

VOLLGEWINDE-VERBINDER MIT SENK- ODER SECHSKANTKOPF

SPITZE 3 THORNS

Dank der Spitze 3 THORNS werden die Mindestabstände reduziert. Mehr Schrauben können auf geringerem Raum und größere Schrauben in kleineren Elementen verwendet werden.

Die Kosten und der Zeitaufwand für die Umsetzung des Projekts verringern sich.

ZERTIFIZIERUNG FÜR HOLZ UND BETON

Bauverbinder mit Zulassung für Anwendungen nach ETA-11/0030 und für Holz-Beton-Anwendungen nach ETA-22/0806.

ZUGFESTIGKEIT

Tiefes Gewinde und hochresistenter Stahl für ausgezeichnete Leistungen bei Zug und Verschiebung. Für die Verwendung bei statisch tragenden Verbindungen zugelassen, bei denen die Schraube in jeder Richtung zur Faser beansprucht wird ($0^\circ \div 90^\circ$).

Kann mit Stahlplatten in Kombination mit VGU- und HUS-Unterlegscheiben verwendet werden.

SENK- ODER SECHSKANTKOPF

Senkkopf bis L = 600 mm, ideal für Platten oder verdeckte Verstärkungen. Sechskantkopf ab L > 600 mm, um das Anbeißen mit dem Schrauber zu erleichtern.



DURCHMESSER [mm]	9 (9) 15 15
LÄNGE [mm]	80 (80) 2000 2000
NUTZUNGSKLASSE	SC1 SC2
ATMOSPHÄRISCHE KORROSIVITÄT	C1 C2
KORROSIVITÄT DES HOLZES	T1 T2
MATERIAL	Zn Elektroverzinkter Kohlenstoffstahl

METAL-to-TIMBER recommended use:



ANWENDUNGSGEBIETE

- Holzwerkstoffplatten
- Massivholz
- Brettschichtholz
- BSP und LVL
- Harthölzer



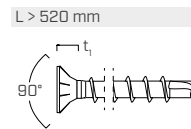
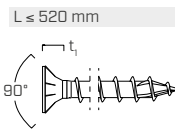
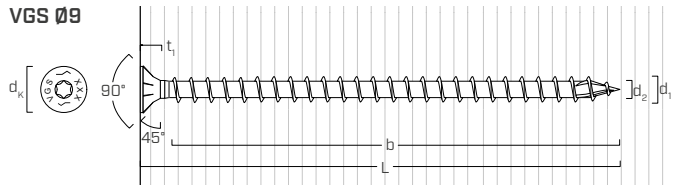


TC FUSION

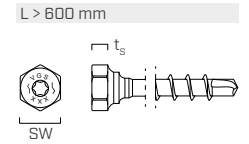
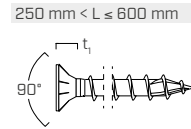
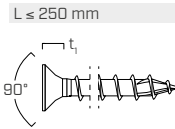
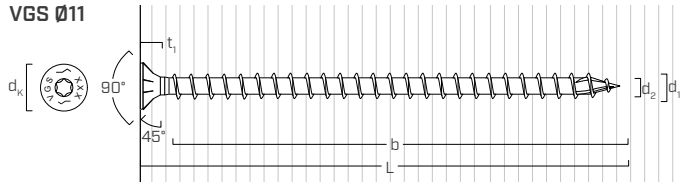
Die ETA-22/0806-Zulassung des TC-FUSION-Systems ermöglicht die Verwendung der VGS-Schrauben zusammen mit der Bewehrung im Beton, um Massivholzplatten zu verbinden und den Stabilisierungskern mit Stahlbetonrippen zu verstärken.

GEOMETRIE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

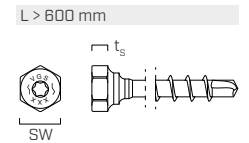
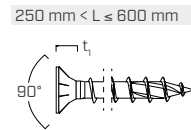
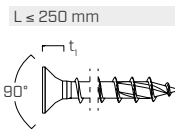
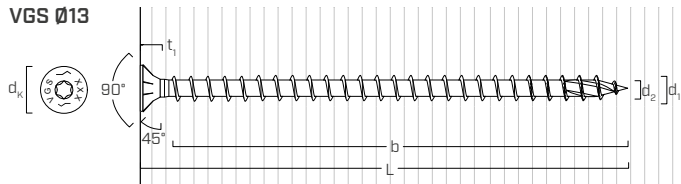
VGS Ø9



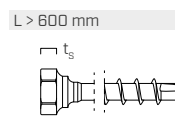
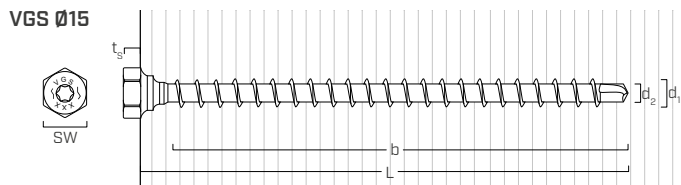
VGS Ø11



VGS Ø13



VGS Ø15



Neendurchmesser	d ₁	[mm]	9	11	11	13	13	15
Länge	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-
Senkkopfdurchmesser	d _k	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	-
Stärke Senkkopfschraube	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-
Schlüsselweite	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	SW 22
Stärke Sechskantkopf	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	8,80
Kerndurchmesser	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	9,10
Vorbohrdurchmesser ⁽¹⁾	d _{v,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	9,00
Vorbohrdurchmesser ⁽²⁾	d _{v,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	10,00
Charakteristischer Zugwiderstand	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	65,0
Charakteristisches Fließmoment	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	95,0
Charakteristische Fließgrenze	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000

(1) Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).

(2) Vorbohrung gültig für Harthölzer (Hardwood) und für LVL aus Buchenholz.

Die mechanischen Parameter für die VGS Ø 15 werden analytisch ermittelt und durch experimentelle Prüfungen validiert.

			Nadelholz (Softwood)	LVL aus Nadelholz (LVL Softwood)	LVL aus Buche, vorgebohrt (Beech LVL predrilled)
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Assoziierte Dichte	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
Rohdichte	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

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

SYSTEM TC FUSION FÜR HOLZ-BETON-ANWENDUNG

Neendurchmesser	d ₁	[mm]	9	11	13	15
Tangentiale Verbundtragfähigkeit in Beton C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	-

Für Anwendungen mit anderen Materialien siehe ETA-22/0806.

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	Stk.
9 TX40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
	VGS9600	600	590	25
	VGS1180	80	70	25
	VGS11100	100	90	25
	VGS11125	125	115	25
11 TX 50	VGS11150	150	140	25
	VGS11175	175	165	25
	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
	VGS11550	550	540	25
	VGS11575	575	565	25
	VGS11600	600	590	25
	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
11 SW 17 TX 50	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25

d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	Stk.
13 TX 50	VGS1380	80	70	25
	VGS13100	100	90	25
	VGS13150	150	140	25
	VGS13200	200	190	25
	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
15 SW 21 TX 50	VGS131500	1500	1480	25
	VGS15600	600	580	25
	VGS15700	700	680	25
	VGS15800	800	780	25
	VGS15900	900	880	25
	VGS151000	1000	980	25
	VGS151200	1200	1180	25
	VGS151400	1400	1380	25
	VGS151600	1600	1580	25
	VGS151800	1800	1780	25
	VGS152000	2000	1980	25

ZUGEHÖRIGE PRODUKTE



VGU

45° UNTERLEGSCHIEBE FÜR VGS

Seite 190



TORQUE LIMITER

DREHMOMENTBEGRENZER

Seite 408



WASP

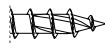
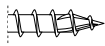
TRANSPORTANKER FÜR HOLZELEMENTE

Seite 413

MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI AXIALER BEANSPRUCHUNG



Einsatz der Schrauben MIT und OHNE Vorbohrung

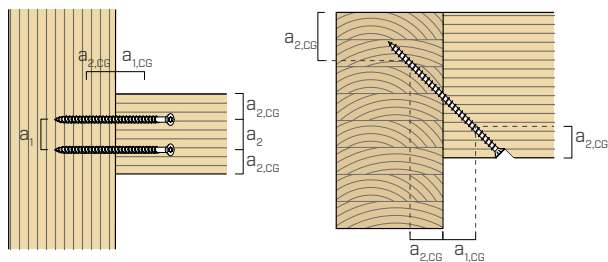


d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	72
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14

d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

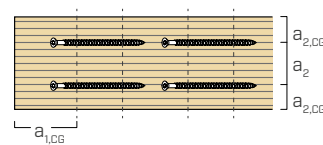
d_1	[mm]	9	11	13	15
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27	33	39
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

MIT EINEM WINKEL α ZUR FASER EINGEDREHTE SCHRAUBEN UNTER ZUG

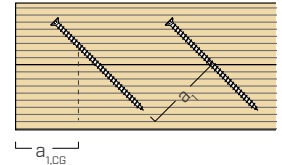


Draufsicht

Aufriss

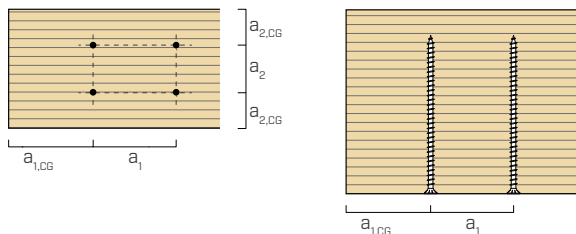


Draufsicht



Aufriss

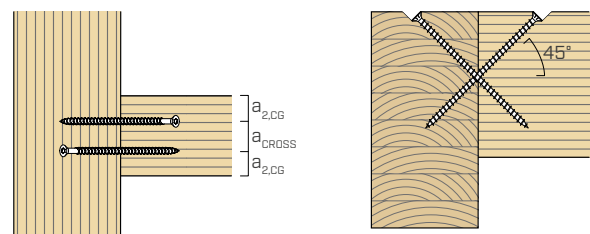
MIT EINEM WINKEL $\alpha = 90^\circ$ ZUR FASER EINGEDREHTE SCHRAUBEN



Draufsicht

Aufriss

MIT EINEM WINKEL α ZUR FASER GEKREUZT EINGEDREHTE SCHRAUBEN



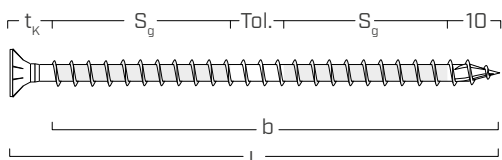
Draufsicht

Aufriss

ANMERKUNGEN

- Die Mindestabstände entsprechen ETA-11/0030.
- Die Mindestabstände sind unabhängig vom Eindrehwinkel des Verbinders und vom Kraftwinkel zu den Fasern.
- Der axiale Abstand a_2 kann bis auf $a_{2,LIM}$ reduziert werden, wenn bei jedem Verbinder eine „Verbindungsfläche“ von $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ beibehalten wird.
- Für Schrauben mit Spitze 3 THORNS und Self-drilling wurden die angegebenen Mindestabstände aus experimentellen Untersuchungen ermittelt; wahlweise $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ und $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ gemäß EN 1995:2014 anwenden.

NUTZGEWINDEBERECHNUNG



$$b = S_{g,tot} = L - t_K$$

$$S_g = (L - t_K - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

$t_K = 10 \text{ mm}$ (Senkkopf)

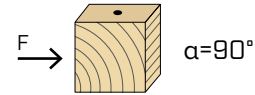
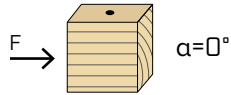
$t_K = 20 \text{ mm}$ (Sechskantkopf)

verweist auf die gesamte Länge des Gewindeteils

verweist auf die halbe Gewindelänge abzgl. einer Verlegungstoleranz (Tol.) von 10 mm

MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG

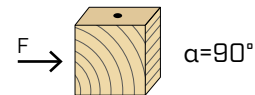
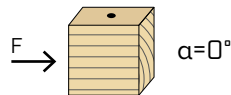
Schraubenabstände **OHNE Vorbohrung** $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	10·d	90	110	130	150
a_2 [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	135	165	195	225
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65	75

d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	5·d	45	55	65	75
a_2 [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65	75

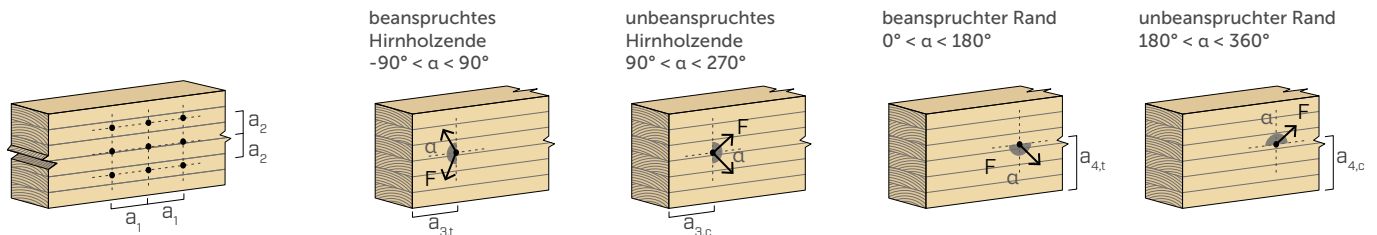
Schraubenabstände **VORGEBOHRT**



d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	5·d	45	55	65	75
a_2 [mm]	3·d	27	33	39	45
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	108	132	156	180
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	27	33	39	45
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39	45

d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	4·d	36	44	52	60
a_2 [mm]	4·d	36	44	52	60
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39	45

α = Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung
 $d = d_1$ = Nenndurchmesser Schraube



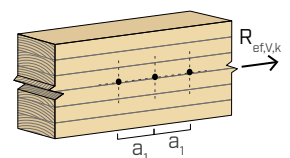
ANMERKUNGEN

- 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 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- 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.
- Der Abstand a_1 , aufgelistet für Schrauben mit Spitze 3 THORNS, eingeschraubt ohne Vorbohrung in Holzelemente mit Dichte $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ und Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 0^\circ$, wurde auf der Grundlage experimenteller Untersuchungen mit 10-d angenommen; wahlweise können 12-d gemäß EN 1995:2014 übernommen werden.

WIRKSAME SCHRAUBENANZAHL BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG

Die Tragfähigkeit einer Verbindung mit mehreren Schrauben vom gleichen Typ und mit gleicher Größe kann kleiner sein als die Summe der Tragfähigkeiten des einzelnen Verbindungsmittels. Für eine Reihe von n parallel zur Faserrichtung des Holzes in einem Abstand a_1 angeordnete Schrauben entspricht die effektive charakteristische Tragfähigkeit:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



Der Wert von n_{ef} ist in der folgenden Tabelle abhängig von n und a_1 aufgeführt.

		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71

(*) Für Zwischenwerte a_1 ist eine lineare Interpolation möglich.

ZUGKRAFT / DRUCK

Geometrie		ZUGKRAFT / DRUCK								Zugtragfähigkeit Stahl	Instabilität $\varepsilon=90^\circ$
		Vollständiger Gewindeauszug				Partieller Gewindeauszug					
		$\varepsilon=90^\circ$	$\varepsilon=0^\circ$	$\varepsilon=90^\circ$	$\varepsilon=0^\circ$	$\varepsilon=90^\circ$	$\varepsilon=0^\circ$	$\varepsilon=90^\circ$	$\varepsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	100	90	110	10,23	3,07	35	55	3,98	1,19	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	140	130	150	14,77	4,43	55	75	6,25	1,88		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
	560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03		
	600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72		
11	80	70	90	9,72	2,92	25	45	3,47	1,04	38,00	21,93
	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	125	115	135	15,97	4,79	48	68	6,60	1,98		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	175	165	185	22,92	6,88	73	93	10,07	3,02		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	225	215	235	29,86	8,96	98	118	13,54	4,06		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
	650	630	660	87,51	26,25	305	325	42,36	12,71		
	700	680	710	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75		
	750	680	760	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75		
	800	780	810	108,34	32,50	380	400	52,78	15,83		
	850	830	860	115,28	34,59	405	425	56,25	16,88		
	900	880	910	122,23	36,67	430	450	59,73	17,92		
	950	930	960	129,17	38,75	455	475	63,20	18,96		
	1000	980	1010	136,12	40,84	480	500	66,67	20,00		

ZUGKRAFT / DRUCK

Geometrie		Vollständiger Gewindeauszug				Partieller Gewindeauszug				Zugtragfähigkeit Stahl	Instabilität ε=90°		
		ε=90°		ε=0°		ε=90°		ε=0°					
d1	L	Sg,tot	Amin	Rax,90,k	Rax,0,k	Sg	Amin	Rax,90,k	Rax,0,k	Rtens,k	Rki,90,k		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		
13	80	70	90	11,49	3,45	25	45	4,10	1,23	53,00	32,69		
	100	90	110	14,77	4,43	35	55	5,75	1,72				
	150	140	160	22,98	6,89	60	80	9,85	2,95				
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19				
	250	240	260	39,40	11,82	110	130	18,06	5,42				
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40				
	350	330	360	54,17	16,25	155	175	25,44	7,63				
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86				
	450	430	460	70,58	21,18	205	225	33,65	10,10				
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33				
	550	530	560	87,00	26,10	255	275	41,86	12,56				
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79				
	650	630	660	103,42	31,02	305	325	50,07	15,02				
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25				
	750	730	760	119,83	35,95	355	375	58,27	17,48				
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71				
	850	830	860	136,25	40,87	405	425	66,48	19,94				
	900	880	910	144,45	43,34	430	450	70,58	21,18				
	950	930	960	152,66	45,80	455	475	74,69	22,41				
	1000	980	1010	160,87	48,26	480	500	78,79	23,64				
	1100	1080	1110	177,28	53,18	530	550	87,00	26,10				
	1200	1180	1210	193,70	58,11	580	600	95,21	28,56				
	1300	1280	1310	210,11	63,03	630	650	103,42	31,02				
	1400	1380	1410	226,53	67,96	680	700	111,62	33,49				
	1500	1480	1510	242,94	72,88	730	750	119,83	35,95				
15	600	580	610	109,85	32,96	280	300	53,03	15,91	65,00	42,86		
	700	680	710	128,80	38,64	330	350	62,50	18,75				
	800	780	810	147,74	44,32	380	400	71,97	21,59				
	900	880	910	166,68	50,00	430	450	81,44	24,43				
	1000	980	1010	185,62	55,69	480	500	90,91	27,27				
	1200	1180	1210	223,50	67,05	580	600	109,85	32,96				
	1400	1380	1410	261,38	78,41	680	700	128,80	38,64				
	1600	1580	1610	299,26	89,78	780	800	147,74	44,32				
	1800	1780	1810	337,14	101,14	880	900	166,68	50,00				
	2000	1980	2010	375,02	112,51	980	1000	185,62	55,69				

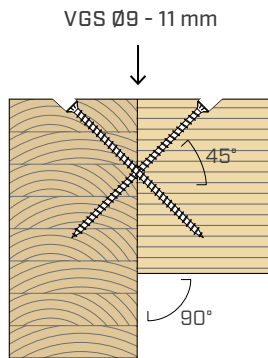
ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

KRIECHBELASTUNG											SCHERWERT			
Geometrie		Holz-Holz				Stahl - Holz				Zugtragfähigkeit Stahl	Holz-Holz $\varepsilon=90^\circ$		Holz-Holz $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]
9	100	35	40	55	2,81	15	85	80	6,83	17,96	35	50	4,04	2,07
	120	45	45	60	3,62		105	95	8,44		45	60	4,53	2,30
	140	55	55	70	4,42		125	110	10,04		55	70	4,81	2,55
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		165	135	13,26		75	90	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		205	165	16,47		95	110	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		245	195	19,69		115	130	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		285	220	22,90		135	150	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		325	250	26,12		155	170	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		365	280	29,33		175	190	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		385	290	30,94		185	200	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		425	320	34,15		205	220	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		465	350	37,37		225	240	6,50	4,38
520	245	190	205	19,69	505	375	40,58	245	260	6,50	4,55			
560	265	205	220	21,29	545	405	43,79	265	280	6,50	4,72			
600	285	215	230	22,90	585	435	47,01	285	300	6,50	4,89			
11	80	25	35	50	2,46	18	60	60	5,89	26,87	25	40	3,67	2,16
	100	35	40	55	3,44		80	75	7,86		35	50	4,72	2,69
	125	48	50	65	4,67		105	95	10,31		48	63	6,03	2,99
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	175	73	65	80	7,12		155	130	15,22		73	88	7,05	3,71
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	225	98	85	100	9,58		205	165	20,13		98	113	7,92	4,44
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		255	200	25,04		123	138	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		305	235	29,96		148	163	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		355	270	34,87		173	188	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		405	305	39,78		198	213	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		430	325	42,23		210	225	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		455	340	44,69		223	238	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		505	375	49,60		248	263	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		530	395	52,05		260	275	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		555	410	54,51		273	288	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39
	650	305	230	245	29,96		-	-	-		305	320	9,06	6,60
	700	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
	750	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
	800	380	285	300	37,32		-	-	-		380	395	9,06	6,85
	850	405	300	315	39,78		-	-	-		405	420	9,06	6,85
	900	430	320	335	42,23		-	-	-		430	445	9,06	6,85
	950	455	335	350	44,69		-	-	-		455	470	9,06	6,85
	1000	480	355	370	47,14		-	-	-		480	495	9,06	6,85

		KRIECHBELASTUNG									SCHERWERT			
Geometrie		Holz-Holz			Stahl - Holz			Zugtragfähigkeit Stahl			Holz-Holz $\varepsilon=90^\circ$		Holz-Holz $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]
13	80	25	35	50	2,90	20	60	60	6,96	37,48	25	40	4,18	2,44
	100	35	40	55	4,06		80	75	9,29		35	50	5,37	3,10
	150	60	60	75	6,96		130	110	15,09		60	75	8,37	4,06
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89		85	100	9,46	4,88
	250	110	95	110	12,77		230	185	26,70		110	125	10,49	5,77
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	350	155	125	140	17,99		330	255	38,30		155	170	11,94	6,42
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	450	205	160	175	23,79		430	325	49,91		205	220	11,94	7,04
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	550	255	195	210	29,60		530	395	61,52		255	270	11,94	7,65
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	650	305	230	245	35,40		-	-	-		305	320	11,94	8,27
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	750	355	265	280	41,21		-	-	-		355	370	11,94	8,88
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03
	850	405	300	315	47,01		-	-	-		405	420	11,94	9,03
	900	430	320	335	49,91		-	-	-		430	445	11,94	9,03
	950	455	335	350	52,81		-	-	-		455	470	11,94	9,03
	1000	480	355	370	55,71		-	-	-		480	495	11,94	9,03
15	1100	530	390	405	61,52		-	-	-		530	545	11,94	9,03
	1200	580	425	440	67,32		-	-	-		580	595	11,94	9,03
	1300	630	460	475	73,13		-	-	-		630	645	11,94	9,03
	1400	680	495	510	78,93		-	-	-		680	695	11,94	9,03
	1500	730	530	545	84,73		-	-	-		730	745	11,94	9,03
	600	280	215	230	37,50	-	-	-	-	45,96	280	295	14,53	9,47
	700	330	250	265	44,20		-	-	-		330	345	14,53	10,18
	800	380	285	300	50,89		-	-	-		380	395	14,53	10,89
	900	430	320	335	57,59		-	-	-		430	445	14,53	10,99
	1000	480	355	370	64,29		-	-	-		480	495	14,53	10,99
	1200	580	425	440	77,68		-	-	-		580	595	14,53	10,99
	1400	680	495	510	91,07		-	-	-		680	695	14,53	10,99
	1600	780	565	580	104,47		-	-	-		780	795	14,53	10,99
	1800	880	640	655	117,86		-	-	-		880	895	14,53	10,99
	2000	980	710	725	131,25		-	-	-		980	995	14,53	10,99

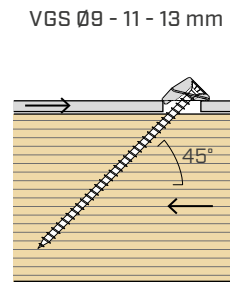
ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

ABSCHERVERBINDUNGEN MIT GEKREUZTEN SCHRAUBEN



STATISCHE WERTE auf Seite 130.

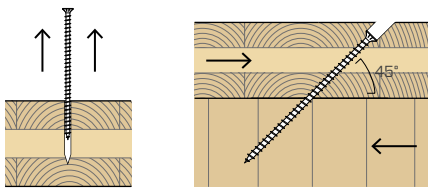
SCHIEBEVERBINDUNG MIT UNTERLEGSCHEIBE VGU



STATISCHE WERTE auf Seite 192.

VERBINDUNGEN MIT BSP-ELEMENTEN

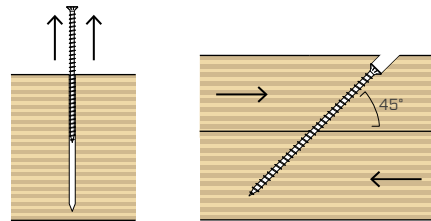
VGS Ø9 - 11 mm



STATISCHE WERTE auf Seite 134.

VERBINDUNGEN MIT LVL-ELEMENTEN

VGS Ø9 - 11 mm



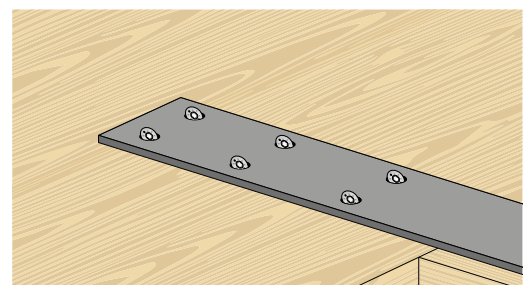
STATISCHE WERTE auf Seite 138.

■ **WIRKSAME SCHRAUBENANZAHL BEI AXIALER BEANSPRUCHUNG**

Die Tragfähigkeit einer Verbindung mit mehreren Schrauben vom gleichen Typ und mit gleicher Größe kann kleiner sein als die Summe der Tragfähigkeiten des einzelnen Verbindungsmittels.

Bei einer Verbindung mit geneigten Schrauben entspricht die effektive charakteristische Tragfähigkeit bei Verschiebung für eine Reihe:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$



Der Wert von n_{ef} ist in der folgenden Tabelle abhängig von n (Anzahl der Schrauben in einer Reihe) aufgeführt.

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



Prüffähige Berechnungen für Anschlüsse?
Erleichtern Sie sich die Arbeit:
Laden Sie MyProject herunter!



ZUGVERBINDUNG
BSP - BETON

Geometrie		BSP		Beton	
d ₁	L	S _g	R _{ax,0,k}	l _{b,d}	R _{ax,C,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
9	200	85	6,32	100	35,34
	220	105	7,65	100	
	240	125	8,95	100	
	260	145	10,22	100	
	280	165	11,49	100	
	300	185	12,73	100	
	320	205	13,96	100	
	340	225	15,18	100	
	360	245	16,39	100	
	380	265	17,59	100	
	400	285	18,78	100	
	440	325	21,14	100	
	480	365	23,47	100	
	520	405	25,40	100	
	560	445	25,40	100	
	600	485	25,40	100	
11	225	110	9,36	100	43,20
	250	135	11,26	100	
	275	160	13,12	100	
	300	185	14,95	100	
	325	210	16,75	100	
	350	235	18,54	100	
	375	260	20,31	100	
	400	285	22,05	100	
	425	310	23,79	100	
	450	335	25,51	100	
	475	360	27,22	100	
	500	385	28,91	100	
	525	410	30,59	100	
	550	435	32,27	100	
	575	460	33,93	100	
	600	485	35,59	100	
	650	535	38,00	100	
	700	585	38,00	100	
	750	635	38,00	100	
	800	685	38,00	100	
	850	735	38,00	100	
	900	785	38,00	100	
	950	835	38,00	100	
	1000	885	38,00	100	

ZUGVERBINDUNG
BSP - BETON

Geometrie		BSP		Beton	
d ₁	L	S _g	R _{ax,0,k}	l _{b,d}	R _{ax,C,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
13	300	165	15,41	120	61,26
	350	215	19,56	120	
	400	265	23,61	120	
	450	315	27,58	120	
	500	365	31,50	120	
	550	415	35,35	120	
	600	465	39,16	120	
	650	515	42,93	120	
	700	565	46,67	120	
	750	615	50,37	120	
	800	665	53,00	120	
	850	715	53,00	120	
	900	765	53,00	120	
	950	815	53,00	120	
	1000	865	53,00	120	
	1100	965	53,00	120	
	1200	1065	53,00	120	
	1300	1165	53,00	120	
	1400	1265	53,00	120	
	1500	1365	53,00	120	

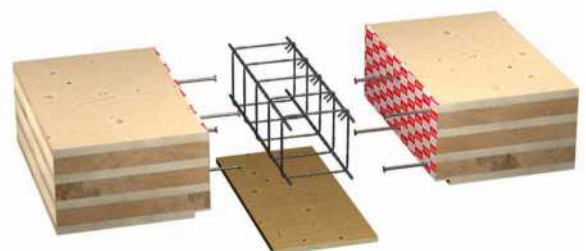
ANM. und ALLGEMEINE GRUNDLAGEN auf Seite 176.

TC FUSION

HOLZ-BETON- VERBINDUNGSSYSTEM

Die Innovation der VGS-, VGZ- und RTR-Vollgewindeverbinder für Holz-Beton-Anwendungen.

Mehr erfahren auf S. 270



STATISCHE WERTE

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit ETA-11/0030 berechnet.
- Die bei der Planung berücksichtigte Zugfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen dem berücksichtigten Widerstand auf Holzseite ($R_{ax,d}$) und dem berücksichtigten Widerstand auf Stahlseite ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Die bei der Planung berücksichtigte Druckfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen dem berücksichtigten Widerstand auf Holzseite ($R_{ax,d}$) und der berücksichtigten Tragfähigkeit auf Ausknicken ($R_{ki,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- Die bei der Planung berücksichtigte Verschiebungsfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen der Festigkeit auf Holzseite ($R_{V,d}$) und der projizierten Festigkeit auf Stahlseite ($R_{tens,45,d}$).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Die Scherfestigkeit des Verbinders wird aus dem charakteristischen Wert wie folgt berechnet:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- 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.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden.
- Für die Positionierung der Schrauben sind die Mindestabstände zu berücksichtigen.
- Die charakteristischen Gewindeauszugswerte wurden unter Berücksichtigung einer Einschraubtiefe $S_{g,tot}$ oder S_g berechnet; siehe Tabelle. Für Zwischenwerte S_g ist eine lineare Interpolation möglich.
- Die Scher- und Kriechwerte wurden mit dem Massenmittelpunkt des Verbinders in Nähe der Scherfläche berechnet.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.
- Die angegebenen Werte werden unter Berücksichtigung der Parameter für die mechanische Festigkeit der Schrauben VGS Ø 15 bewertet, die analytisch ermittelt und durch experimentelle Prüfungen validiert wurden.
- Für weitere Berechnungen steht die kostenlose Software MyProject zur Verfügung (www.rothoblaas.de).

ANMERKUNGEN | HOLZ

- Die charakteristischen Gewindeauszugswerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels ϵ sowohl von 90° ($R_{ax,90,k}$) als auch 0° ($R_{ax,0,k}$) zwischen den Fasern des Holzelements und dem Verbinder berechnet.
- Die charakteristischen Kriechwerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels ϵ von 45° zwischen Fasern des Holzelements und dem Verbinder berechnet.
- Die Stärken der Platten (S_{PLATE}) sind die Mindestwerte für die Aufnahme des Senkkopfs der Schraube.
- Die charakteristischen Holz-Holz-Scherfestigkeitswerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels ϵ sowohl von 90° ($R_{V,90,k}$) als auch 0° ($R_{V,0,k}$) zwischen den Fasern des zweiten Elements und dem Verbinder berechnet.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente von $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ berücksichtigt. Für andere ρ_k -Werte können die aufgelisteten Festigkeitswerte (Auszug-, Druck-, Kriech- und Scherwerte) mithilfe des k_{dens} -Beiwerts umgerechnet werden.

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
k_{dens,ax}	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
k_{dens,ki}	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
k_{dens,v}	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Die so ermittelten Festigkeitswerte können zugunsten der Sicherheit von denen abweichen, die sich aus einer genauen Berechnung ergeben.

ANMERKUNGEN | TC FUSION

- Die charakteristischen Werte sind nach ETA-22/0806.
- Die axiale Auszugsfestigkeit des „narrow-face“-Gewindes gilt unter Einhaltung der BSP-Mindeststärke von $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ und einer Minstdurchzugstiefe der Schraube von $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.
- Verbinder, die kürzer sind als der aufgelistete Wert, erfüllen nicht die Anforderungen an die Mindesteinschraubtiefe und sind nicht aufgeführt.
- Bei der Berechnung wurde die Betonklasse C25/30 berücksichtigt. Für Anwendungen mit anderen Materialien siehe ETA-22/0806.
- Die bei der Planung berücksichtigte Zugfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen dem berücksichtigten Widerstand auf Holzseite ($R_{ax,d}$) und dem berücksichtigten Widerstand auf Betonseite ($R_{ax,C,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \right\}$$

- Das Betonelement muss über geeignete Bewehrungsstäbe verfügen.
- Die Verbinder müssen in einem Abstand von max. 300 mm angeordnet werden.

ZUGEHÖRIGE PRODUKTE



JIG VGU
Seite 409



LEWIS
Seite 414



CATCH
Seite 408



TORQUE LIMITER
Seite 408



B 13 B
Seite 405

LANGE SCHRAUBEN



Mit dem CATCH lassen sich auch lange Schrauben schnell und sicher einschrauben, ohne dass der Bit abrutschen kann. Kombinationsmöglichkeit mit TORQUE LIMITER.

VGS + VGU



Mit der Montagelehre JIG VGU können problemlos Vorbohrungen mit einer Neigung von 45° ausgeführt werden, wodurch sich danach die VGS-Schrauben einfacher einschrauben lassen. Es wird eine Vorbohrung von mindestens 20 mm empfohlen.



Um die Kontrolle des angewandten Drehmoments zu gewährleisten, muss je nach gewähltem Verbinder der richtige TORQUE LIMITER zum Einsatz kommen.

VGS + WASPL



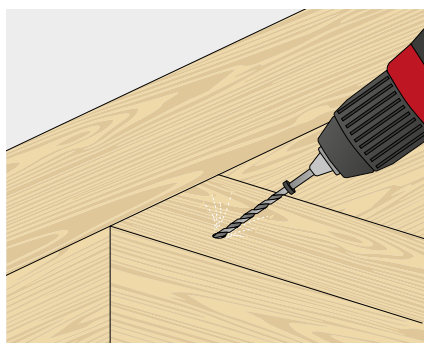
Die Schraube so einsetzen, dass der Kopf um 15 mm herausragt, und den WASPL-Anker einhaken.



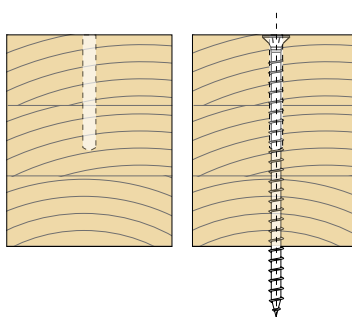
Nach dem Anheben lässt sich der WASPL-Anker schnell und einfach lösen und ist wieder einsatzbereit.



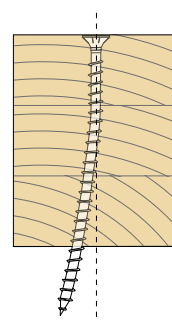
BEDEUTUNG DER PILOTBOHRUNG



Pilotbohrung



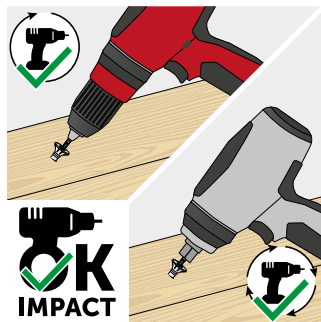
Einschrauben mit Pilotbohrung



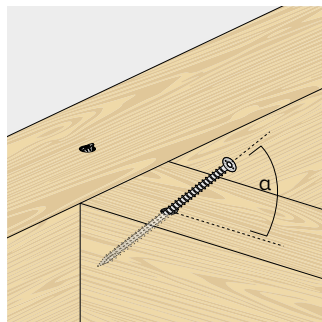
Einschrauben ohne Pilotbohrung

Eine Verschiebung der Schraube im Verhältnis zur Verschraubungsrichtung kommt häufig bei der Montage vor. Dieses Phänomen hängt mit der Beschaffenheit des Werkstoffs Holz zusammen, der nicht homogen und gleichmäßig ist, z. B. aufgrund von Astlöchern oder physikalischen Eigenschaften im Zusammenhang mit der Faserrichtung. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch die Fähigkeiten der ausführenden Person.

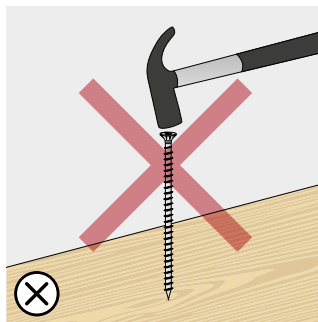
Die Verwendung einer Pilotbohrung erleichtert das Einsetzen der Schrauben, vor allem langer Schrauben, und ermöglicht die Einhaltung einer sehr präzisen Einschraubrichtung.



Bei der Montage von Schrauben, die in Holz-Holz-Verbindungen (Softwood) eingesetzt werden, kann auch ein Impuls-/Schlagschrauber verwendet werden.

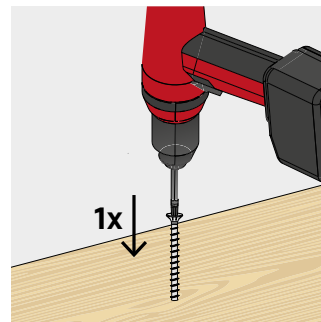


Den Eindrehwinkel mithilfe einer Pilotbohrung und/oder der Montageschablone einhalten.



Schraubenkopf nicht in das Holz einhämmern.

Die Schraube kann nicht wiederverwendet werden.

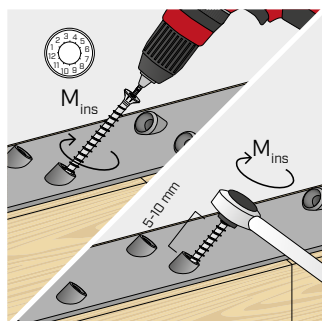


Im Allgemeinen wird empfohlen, den Verbinders in einem einzigen Arbeitsgang ohne Stopps und Neustarts einzusetzen, welche die Schraube überbeanspruchen könnten.

STAHL-HOLZ-ANWENDUNG

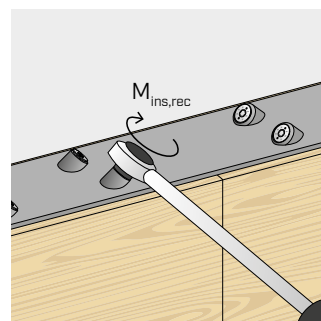


Keine Impuls-/Schlagschrauber verwenden.

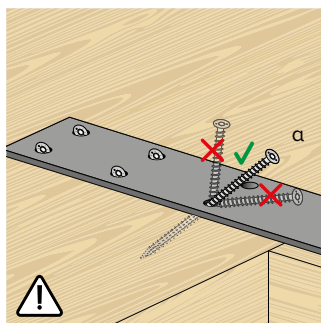


Den korrekten Anzug sicherstellen. Möglichst Schrauben mit Drehmomentkontrolle verwenden, z. B. mittels TORQUE LIMITER. Wahlweise mit einem Drehmomentschlüssel anziehen.

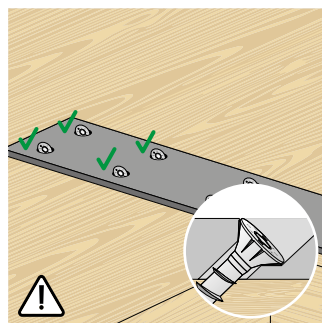
VGS	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



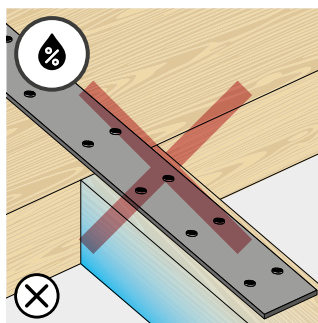
Nach der Montage können die Befestigungselemente mit einem Drehmomentschlüssel überprüft werden.



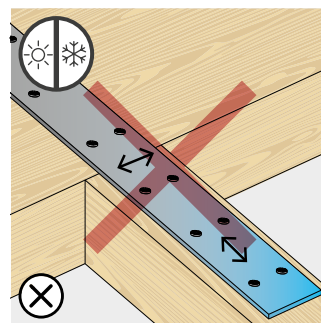
Nicht verbiegen.



Die Montage muss so erfolgen, dass sich die Beanspruchungen gleichmäßig auf alle angebrachten Schrauben verteilen.



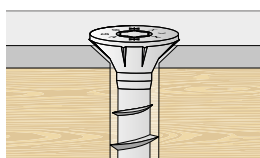
Eine Schrumpfung oder Quellung der Holzelemente aufgrund von Feuchtigkeitsschwankungen vermeiden.



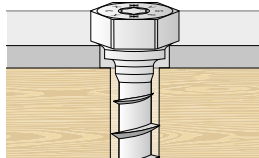
Maßänderungen des Metalls vermeiden, die z. B. durch starke Temperaturschwankungen auftreten.

LOCHPLATTE

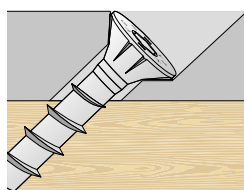
UNTERLEGSCHLEIBEN



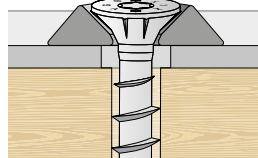
Versenktes Loch.



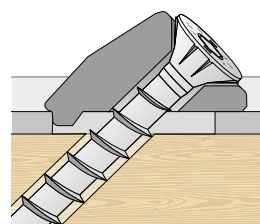
Zylinderförmige Bohrung.



Geneigte versenkte Bohrung.

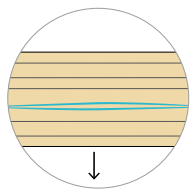


Zylindrische Bohrung mit Senkscheibe HUS.



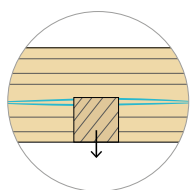
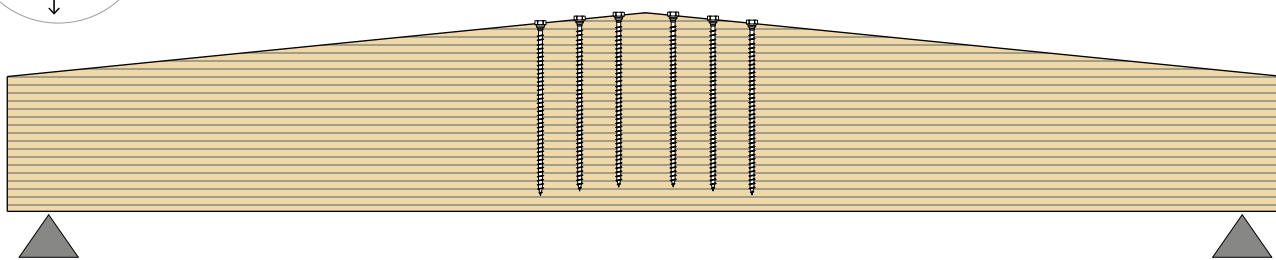
Langloch mit Unterlegscheibe VGU DE.

ANWENDUNGSBEISPIELE: VERSTÄRKUNGEN



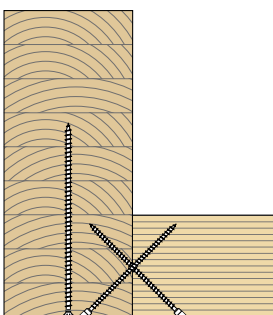
VERJÜNGTE BALKEN

Verstärkung der Spitze bei senkrecht zu den Fasern wirkender Zugkraft

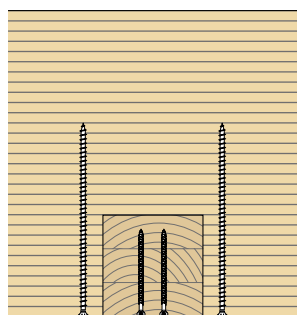


ANGEHÄNGTE LAST

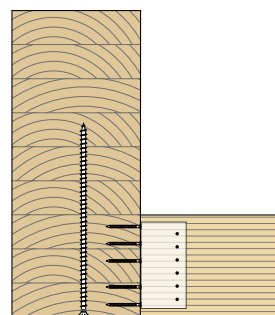
Verstärkung bei senkrecht zu den Fasern wirkender Zugkraft



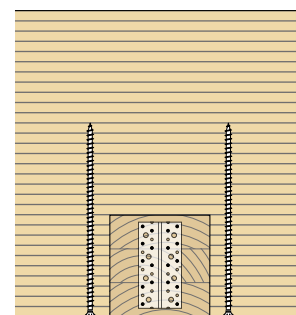
Querschnitt



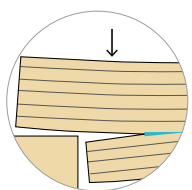
Aufriss



Querschnitt

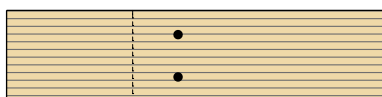


Aufriss

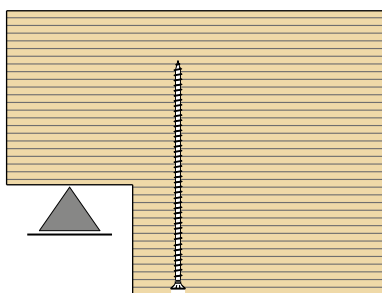


KERBE

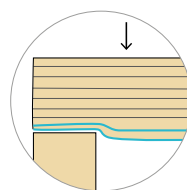
Verstärkung bei senkrecht zu den Fasern wirkender Zugkraft



Draufsicht

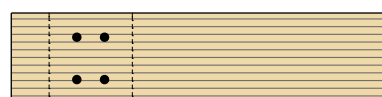


Querschnitt

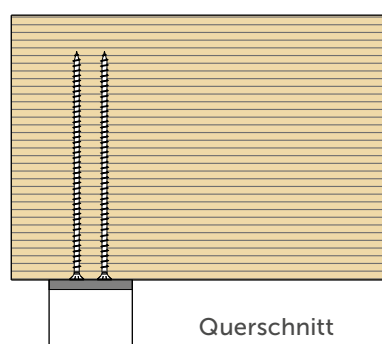


AUFLAGER

Verstärkung bei senkrecht zu den Fasern wirkendem Druck



Draufsicht



Querschnitt