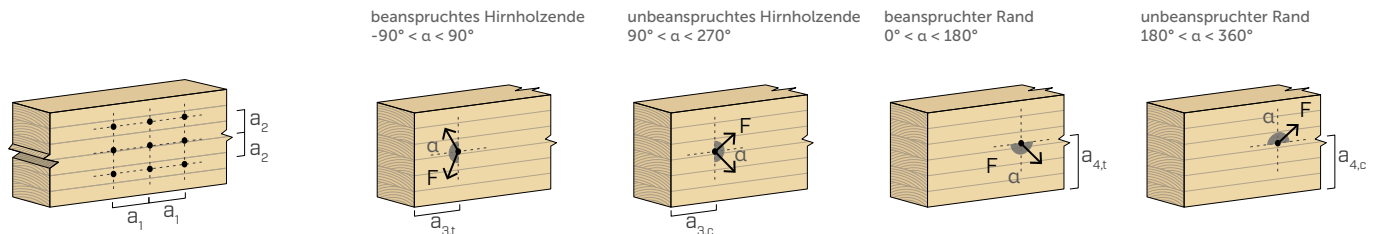


Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 90^\circ$

SCHRAUBENABSTÄNDE VORGEBOHRT											SCHRAUBENABSTÄNDE VORGEBOHRT										
d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		3,5	4	4,5	5	6	8	10	12			
a_1	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a_2	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96	120	144	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN											SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN										
d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		3,5	4	4,5	5	6	8	10	12			
a_1	[mm]	10·d	35	40	45	12·d	60	72	96	120	144	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120	150	180	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

d = Nenndurchmesser Schraube



ANMERKUNGEN:

- Die Mindestabstände wurden nach EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit der ETA-11/0030 berechnet und beziehen sich auf eine Rohdichte der Holzelemente von $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ und einen Berechnungsdurchmesser von d = Nenndurchmesser der Schraube.
- Bei Stahl-Holz-Verbindungen können die Mindestabstände (a_1, a_2) mit einem Koeffizienten von 0,7 multipliziert werden.
- Bei Holzwerkstoffplatten-Verbindungen können die Mindestabstände (a_1, a_2) mit einem Koeffizienten von 0,85 multipliziert werden.
- Bei Verbindungen von Elementen aus Douglasienholz (Pseudotsuga menziesii) müssen die Mindestabstände und die minimalen, parallelen Abstände zur Faser um den Koeffizienten 1,5 multipliziert werden.

Geometrie				SCHERWERT				ZUGKRÄFTE				
				Holz-Holz	Holzwerkstoffplatte ⁽¹⁾	Stahl-Holz, dünnes Blech ⁽²⁾	Stahl-Holz, dickes Blech ⁽³⁾	Gewindeauszug ⁽⁴⁾	Kopfdurchzug ⁽⁵⁾			
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]			
3,5	40	18	22	0,73	S _{PAN} = 12 mm	0,72	S _{PLATE} = 1,75 mm	0,85	S _{PLATE} = 3,5 mm	1,12	0,80	0,56
	45	24	21	0,79		0,72		0,91		1,18	1,06	0,56
	50	24	26	0,79		0,72		0,91		1,18	1,06	0,56
4	30	18	12	0,72	S _{PAN} = 12 mm	0,76	S _{PLATE} = 2,0 mm	0,93	S _{PLATE} = 4,0 mm	1,28	0,91	0,73
	35	18	17	0,79		0,84		1,04		1,38	0,91	0,73
	40	24	16	0,83		0,84		1,12		1,45	1,21	0,73
	45	30	15	0,81		0,84		1,19		1,53	1,52	0,73
	50	30	20	0,91		0,84		1,19		1,53	1,52	0,73
	60	35	25	0,99		0,84		1,26		1,59	1,77	0,73
	70	40	30	0,99		0,84		1,32		1,65	2,02	0,73
80	40	40	0,99	0,84	1,32	1,65	2,02	0,73				
4,5	40	24	16	0,98	S _{PAN} = 12 mm	1,06	S _{PLATE} = 2,25 mm	1,33	S _{PLATE} = 4,5 mm	1,74	1,36	0,92
	45	30	15	0,96		1,06		1,42		1,83	1,70	0,92
	50	30	20	1,06		1,06		1,42		1,83	1,70	0,92
	60	35	25	1,18		1,06		1,49		1,90	1,99	0,92
	70	40	30	1,22		1,06		1,56		1,97	2,27	0,92
	80	40	40	1,22		1,06		1,56		1,97	2,27	0,92
5	40	24	16	1,12	S _{PAN} = 12 mm	1,16	S _{PLATE} = 2,5 mm	1,46	S _{PLATE} = 5,0 mm	2,00	1,52	1,13
	45	24	21	1,19		1,20		1,56		2,05	1,52	1,13
	50	24	26	1,29		1,20		1,56		2,05	1,52	1,13
	60	30	30	1,46		1,20		1,65		2,14	1,89	1,13
	70	35	35	1,46		1,20		1,73		2,22	2,21	1,13
	80	40	40	1,46		1,20		1,81		2,30	2,53	1,13
	90	45	45	1,46		1,20		1,89		2,38	2,84	1,13
	100	50	50	1,46		1,20		1,97		2,46	3,16	1,13
	120	60	60	1,46		1,20		2,13		2,62	3,79	1,13

ANMERKUNGEN:

- (1) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine OSB3- oder OSB4-Platte gemäß EN 300 oder für eine Spanplatte gemäß EN 312 mit einer Stärke S_{PAN} berechnet.
- (2) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine dünne Platte angegeben (S_{PLATE} ≤ 0,5 d₁).
- (3) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine dicke Platte angegeben (S_{PLATE} ≥ d₁).
- (4) Die Gewindeauszugswerte wurden mit einem Winkel des Verbinders von 90° zur Faser bei einer Einschraubtiefe gleich „b“ berechnet.
- (5) Die Kopfdurchzugswerte wurden für ein Holzelement berechnet.

Bei Stahl-Holz-Verbindungen ist in Bezug auf den Abreiß- oder Durchzugswiderstand des Schraubenkopfes für gewöhnlich die Zugfestigkeit des Stahls ausschlaggebend.

Geometrie				SCHERWERT				ZUGKRÄFTE		
				Holz-Holz	Holz-Holz mit Unterlegscheibe	Stahl-Holz, dünnes Blech ⁽²⁾	Stahl-Holz, dickes Blech ⁽³⁾	Gewindeauszug ⁽⁴⁾	Kopfdurchzug ⁽⁵⁾	Kopfdurchzug mit Unterlegscheibe ⁽⁵⁾
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
6	40	35	8	0,89	0,89	1,64	2,60	2,65	1,63	4,53
	50	35	15	1,53	1,66	2,08	2,98	2,65	1,63	4,53
	60	30	30	1,78	1,94	2,24	2,93	2,27	1,63	4,53
	70	40	30	1,88	2,23	2,43	3,12	3,03	1,63	4,53
	80	40	40	2,08	2,43	2,43	3,12	3,03	1,63	4,53
	90	50	40	2,08	2,61	2,61	3,31	3,79	1,63	4,53
	100	50	50	2,08	2,61	2,61	3,31	3,79	1,63	4,53
	110	60	50	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53
	120	60	60	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53
	130	60	70	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53
	140	75	65	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	150	75	75	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	160	75	85	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	180	75	105	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	200	75	125	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	220	75	145	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	240	75	165	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	260	75	185	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	280	75	205	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	300	75	225	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
8	80	52	28	2,59	3,31	4,00	5,11	5,25	2,38	7,08
	100	52	48	3,28	4,00	4,00	5,11	5,25	2,38	7,08
	120	60	60	3,28	4,20	4,20	5,31	6,06	2,38	7,08
	140	60	80	3,28	4,20	4,20	5,31	6,06	2,38	7,08
	160	80	80	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	180	80	100	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	200	80	120	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	220	80	140	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	240	80	160	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	260	80	180	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	280	80	200	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	300	100	200	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	320	100	220	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	340	100	240	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	360	100	260	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	380	100	280	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
400	100	300	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
440	100	340	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
480	100	380	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
520	100	420	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08	
10	80	52	28	3,63	4,33	4,75	6,94	6,57	3,77	10,20
	100	52	48	4,22	4,92	5,51	7,12	6,57	3,77	10,20
	120	60	60	4,81	5,76	5,76	7,37	7,58	3,77	10,20
	140	60	80	4,81	5,76	5,76	7,37	7,58	3,77	10,20
	160	80	80	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	180	80	100	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	200	80	120	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	220	80	140	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	240	80	160	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	260	80	180	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	280	80	200	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	300	100	200	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	320	100	220	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	340	100	240	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	360	100	260	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	380	100	280	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
400	100	300	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20	

Geometrie				SCHERWERT				ZUGKRÄFTE		
				Holz-Holz	Holz-Holz mit Unterlegscheibe	Stahl-Holz, dünnes Blech ⁽²⁾	Stahl-Holz, dickes Blech ⁽³⁾	Gewindeauszug ⁽⁴⁾	Kopfdurchzug ⁽⁵⁾	Kopfdurchzug mit Unterlegscheibe ⁽⁵⁾
d₁	L	b	A	R_{V,k}	R_{V,k}	R_{V,k}	R_{V,k}	R_{ax,k}	R_{head,k}	R_{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
12	120	80	40	4,87	6,68	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	160	80	80	6,00	7,81					
	200	80	120	6,00	7,81					
	240	80	160	6,00	7,81					
	280	80	200	6,00	7,81					
	320	120	200	6,00	8,66					
	360	120	240	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	400	120	280	6,00	8,66					
	440	120	320	6,00	8,66					
	480	120	360	6,00	8,66					
	520	120	400	6,00	8,66					
	560	120	440	6,00	8,66					
600	120	480	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51	

ANMERKUNGEN:

- (1) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine OSB3- oder OSB4-Platte gemäß EN 300 oder für eine Spanplatte gemäß EN 312 mit einer Stärke S_{PAN} berechnet.
- (2) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine dünne Platte angegeben ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$).
- (3) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine dicke Platte angegeben ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- (4) Die Gewindeauszugswerte wurden mit einem Winkel des Verbinders von 90° zur Faser bei einer Einschraubtiefe gleich „b“ berechnet.
- (5) Die Kopfdurchzugswerte wurden für ein Holzelement berechnet.

Bei Stahl-Holz-Verbindungen ist in Bezug auf den Abreiß- oder Durchzugswiderstand des Schraubenkopfes für gewöhnlich die Zugfestigkeit des Stahls ausschlaggebend.

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN:

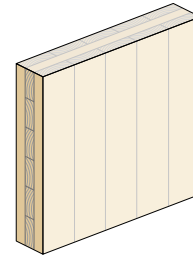
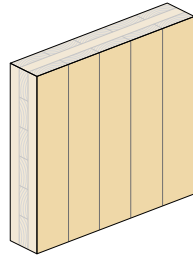
- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit ETA-11/0030 berechnet.
- Die Bemessungswerte werden aus den charakteristischen Werten wie folgt berechnet:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Die Beiwerte γ_M und k_{mod} sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.

- Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente von $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ berücksichtigt.
- Die Werte werden mit dem Gewindeteil berechnet, der vollständig in das Holzelement eingeschraubt wurde.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente, der Paneele und Stahlplatten müssen separat durchgeführt werden.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.
- Für andere Berechnungen steht die kostenlose Software MyProject zur Verfügung (www.rothblaas.de).

MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI SCHERBEANSPRUCHUNG UND AXIALER BEANSPRUCHUNG | BSP



SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN

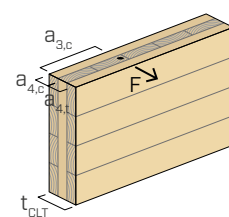
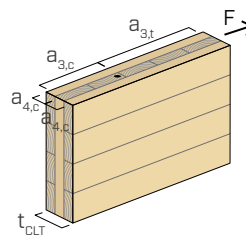
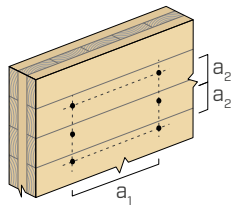
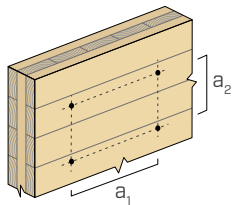
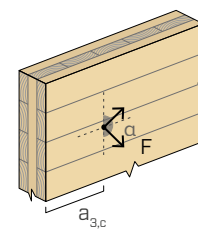
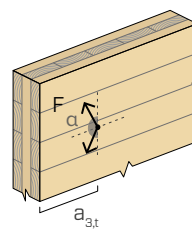
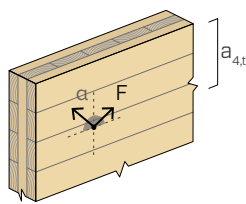
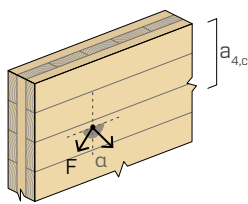
lateral face⁽¹⁾

SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN

narrow face⁽²⁾

d_1	[mm]	6	8	10	12	6	8	10	12	
a_1	[mm]	4·d	24	32	40	10·d	60	80	100	120
a_2	[mm]	2,5·d	15	20	25	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	6·d	36	48	60	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$	[mm]	6·d	36	48	60	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	6·d	36	48	60	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$	[mm]	2,5·d	15	20	25	3·d	18	24	30	36

d = Nenndurchmesser Schraube



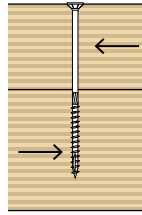
ANMERKUNGEN:

Die Mindestabstände sind gemäß ETA-11/0030 und sind gültig, falls keine anderen Angaben in den technischen Unterlagen der BSP-Bretter angegeben sind.

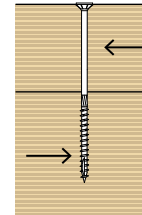
(1) Mindeststärke BSP $t_{min} = 10 \cdot d$

(2) Mindeststärke BSP $t_{min} = 10 \cdot d$ und min. Durchzugstiefe der Schraube $t_{pen} = 10 \cdot d$

MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG | LVL



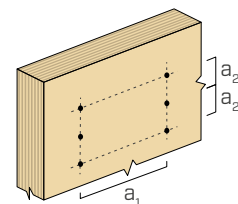
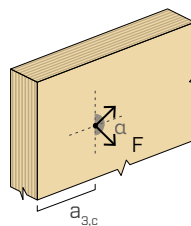
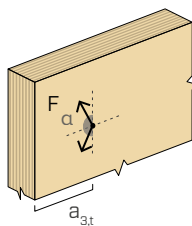
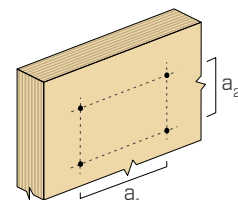
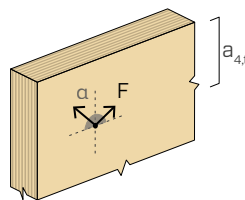
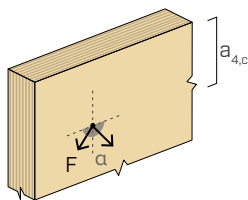
Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 0^\circ$



Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 90^\circ$

		SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN				SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN					
d_1	[mm]	5	6	8	10	5	6	8	10		
a_1	[mm]	12·d	60	72	96	120	5·d	25	30	40	50
a_2	[mm]	5·d	25	30	40	50	5·d	25	30	40	50
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	10·d	50	60	80	100
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	10·d	50	60	80	100
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	10·d	50	60	80	100
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	5·d	25	30	40	50

d = Nenndurchmesser Schraube



ANMERKUNGEN:

- Die Mindestabstände sind gemäß ETA-11/0030 und sind gültig, falls keine anderen Angaben in den technischen Unterlagen der LVL-Bretter angegeben sind.
- Die Mindestabstände gelten bei Verwendung von Furnierschichthölzern aus Nadelholz (Softwood) mit parallelen und überkreuzten Furnierblättern.
- Die Mindestabstände ohne Vorbohren gelten für Mindeststärken der LVL-Elemente t_{min} :

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

Dabei gilt:

t_1 ist die Stärke des LVL-Elements in mm bei einer Verbindung mit 2 Holzelementen. Im Falle von Verbindungen mit 3 oder mehr Elementen ist t_1 die Stärke des am weitesten außen angeordneten LVL-Elements;

t_2 ist die Stärke des mittleren Elements in mm bei einer Verbindung mit 3 oder mehr Elementen.

Geometrie				SCHERWERT ⁽¹⁾				
				BSP - BSP lateral face	BSP - BSP lateral face - narrow face		Platte - BSP ⁽²⁾ lateral face	BSP - Platte - BSP ⁽²⁾ lateral face
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	40	35	8	0,80	-	1,30	-	-
	50	35	15	1,44	-	1,53	-	-
	60	30	30	1,63	-	1,53	-	-
	70	40	30	1,74	-	1,53	30	2,19
	80	40	40	1,97	-	1,53	35	2,19
	90	50	40	1,97	-	1,53	40	2,19
	100	50	50	1,97	-	1,53	45	2,19
	110	60	50	1,97	-	1,53	50	2,19
	120	60	60	1,97	-	1,53	55	2,19
	130	60	70	1,97	-	1,53	60	2,19
	140	75	65	1,97	-	1,53	65	2,19
	150	75	75	1,97	-	1,53	70	2,19
	160	75	85	1,97	-	1,53	75	2,19
	180	75	105	1,97	-	1,53	85	2,19
	200	75	125	1,97	-	1,53	95	2,19
	220	75	145	1,97	-	1,53	105	2,19
240	75	165	1,97	-	1,53	115	2,19	
260	75	185	1,97	-	1,53	125	2,19	
280	75	205	1,97	-	1,53	135	2,19	
300	75	225	1,97	-	1,53	145	2,19	
8	80	52	28	2,42	1,84	2,30	-	-
	100	52	48	3,04	2,13	2,30	40	2,92
	120	60	60	3,11	2,26	2,30	50	2,92
	140	60	80	3,11	2,26	2,30	60	2,92
	160	80	80	3,11	2,58	2,30	70	2,92
	180	80	100	3,11	2,58	2,30	80	2,92
	200	80	120	3,11	2,58	2,30	90	2,92
	220	80	140	3,11	2,58	2,30	100	2,92
	240	80	160	3,11	2,58	2,30	110	2,92
	260	80	180	3,11	2,58	2,30	120	2,92
	280	80	200	3,11	2,58	2,30	130	2,92
	300	100	200	3,11	2,58	2,30	140	2,92
	320	100	220	3,11	2,58	2,30	150	2,92
	340	100	240	3,11	2,58	2,30	160	2,92
	360	100	260	3,11	2,58	2,30	170	2,92
	380	100	280	3,11	2,58	2,30	180	2,92
400	100	300	3,11	2,58	2,30	190	2,92	
440	100	340	3,11	2,58	2,30	210	2,92	
480	100	380	3,11	2,58	2,30	230	2,92	
520	100	420	3,11	2,58	2,30	250	2,92	

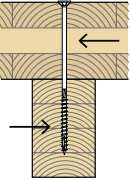
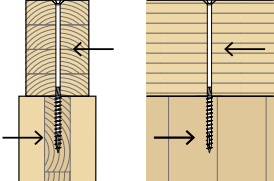
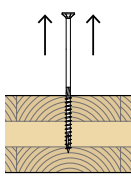
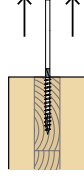
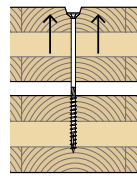
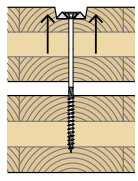
SCHERWERT ⁽¹⁾		ZUGKRÄFTE			
BSP - Holz lateral face	Holz - BSP narrow face	Gewindeauszug lateral face ⁽³⁾	Gewindeauszug narrow face ⁽⁴⁾	Kopfdurchzug ⁽⁵⁾	Kopfdurchzug mit Unterlegscheibe ⁽⁵⁾
$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
0,80	-	2,46	-	1,51	4,20
1,47	-	2,46	-	1,51	4,20
1,69	-	2,11	-	1,51	4,20
1,82	-	2,81	-	1,51	4,20
2,01	-	2,81	-	1,51	4,20
2,01	-	3,51	-	1,51	4,20
2,01	-	3,51	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
2,51	2,19	4,87	3,70	2,21	6,56
3,17	2,19	4,87	3,70	2,21	6,56
3,17	2,32	5,62	4,21	2,21	6,56
3,17	2,32	5,62	4,21	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56

Geometrie				SCHERWERT ⁽¹⁾							
				BSP - BSP lateral face		BSP - BSP lateral face - narrow face		Platte - BSP ⁽²⁾ lateral face		BSP - Platte - BSP ⁽²⁾ lateral face	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	t [mm]	R _{V,k} [kN]			
10	80	52	28	3,40	2,34	3,31	-	-			
	100	52	48	3,86	2,91	3,31	-	-			
	120	60	60	4,45	3,03	3,31	50	3,89			
	140	60	80	4,49	3,03	3,31	60	3,89			
	160	80	80	4,56	3,37	3,31	70	3,89			
	180	80	100	4,56	3,37	3,31	80	3,89			
	200	80	120	4,56	3,37	3,31	90	3,89			
	220	80	140	4,56	3,37	3,31	100	3,89			
	240	80	160	4,56	3,37	3,31	110	3,89			
	260	80	180	4,56	3,37	3,31	120	3,89			
	280	80	200	4,56	3,37	3,31	130	3,89			
	300	100	200	4,56	3,76	3,31	140	3,89			
	320	100	220	4,56	3,76	3,31	150	3,89			
	340	100	240	4,56	3,76	3,31	160	3,89			
	360	100	260	4,56	3,76	3,31	170	3,89			
	380	100	280	4,56	3,76	3,31	180	3,89			
400	100	300	4,56	3,76	3,31	190	3,89				
12	120	80	40	4,54	3,56	-	-	-			
	160	80	80	5,69	4,00	-	-	-			
	200	80	120	5,69	4,00	-	-	-			
	240	80	160	5,69	4,00	-	-	-			
	280	80	200	5,69	4,00	-	-	-			
	320	120	200	5,69	4,65	-	-	-			
	360	120	240	5,69	4,65	-	-	-			
	400	120	280	5,69	4,65	-	-	-			
	440	120	320	5,69	4,65	-	-	-			
	480	120	360	5,69	4,65	-	-	-			
	520	120	400	5,69	4,65	-	-	-			
	560	120	440	5,69	4,65	-	-	-			
600	120	480	5,69	4,65	-	-	-				

ANMERKUNGEN:

- (1) Der charakteristische Scherfestigkeitswert ist unabhängig von der Faser-richtung der äußeren Holzschicht der BSP-Platte.
- (2) Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden für eine OSB3- oder OSB4-Platte gemäß EN 300 oder für eine Spanplatte gemäß EN 312 mit einer Stärke s_{PAN} berechnet.
- (3) Die Gewindeauszugswerte wurden mit einem Winkel des Verbinders von 90° zur Faser bei einer Einschraubtiefe gleich „b“ berechnet.

- (4) Der Gewindeauszugswiderstand gilt unter Einhaltung der Mindestholzstärken von $t_{min} = 10 \cdot d$ und einer Mindesteindringtiefe der Schraube von $t_{pen} = 10 \cdot d$
- (5) Die Kopfdurchzugswerte wurden für ein Holzelement berechnet.

SCHERWERT ⁽¹⁾		ZUGKRÄFTE			
BSP - Holz lateral face	Holz - BSP narrow face	Gewindeauszug lateral face ⁽³⁾	Gewindeauszug narrow face ⁽⁴⁾	Kopfdurchzug ⁽⁵⁾	Kopfdurchzug mit Unterlegscheibe ⁽⁵⁾
					
$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3,50	3,01	6,08	4,42	3,50	9,45
4,02	3,01	6,08	4,42	3,50	9,45
4,63	3,12	7,02	5,03	3,50	9,45
4,65	3,12	7,02	5,03	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
4,71	4,10	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN:

- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und der nationalen ÖNORM EN 1995 - Annex K in Übereinstimmung mit ETA-11/0030 berechnet.
- Die Bemessungswerte werden aus den charakteristischen Werten wie folgt berechnet:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Die Beiwerte γ_M und k_{mod} sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.

- Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte für die BSP-Elemente von $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ und für Holzelemente mit $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ bedacht.

- Die Werte werden mit dem Gewindeteil berechnet, der vollständig in das Holzelement eingeschraubt wurde.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente und der Paneele müssen separat durchgeführt werden.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte berechnen sich unter Berücksichtigung der minimalen Eindringtiefe der Schraube von $4 \cdot d_1$.
- Für die Positionierung der Schrauben sind die Mindestabstände zu berücksichtigen.

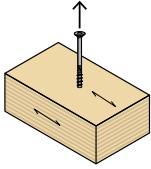
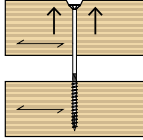
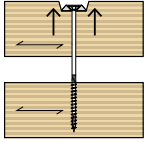
Geometrie			SCHERWERT								
			LVL - LVL		LVL - LVL - LVL			LVL - Holz		Holz - LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
5	40	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	30	-	-	-	-	-	-	-	27	1,35
	70	35	33	1,80	-	-	-	33	1,69	35	1,47
	80	40	40	1,80	-	-	-	40	1,69	40	1,47
	90	45	45	1,80	-	-	-	45	1,69	45	1,47
	100	50	50	1,80	-	-	-	50	1,69	50	1,47
	120	60	60	1,80	-	-	-	60	1,69	70	1,47
6	40	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	70	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	40	-	-	-	-	-	-	-	35	1,96
	90	50	45	2,56	-	-	-	45	2,41	40	2,09
	100	50	50	2,56	-	-	-	50	2,41	50	2,09
	110	60	50	2,56	-	-	-	50	2,41	50	2,09
	120	60	60	2,56	-	-	-	60	2,41	60	2,09
	130	60	70	2,56	-	-	-	70	2,41	70	2,09
	140	75	65	2,56	-	-	-	65	2,41	65	2,09
	150	75	75	2,56	-	-	-	75	2,41	75	2,09
	160	75	85	2,56	45	70	5,12	85	2,41	85	2,09
	180	75	105	2,56	55	75	5,12	105	2,41	105	2,09
	200	75	125	2,56	60	85	5,12	125	2,41	125	2,09
	220	75	145	2,56	70	85	5,12	145	2,41	145	2,09
	240	75	165	2,56	75	95	5,12	165	2,41	165	2,09
260	75	185	2,56	75	115	5,12	185	2,41	185	2,09	
280	75	205	2,56	75	135	5,12	205	2,41	205	2,09	
300	75	225	2,56	75	155	5,12	225	2,41	225	2,09	

ANMERKUNGEN:

⁽¹⁾ Die Gewindeauszugswerte wurden mit einem Winkel des Verbinders von 90° zur Faser bei einer Einschraubtiefe gleich „b“ berechnet.

⁽²⁾ Die Kopfdurchzugswerte wurden, mit und ohne Unterlegscheibe, für ein LVL-Element berechnet.

ZUGKRÄFTE

	Gewindeauszug flat ⁽¹⁾	Gewindeauszug edge ⁽¹⁾	Kopfdurchzug flat ⁽²⁾	Kopfdurchzug mit Unterlegscheibe flat ⁽²⁾
				
	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	1,74	1,16	1,94	-
	1,74	1,16	1,94	-
	1,74	1,16	1,94	-
	2,18	1,45	1,94	-
	2,54	1,69	1,94	-
	2,90	1,94	1,94	-
	3,99	2,66	1,94	-
	3,63	2,42	1,94	-
	4,36	2,90	1,94	-
	3,05	2,03	2,79	7,74
	3,05	2,03	2,79	7,74
	2,61	1,74	2,79	7,74
	3,48	2,32	2,79	7,74
	3,48	2,32	2,79	7,74
	4,36	2,90	2,79	7,74
	4,36	2,90	2,79	7,74
	5,23	3,48	2,79	7,74
	5,23	3,48	2,79	7,74
	5,23	3,48	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74
	6,53	4,36	2,79	7,74

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN:

- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit ETA-11/0030 berechnet.
- Die Bemessungswerte werden aus den charakteristischen Werten wie folgt berechnet:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

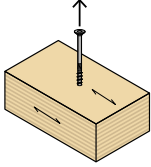
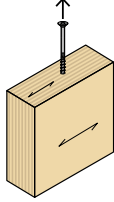
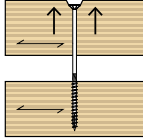
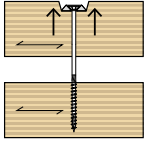
Die Beiwerte γ_M und k_{mod} sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.

- Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.

- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der LVL-Elemente aus Nadelholz (Softwood) von $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ und für Holzelemente mit $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ berücksichtigt.
- Die Werte werden mit dem Gewindeteil berechnet, der vollständig in das Holzelement eingeschraubt wurde.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente, der Paneele und Stahlplatten müssen separat durchgeführt werden.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.

Geometrie			SCHERWERT								
			LVL - LVL		LVL - LVL - LVL			LVL - Holz		Holz - LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
8	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	52	-	-	-	-	-	-	-	40	2,89
	120	60	60	4,01	-	-	-	60	3,77	60	3,30
	140	60	80	4,01	-	-	-	80	3,77	80	3,30
	160	80	80	4,01	-	-	-	80	3,77	80	3,30
	180	80	100	4,01	-	-	-	100	3,77	100	3,30
	200	80	120	4,01	65	75	8,03	120	3,77	120	3,30
	220	80	140	4,01	75	75	8,03	140	3,77	140	3,30
	240	80	160	4,01	80	85	8,03	160	3,77	160	3,30
	260	80	180	4,01	80	105	8,03	180	3,77	180	3,30
	280	80	200	4,01	80	125	8,03	200	3,77	200	3,30
	300	100	200	4,01	100	105	8,03	200	3,77	200	3,30
	320	100	220	4,01	100	125	8,03	220	3,77	220	3,30
	340	100	240	4,01	100	145	8,03	240	3,77	240	3,30
	360	100	260	4,01	100	165	8,03	260	3,77	260	3,30
	380	100	280	4,01	100	185	8,03	280	3,77	280	3,30
	400	100	300	4,01	120	165	8,03	300	3,77	300	3,30
440	100	340	4,01	120	205	8,03	340	3,77	340	3,30	
480	100	380	4,01	120	245	8,03	380	3,77	380	3,30	
520	100	420	4,01	120	285	8,03	420	3,77	420	3,30	
10	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	60	-	-	-	-	-	-	-	45	4,08
	140	60	-	-	-	-	-	-	-	60	4,69
	160	80	75	5,93	-	-	-	75	5,58	80	4,84
	180	80	100	5,93	-	-	-	100	5,58	100	4,84
	200	80	120	5,93	-	-	-	120	5,58	120	4,84
	220	80	140	5,93	-	-	-	140	5,58	140	4,84
	240	80	160	5,93	80	85	11,87	160	5,58	160	4,84
	260	80	180	5,93	80	105	11,87	180	5,58	180	4,84
	280	80	200	5,93	80	125	11,87	200	5,58	200	4,84
	300	100	200	5,93	100	105	11,87	200	5,58	200	4,84
	320	100	220	5,93	100	125	11,87	220	5,58	220	4,84
	340	100	240	5,93	100	145	11,87	240	5,58	240	4,84
	360	100	260	5,93	100	165	11,87	260	5,58	260	4,84
	380	100	280	5,93	120	145	11,87	280	5,58	280	4,84
	400	100	300	5,93	120	165	11,87	300	5,58	300	4,84

ZUGKRÄFTE

	Gewindeauszug flat ⁽¹⁾	Gewindeauszug edge ⁽¹⁾	Kopfdurchzug flat ⁽²⁾	Kopfdurchzug mit Unterlegscheibe flat ⁽²⁾
				
	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	6,04	4,03	4,07	12,10
	6,04	4,03	4,07	12,10
	6,97	4,65	4,07	12,10
	6,97	4,65	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	7,55	5,03	6,45	17,42
	7,55	5,03	6,45	17,42
	8,71	5,81	6,45	17,42
	8,71	5,81	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42

BERECHNUNGSBEISPIELE: VERBINDUNG BALKEN - DACHKEHLE

VERBINDUNG HOLZ-HOLZ/EINSCHNITTIGE VERBINDUNG

ELEMENT 1	1
B1 = 120 mm	
H1 = 160 mm	
Neigung 30% (16,7°)	
Holz GL24h	



ELEMENT 2	2
B2 = 160 mm	
H2 = 240 mm	
Neigung 21% (12,0°)	
Holz GL24h	

PROJEKTDATEN
$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$
Nutzungsklasse = 1
Lasteinwirkungsdauer = kurz

SCHRAUBENAUSWAHL
HBS = 10x180 mm
Vorbohrung = nein
Beilagscheibe = nein

GEOMETRIE DER VERBINDUNG
$t_1 = 60 \text{ mm}$
$\alpha_1 = 73,3^\circ (90^\circ - 16,7^\circ)$
$t_2 = 120 \text{ mm}$ (Einschraubtiefe bei Element 2)
$\alpha_2 = 78,0^\circ (90^\circ - 12,0^\circ)$

BERECHNUNG DER SCHERFESTIGKEIT (EN 1995:2014 e ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0 \text{ mm}$	$M_{y,k} = 35,8 \text{ Nm}$
$f_{h,1,k} = 15,82 \text{ N/mm}^2$	$R_{ax,Rk} = \min \{ \text{Gewindeausziehungswiderstand, Kopfdurchzugswert} \} = \min \{ R_{ax,Rk} ; R_{head,Rk} \}$
$f_{h,2,k} = 15,82 \text{ N/mm}^2$	$= 3,77 \text{ kN}$
$\beta = 1,00$	$R_{ax,Rk}/4 = 0,94 \text{ kN (Einhängeeffekt)}$

$$R_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,2,k} t_2 d \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{(1 + \beta)}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{(a) = 9,49 kN} \\ \text{(b) = 18,99 kN} \\ \text{(c) = 7,39 kN} \\ \text{(d) = 4,87 kN} \\ \text{(e) = 7,90 kN} \\ \text{(f) = 4,81 kN} \end{array}$$

$R_{v,Rk} = 4,81 \text{ kN}$

$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$	EN 1995:2014	Italien - NTC 2018
	$k_{mod} = 0,9$ $\gamma_M = 1,3$ $R_{v,Rd} = 3,33 \text{ kN}$ Mindestanzahl der Schrauben $F_{v,Rd}/R_{v,Rd} = 2,15$	$k_{mod} = 0,9$ $\gamma_M = 1,5$ $R_{v,Rd} = 2,89 \text{ kN}$ Mindestanzahl der Schrauben $F_{v,Rd}/R_{v,Rd} = 2,48$

Es wird von 3 Schrauben ausgegangen $n_{ef,SCHERWERT} = 3$ (Schrauben senkrecht zur Faser)
 $n_{ef,ZUGKRAFT} = \max(3^{0,9}; 0,9 \cdot 3) = 2,70$

Wenn man die Scherfestigkeit neu berechnet, wird für den Einhängeneffekt eine Zugfestigkeit für die einzelne Schraube wie folgt berücksichtigt:
 $R_{ax,Rk} = 3,77 \cdot 2,70/3 = 3,39 \text{ kN}$ (Kopfdurchzug)
 $R_{ax,Rk}/4 = 0,85 \text{ kN}$ (Einhängeeffekt)

Scherfestigkeit der einzelnen Schraube:
 $R_{v,Rk} = 4,72 \text{ kN}$

$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$	EN 1995:2014	Italien - NTC 2018
	$R_{v,Rd} = 3,27 \text{ kN}$ Scherfestigkeit der Verbindung: $R_{v,Rd} = 3,27 \times 3 = 9,80 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$	$R_{v,Rd} = 2,83 \text{ kN}$ Scherfestigkeit der Verbindung: $R_{v,Rd} = 2,83 \times 3 = 8,49 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

