

VOLLGEWINDE-VERBINDER MIT SENK- ODER SECHSKANTKOPF

ZUGKRÄFTE

Tiefes Gewinde und hochresistenter Stahl ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) für höhere Kraftübertragungen. Für die Verwendung bei statisch tragenden Verbindungen zugelassen, bei denen die Schraube in jede Faserrichtung beansprucht wird ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

SENK- ODER SECHSKANTKOPF

Senkkopf bis $L = 600 \text{ mm}$, ideal für Platten oder verdeckte Verstärkungen. Sechskantkopf ab $L > 600 \text{ mm}$, um das Anbeißen mit dem Schraubener zu erleichtern.

CHROM (VI) FREI

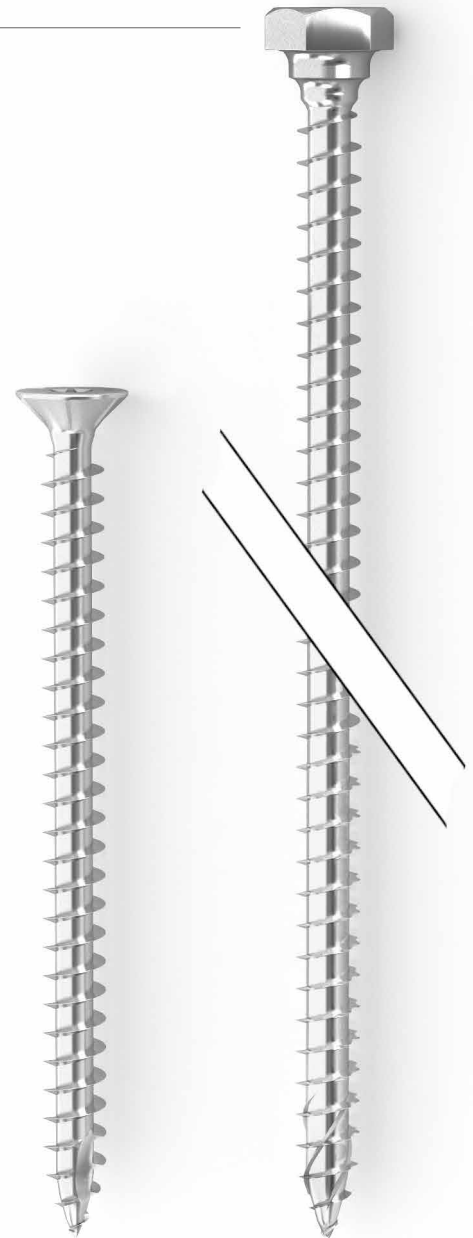
Frei von sechswertigem Chrom (Cr 6+). Konform mit den strengsten Regelungen chemischer Substanzen (SVHC). REACH-Informationen erhältlich.



9,0 | 11,0 | 13,0 mm $L \leq 600 \text{ mm}$



11,0 | 13,0 mm $L > 600 \text{ mm}$



EIGENSCHAFTEN

FOKUS	45°-Verbindungen, Hub und Verstärkungen
KOPF	Senkkopf mit Fräsrippen für $L \leq 600 \text{ mm}$ Sechskantkopf für $L > 600 \text{ mm}$
DURCHMESSER	9,0 11,0 13,0 mm
LÄNGE	100 bis 1200 mm

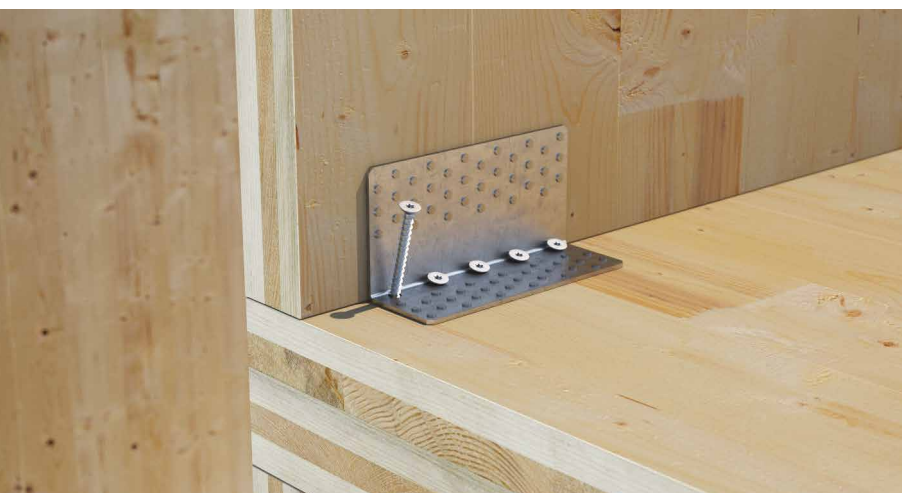


MATERIAL

Kohlenstoffstahl mit galvanischer Verzinkung.

ANWENDUNGSGEBIETE

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

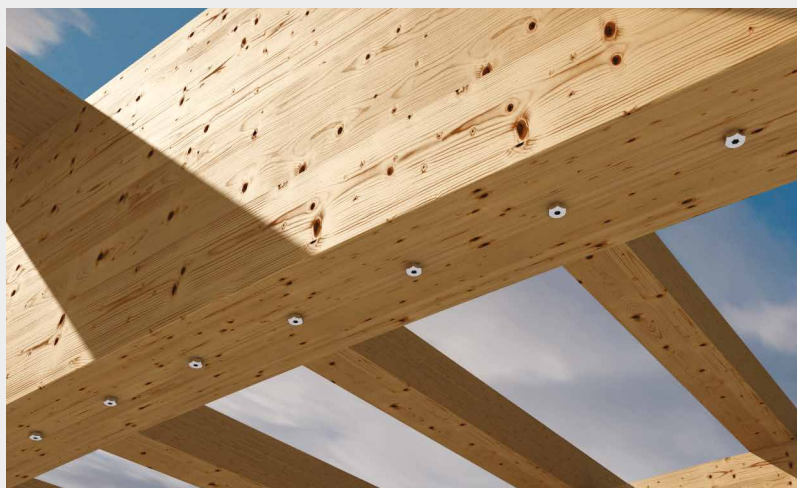


ZUGFESTIGKEIT

Ideal für Verbindungen, bei denen eine hohe Zugfestigkeit oder eine hohe Verschiebungsfestigkeit notwendig ist. Kann mit Stahlplatten in Kombination mit VGU-Unterlegscheiben verwendet werden.

TITAN V

Werte auch zur Befestigung von Rothoblaas-Verbindern getestet, zertifiziert und berechnet.



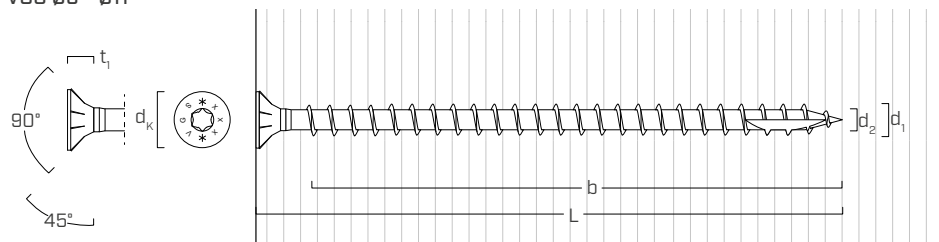
Verstärkung rechtwinklig zur Faser eines großen Lamellenholzträgers.



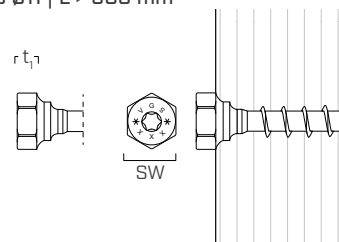
Hub- und Transportsystem mit WASP-Anker und VGS-Schraube.

GEOMETRIE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

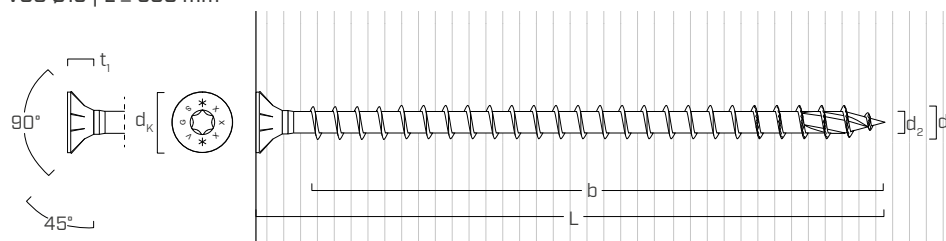
VGS Ø9 - Ø11



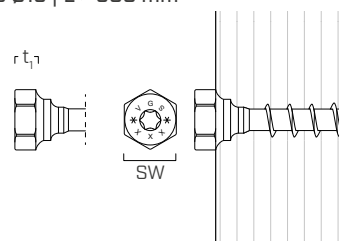
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Neendurchmesser	d ₁	[mm]	9	11 [L ≤ 600 mm]	11 [L > 600 mm]	13 [L ≤ 600 mm]	13 [L > 600 mm]
Kopfdurchmesser	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Schlüsselweite	SW		-	-	SW17	-	SW19
Kopfstärke	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Kerndurchmesser	d ₂	[mm]	5,90	6,60		8,00	
Vorbohrdurchmesser ⁽¹⁾	d _V	[mm]	5,0	6,0		8,0	
Charakteristisches Fließmoment	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9		70,9	
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	11,7		11,7	
Assoziierte Dichte	ρ _a	[kg/m ³]	350	350		350,0	
Charakteristischer Zugwiderstand	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0		53,0	
Charakteristische Fließgrenze	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000		1000	

⁽¹⁾ Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).

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

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

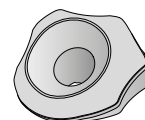
Empfohlen ist eine Lochführung Ø8x80 mm für Schrauben VGS Ø13.

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

d ₁	ART.-NR.		L	b	Stk.
[mm]			[mm]	[mm]	
9 TX 40	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
11 TX 50	VGS11100		100	90	25
	VGS11125		125	115	25
	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
	VGS11450		450	440	25
	VGS11500		500	490	25
	VGS11550		550	540	25
	VGS11600		600	590	25
11 SW17 TX 50	VGS11700		700	680	25
	VGS11800		800	780	25

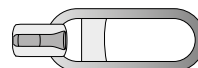
d ₁	ART.-NR.		L	b	Stk.
[mm]			[mm]	[mm]	
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

UNTERLEGSCHLEIBE VGU

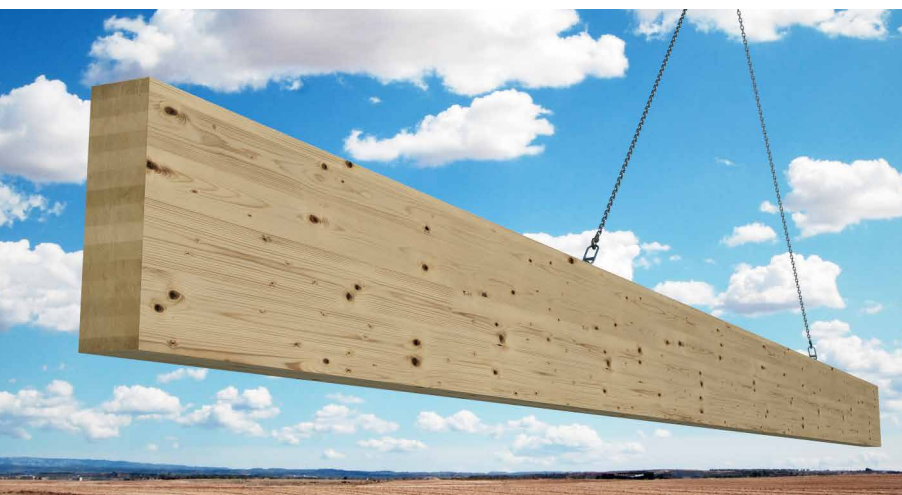


ART.-NR.	Schraube [mm]	Stk.
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

WASP-ANKER



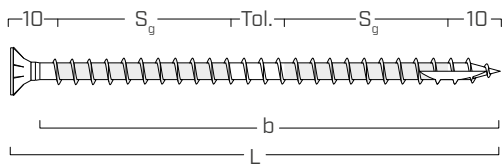
ART.-NR.	Schraube [mm]	max. Tragkraft [kg]	Stk.
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten mit unterschiedlichen Schraubentypen für wechselnde Lastbedingungen und Materialien.

NUTZGEWINDEBERECHNUNG



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

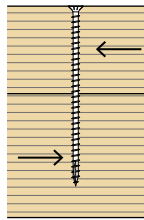
verweist auf die gesamte Länge des Gewindeteils

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

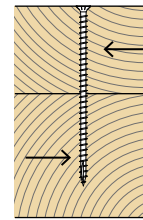
verweist auf die halbe Gewindelänge abzgl. einer Verlegungstoleranz (Tol.) von 10 mm

Die Zug-, Scher- und Kriechwerte bei Holz-Holz-Verbindungen wurden mit dem Massenmittelpunkt des Verbinders in Nähe der Scherfläche berechnet.

MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG ⁽¹⁾



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

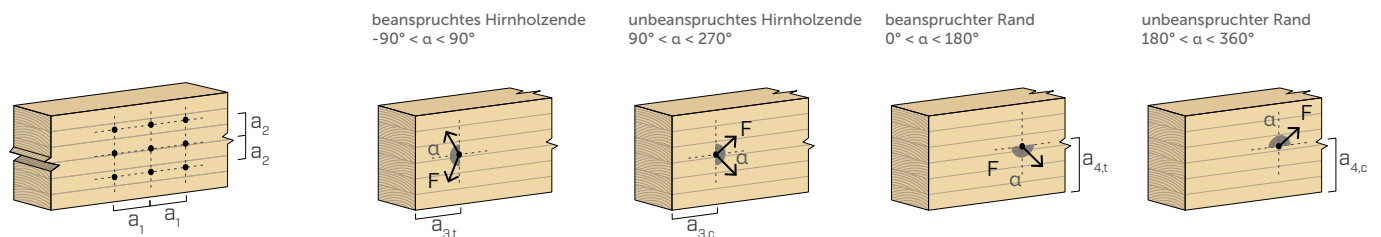


Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 90^\circ$

		SCHRAUBENABSTÄNDE VORGEBOHRT				SCHRAUBENABSTÄNDE VORGEBOHRT			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	5·d	45	55	65	4·d	36	44	52
a_2	[mm]	3·d	27	33	39	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	108	132	156	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	63	77	91	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	27	33	39	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	27	33	39	3·d	27	33	39

		SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN				SCHRAUBENABSTÄNDE OHNE VORBOHREN			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	12·d	108	132	156	5·d	45	55	65
a_2	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	135	165	195	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	90	110	130	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	45	55	65	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65

d = Nenndurchmesser Schraube

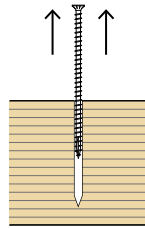


ANMERKUNGEN:

- ⁽¹⁾ 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.

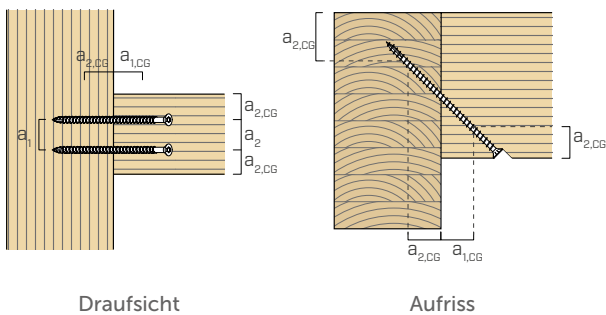
MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI AXIALER BEANSPRUCHUNG⁽²⁾



		EINSATZ DER SCHRAUBEN MIT UND OHNE VORBOHRUNG			
d_1	[mm]		9	11	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

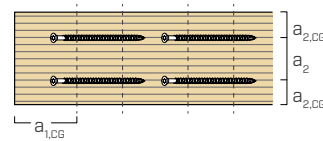
d = Nenndurchmesser Schraube

MIT EINEM WINKEL α ZUR FASER EINGEDREHTE SCHRAUBEN UNTER ZUG

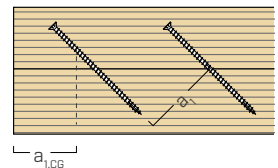


Draufsicht

Aufriss

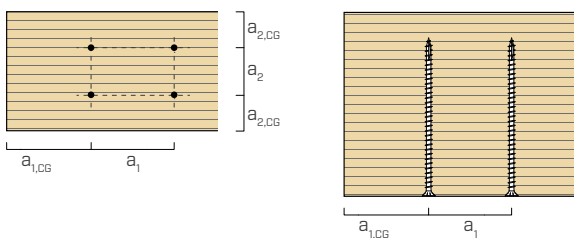


Draufsicht



Aufriss

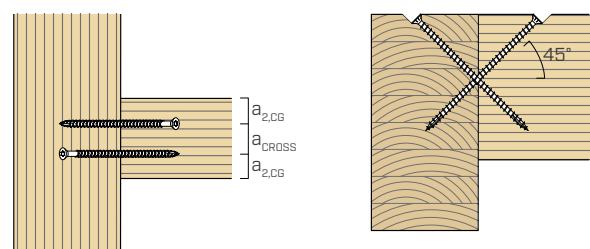
MIT EINEM WINKEL $\alpha = 90^\circ$ ZUR FASER EINGEDREHTE SCHRAUBEN



Draufsicht

Aufriss

MIT EINEM WINKEL α ZUR FASER GEKREUZT EINGEDREHTE SCHRAUBEN



Draufsicht

Aufriss

ANMERKUNGEN:

⁽²⁾ Gemäß ETA-11/0030 hängen die Mindestabstände für axial beanspruchte Verbinder nicht vom Eindrehwinkel des Verbinders und vom Kraftwinkel zu den Fasern ab.

⁽³⁾ Der axiale Abstand a_2 kann bis auf $2,5 d_1$ reduziert werden, wenn bei jedem Verbinder eine „Verbindungsfläche“ von $a_1 a_2 = 25 d_1^2$ beibehalten wird.

		ZUGKRAFT ⁽¹⁾ / DRUCK ⁽²⁾							
Geometrie		Vollgewindeauszug ⁽³⁾		Teilgewindeauszug ⁽³⁾		Zugtragfähigkeit Stahl	Instabilität		
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	Holz R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	Holz R _{ax,k} [kN]	Stahl R _{tens,k} [kN]	Stahl R _{ki,k} [kN]
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	45	65	5,11		
	140	130	150	14,77	55	75	6,25		
	160	150	170	17,05	65	85	7,39		
	180	170	190	19,32	75	95	8,52		
	200	190	210	21,59	85	105	9,66		
	220	210	230	23,87	95	115	10,80		
	240	230	250	26,14	105	125	11,93		
	260	250	270	28,41	115	135	13,07		
	280	270	290	30,68	125	145	14,21		
	300	290	310	32,96	135	155	15,34		
	320	310	330	35,23	145	165	16,48		
	340	330	350	37,50	155	175	17,61		
	360	350	370	39,78	165	185	18,75		
	380	370	390	42,05	175	195	19,89		
	400	390	410	44,32	185	205	21,02		
	440	430	450	48,87	205	225	23,30		
	480	470	490	53,41	225	245	25,57		
	520	510	530	57,96	245	265	27,84		
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93
	125	115	135	15,97	48	68	6,60		
	150	140	160	19,45	60	80	8,33		
	175	165	185	22,92	73	93	10,07		
	200	190	210	26,39	85	105	11,81		
	225	215	235	29,86	98	118	13,54		
	250	240	260	33,34	110	130	15,28		
	275	265	285	36,81	123	143	17,01		
	300	290	310	40,28	135	155	18,75		
	325	315	335	43,75	148	168	20,49		
	350	340	360	47,22	160	180	22,22		
	375	365	385	50,70	173	193	23,96		
	400	390	410	54,17	185	205	25,70		
	450	440	460	61,11	210	230	29,17		
	500	490	510	68,06	235	255	32,64		
	550	540	560	75,00	260	280	36,11		
	600	590	610	81,95	285	305	39,59		
	700	680	710	94,45	335	355	46,53		
	800	780	810	108,34	385	405	53,48		

ZUGKRAFT ⁽¹⁾ / DRUCK ⁽²⁾									
Geometrie		Vollgewindeauszug ⁽³⁾		Teilgewindeauszug ⁽³⁾		Zugtragfähigkeit Stahl		Instabilität	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	Holz R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	Holz R _{ax,k} [kN]	Stahl R _{tens,k} [kN]	Stahl R _{ki,k} [kN]
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00	32,69
	150	140	160	22,98	60	80	9,85		
	200	190	210	31,19	85	105	13,95		
	300	280	310	45,96	135	155	22,16		
	400	380	410	62,38	185	205	30,37		
	500	480	510	78,79	235	255	38,58		
	600	580	610	95,21	285	305	46,78		
	700	680	710	111,62	335	355	54,99		
	800	780	810	128,04	385	405	63,20		
	900	880	910	144,45	435	455	71,41		
	1000	980	1010	160,87	485	505	79,61		
	1100	1080	1110	177,28	535	555	87,82		
	1200	1180	1210	193,70	585	605	96,03		

ANMERKUNGEN:

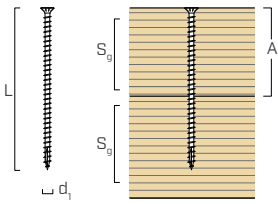
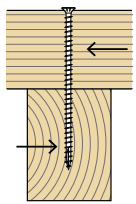
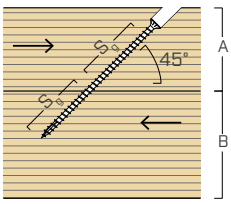
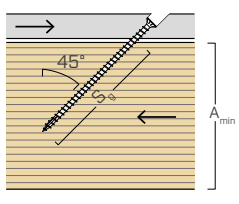
⁽¹⁾ Die bei der Planung berücksichtigte Zugfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen dem berücksichtigten Widerstand auf Holzseite (R_{ax,d}) und dem berücksichtigten Widerstand auf Stahlseite (R_{tens,d}).

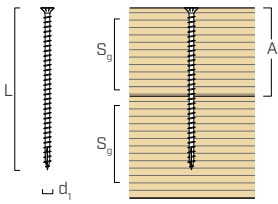
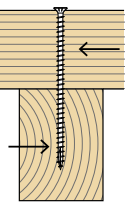
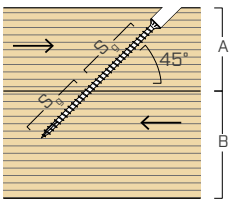
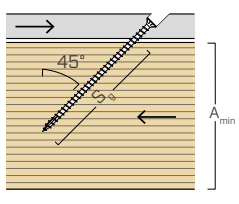
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

⁽²⁾ 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,k}).

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

⁽³⁾ Die Gewindeauszugswerte wurden mit einem Winkel des Verbinders von 90° zur Faser bei einer wirksamen Gewindelänge gleich b oder S_g berechnet. Für Zwischenwerte S_g ist eine lineare Interpolation möglich.

			SCHERWERT		KRIECHBELASTUNG ^[4]						
Geometrie			Holz-Holz		Holz - Holz ⁽⁵⁾		Stahl - Holz ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	Holz R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	Holz R _{V,k} [kN]	Stahl R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
9	100	35	50	3,53	40	55	2,81	80	75	6,43	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,62	100	90	8,04	
	140	55	70	4,81	55	70	4,42	120	105	9,64	
	160	65	80	5,10	60	75	5,22	140	120	11,25	
	180	75	90	5,38	70	85	6,03	160	135	12,86	
	200	85	100	5,67	75	90	6,83	180	145	14,46	
	220	95	110	5,95	85	100	7,63	200	160	16,07	
	240	105	120	6,23	90	105	8,44	220	175	17,68	
	260	115	130	6,50	100	110	9,24	240	190	19,29	
	280	125	140	6,50	105	120	10,04	260	205	20,89	
	300	135	150	6,50	110	125	10,85	280	220	22,50	
	320	145	160	6,50	120	135	11,65	300	230	24,11	
	340	155	170	6,50	125	140	12,46	320	245	25,71	
	360	165	180	6,50	135	145	13,26	340	260	27,32	
	380	175	190	6,50	140	155	14,06	360	275	28,93	
	400	185	200	6,50	145	160	14,87	380	290	30,54	
	440	205	220	6,50	160	175	16,47	420	315	33,75	
	480	225	240	6,50	175	190	18,08	460	345	36,96	
	520	245	260	6,50	190	205	19,69	500	375	40,18	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,44	80	75	7,86	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,67	105	95	10,31	
	150	60	75	6,40	60	75	5,89	130	110	12,77	
	175	73	88	7,05	70	80	7,12	155	130	15,22	
	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	
	225	98	113	7,92	85	100	9,58	205	165	20,13	
	250	110	125	8,35	95	110	10,80	230	185	22,59	
	275	123	138	8,79	105	115	12,03	255	200	25,04	
	300	135	150	9,06	115	125	13,26	280	220	27,50	
	325	148	163	9,06	120	135	14,49	305	235	29,96	
	350	160	175	9,06	130	145	15,71	330	255	32,41	
	375	173	188	9,06	140	155	16,94	355	270	34,87	
	400	185	200	9,06	150	160	18,17	380	290	37,32	
	450	210	225	9,06	165	180	20,63	430	325	42,23	
	500	235	250	9,06	185	195	23,08	480	360	47,14	
	550	260	275	9,06	200	215	25,54	530	395	52,05	
	600	285	300	9,06	220	230	27,99	580	430	56,96	
	700	335	350	9,06	255	265	32,90	-	-	-	
	800	385	400	9,06	290	305	37,81	-	-	-	

			SCHERWERT		KRIECHBELASTUNG ^[4]						
Geometrie			Holz-Holz		Holz - Holz ⁽⁵⁾		Stahl - Holz ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	Holz R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	Holz R _{V,k} [kN]	Stahl R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
13	100	35	50	4,87	45	55	4,06	80	75	9,29	37,48
	150	60	75	7,61	60	75	6,96	130	110	15,09	
	200	85	100	9,46	80	90	9,87	180	145	20,89	
	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,50	
	400	185	200	11,94	150	160	21,47	380	290	44,11	
	500	235	250	11,94	185	195	27,28	480	360	55,71	
	600	285	300	11,94	220	230	33,08	580	430	67,32	
	700	335	350	11,94	255	265	38,88	-	-	-	
	800	385	400	11,94	290	305	44,69	-	-	-	
	900	435	450	11,94	325	340	50,49	-	-	-	
	1000	485	500	11,94	360	375	56,30	-	-	-	
	1100	535	550	11,94	395	410	62,10	-	-	-	
	1200	585	600	11,94	430	445	67,90	-	-	-	

ANMERKUNGEN:

⁽⁴⁾ Die Gewindeauszugswerte wurden mit einem Winkel von 45° zwischen Fasern und Verbinder bei einer wirksamen Gewindelänge von S_g berechnet.

⁽⁵⁾ Die bei der Planung berücksichtigte Verschiebungsfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen der berücksichtigten Festigkeit auf Holzseite (R_{V,d}) und der berücksichtigten Festigkeit auf Stahlseite (R_{tens,k 45°}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

Um die Verbindung korrekt auszuführen, muss der Kopf des Verbinders vollständig in die Stahlplatte eingedreht werden.

⁽⁶⁾ Die Zugfestigkeit des Verbinders wurde mit einem Winkel von 45° zwischen Fasern und Verbinder berechnet.

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:

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

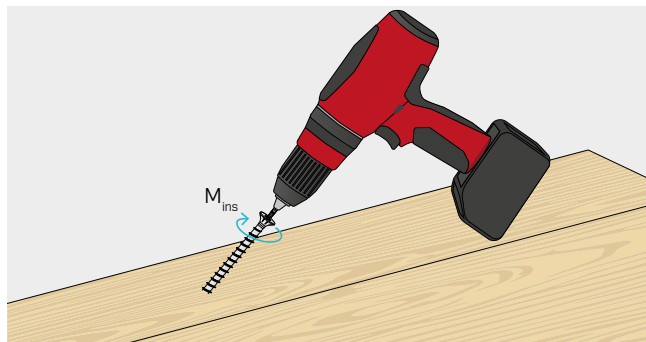
Die Beiwerte γ_M und k_{mod} sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.

- 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 Bemessung und Überprüfung der Holzelemente und der Stahlplatten müssen separat durchgeführt werden.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.
- Die Zug-, Scher- und Kriechwerte bei Holz-Holz-Verbindungen wurden mit dem Massenmittelpunkt des Verbinders in Nähe der Scherfläche berechnet.

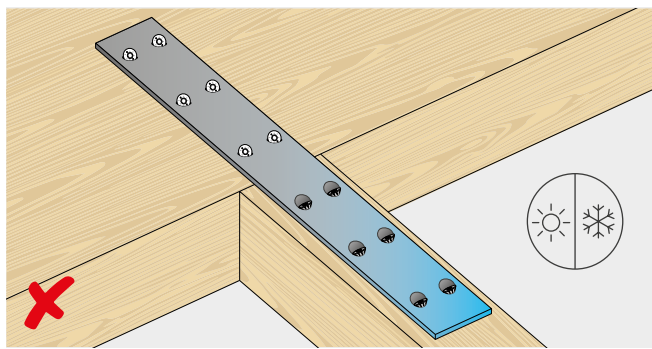
HOLZ-HOLZ-ANWENDUNG

EMPFOHLENES DREHMOMENT BEIM EINSCHRAUBEN: M_{ins}

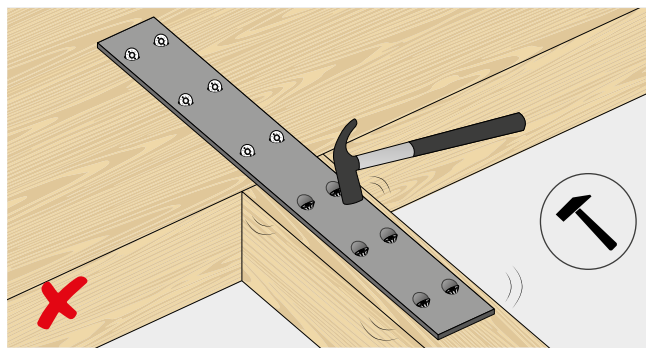
VGS Ø9	$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$
VGS Ø11 L < 400 mm	$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$
VGS Ø11 L ≥ 400 mm	$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$
VGS Ø13	$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



STAHL-HOLZ-ANWENDUNG

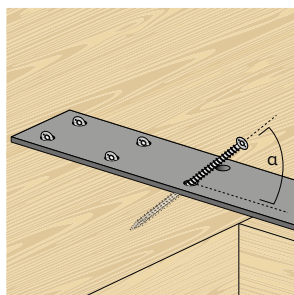


Größenveränderungen des Metalls vermeiden.

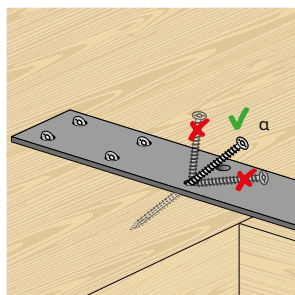


Unbeabsichtigte Beanspruchungen während der Montage vermeiden.

A. LOCHPLATTE MIT SENKBOHRUNGEN

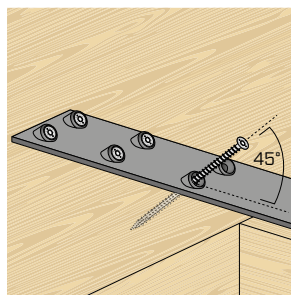


Einschraubwinkel einhalten (z. B. mithilfe einer Montagelehre).

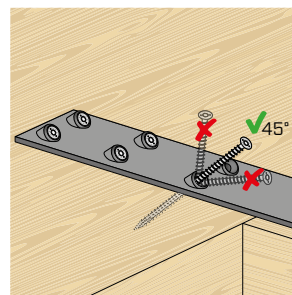


Nicht verbiegen.

B. UNTERLEGSCHIEBE VGU

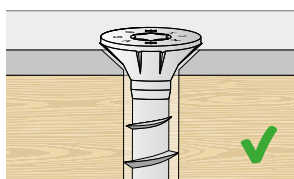


Auf den Eindrehwinkel von 45° achten.

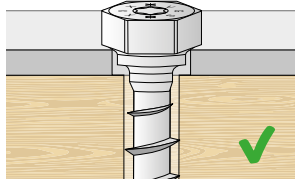


Nicht verbiegen.

A. LOCHPLATTE

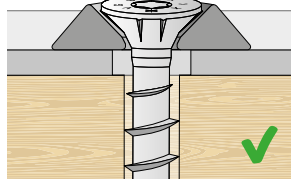


Versenktes Loch.

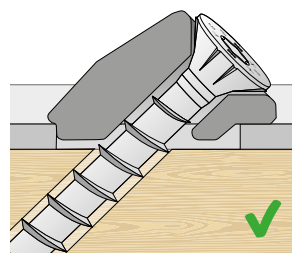


Zylinderförmige Bohrung.

B. UNTERLEGSCHIEBEN

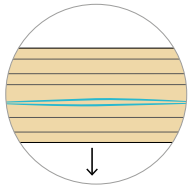


Senkscheibe.



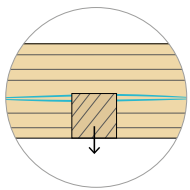
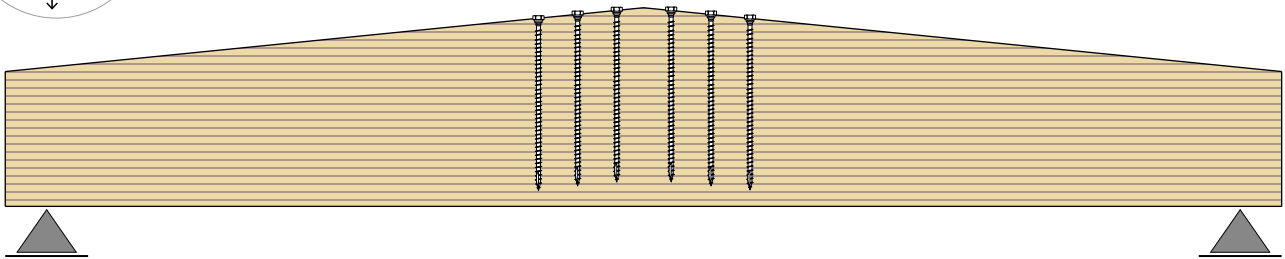
Unterlegscheibe VGU.

ANWENDUNGSBEISPIELE



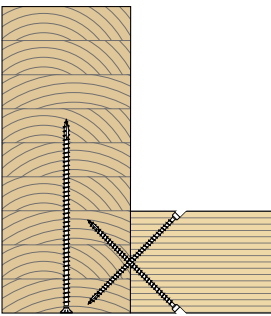
VERJÜNGTE BALKEN

Verstärkung der Spitze bei senkrecht zu den Fasern wirkender Zugkraft

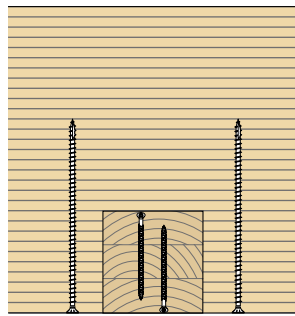


ANGEHÄNGTE LAST

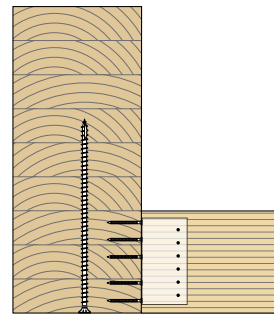
Verstärkung bei senkrecht zu den Fasern wirkender Zugkraft



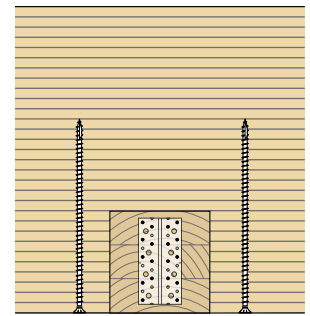
Querschnitt



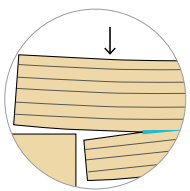
Aufriss



Querschnitt

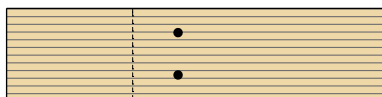


Aufriss

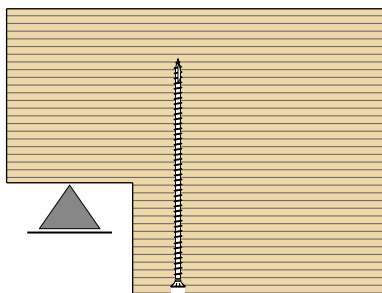


KERBE

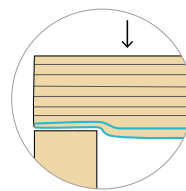
Verstärkung bei senkrecht zu den Fasern wirkender Zugkraft



Draufsicht

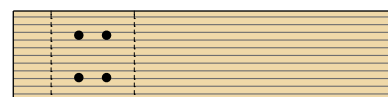


Querschnitt

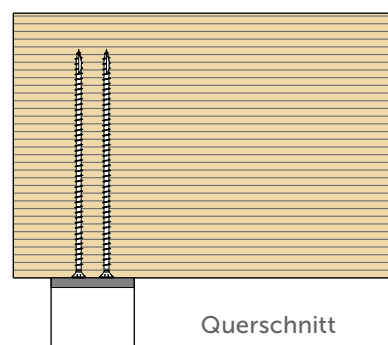


AUFLAGER

Verstärkung bei senkrecht zu den Fasern wirkendem Druck



Draufsicht



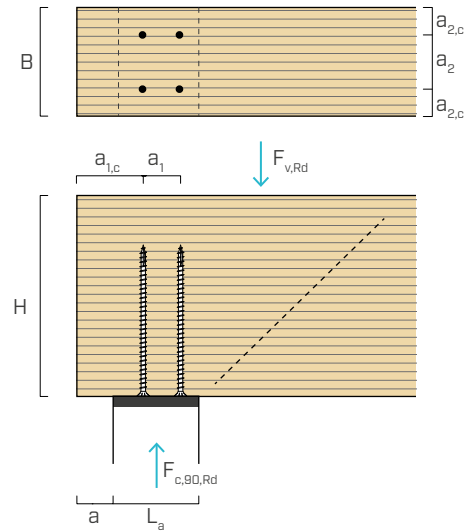
Querschnitt

BERECHNUNGSBEISPIELE: VERSTÄRKUNG EINES BALKENS UNTER RECHTWINKLIG ZU DEN FasERN WIRKENDEM DRUCK



PROJEKTDATEN

B = 220 mm	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
H = 560 mm	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
a = 25 mm	Nutzungsklasse = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Lasteinwirkungsdauer = mittel
Holz GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



PRÜFUNG DER SCHERKRAFT AM AUFLAGER (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,92 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 2,24 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis erbracht

Italien - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 1,93 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis erbracht

PRÜFUNG DER RECHTWINKLIGEN DRUCKKRAFT AN DER AUFLAGE - BALKEN OHNE VERSTÄRKUNG (EN 1995:2014) :

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= 255 \text{ mm} \\ \sigma_{c,90,d} &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ k_{c,90} &= 1,75 \\ f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{c,90,d} &= 1,60 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,80 \text{ N/mm}^2$$

**Prüfergebnis nicht zufriedenstellend
VERSTÄRKUNG NOTWENDIG**

Italien - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{c,90,d} &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,41 \text{ N/mm}^2$$

**Prüfergebnis nicht zufriedenstellend
VERSTÄRKUNG NOTWENDIG**

$$R_{c,90,Rd} = \min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{cases}$$

AUSWAHL DES VERBINDERS ZUR VERSTÄRKUNG

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$n_0 = 2$

$n_{90} = 2$

$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}, L)$$

$$l_{ef,2} = 555 \text{ mm}$$

Die Mindestabstände für die Positionierung der Verbinder sind in der Tabelle auf Seite 191 angegeben. In diesem Beispiel wird $a_1 = 50 \text{ mm}$ und $a_{1,CG} = 145 \text{ mm}$ angenommen.

$$R_{ax,Rd} = \min \begin{cases} R_{ax,d} = \frac{R_{ax,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{cases}$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78 \text{ kN}$$

$$R_{ki,k} = 17,25 \text{ kN}$$

Die hier berechneten Druckfestigkeitswerte der Verbinder sind in der Tabelle auf Seite 192 angegeben.

EN 1995:2014

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,25 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,25 \text{ kN}$$

Italien - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{cases}$$

$$R_{c,90,Rd} = 195,36 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 195,36 \text{ kN}$$

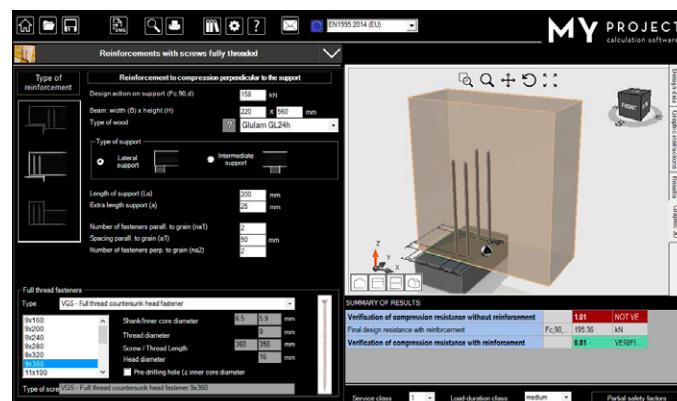
Nachweis erbracht

$$R_{c,90,Rd} = 168,41 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 168,41 \text{ kN}$$

Nachweis erbracht



Für weitere Berechnungen steht die kostenlose Software MyProject zur Verfügung (www.rotehoblaas.de)