

BEMESSUNGSTABELLEN

ASSY[®] 4 HOLZBAUSCHRAUBEN

ANWENDUNGSBEISPIELE

05/2021



INHALTSVERZEICHNIS

Verwendung der Tabellenwerte	4
Berechnung der Tabellenwerte	6
Anwendungsbeispiele	
Holz-Holz-Verbindung	9
Stahl-Holz-Verbindung	13
Holz-Holz-Zugscherverbindung	15
Stahl-Holz-Zugscherverbindung mit Winkelscheibe	17
Holz-Hirnholzverschraubung	19
Haupt-Nebenträger Anschluss	21

VERWENDUNG DER TABELLENWERTE

Allgemeines

Die tabellierten Werte der Tragfähigkeit wurden nach ETA-11/0190 und EN 1995-1-1 für Holz-Holz und Stahl-Holz Verbindungen mit Würth ASSY[®] 4 Schrauben ohne Vorbohrung für Hölzer mit einer charakteristische Rohdichte von $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ermittelt. Angegeben sind charakteristische Werte der Tragfähigkeit und Bemessungswerte für $k_{\text{mod}} = 0,8$ und $\gamma_M = 1,3$.

Holz-Holz / Stahl-Holz-Verbindungen

Die angegebenen Tragfähigkeitswerte entsprechen der maximalen Tragfähigkeit, die mit einer Schraube eines bestimmten Durchmessers erreicht werden können.¹ Für jede Tragfähigkeit ist die zugehörige erforderliche Mindestschraubenlänge angegeben. Mit dieser oder einer größeren Schraubenlänge wird die angegebene Tragfähigkeit erreicht. Für geringere Bauteildicken als in den Tabellen angegeben kann die Tragfähigkeit einer Verbindung durch eine individuelle Tragfähigkeitsberechnung bestimmt werden.

Bemessungswert der Tragfähigkeit

Für Modifikationsbeiwerte $k_{\text{mod}} \neq 0,8$ kann der Bemessungswert der Tragfähigkeit aus der angegebenen charakteristischen Tragfähigkeit berechnet werden:

$$F_{i,Rd} = F_{i,Rk} \cdot \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \text{ mit } \gamma_M = 1,3$$

Auf der sicheren Seite kann der tabellierte Bemessungswert der Tragfähigkeit für alle $k_{\text{mod}} \geq 0,8$ verwendet werden.

Nachweis der Tragfähigkeit bei kombinierter Beanspruchung

Der Nachweis der Tragfähigkeit bei kombinierter Beanspruchung erfolgt nach DIN EN 1995-1-1 (8.28):

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Verbindungen mit mehreren Schrauben

Bei Verbindungen mit mehreren Schrauben ist die effektive Schraubenanzahl n_{ef} zu berücksichtigen:

In Achsrichtung beanspruchte Schrauben (ETA-11/0190, A.2.3.2):

$$n_{\text{ef}} = n^{0,9} \quad \text{allgemeiner Fall}$$

$$n_{\text{ef}} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} \quad \text{für eine Reihe schräg angeordneter Schrauben mit } 30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ \text{ bei Zugscherverbindungen}$$

Auf Abscheren beanspruchte Schrauben (EN 1995-1-1, 8.3.1.1 (8)):

$$n_{\text{ef}} = n \quad \text{wenn die Schrauben in einer Reihe parallel zur Faserrichtung jeweils um } 1 \cdot d \text{ rechtwinklig zur Faserrichtung versetzt angeordnet werden}$$

$$n_{\text{ef}} = n^{\text{kef}} \quad \text{wenn die Schrauben in einer Reihe parallel zur Faserrichtung nicht versetzt angeordnet werden bzw. der Abstand, der in einer Risslinie befindliche Schrauben geringer } 14 \cdot d \text{ ist.}$$

a_1	$4 \cdot d$	$7 \cdot d$	$10 \cdot d$	$\geq 14 \cdot d$	Für Zwischenwerte von a_1 darf linear interpoliert werden.
k_{ef}	--	0,7	0,85	1,0	

¹ Bei faserparalleler Verschraubung, wurde die bei der Ermittlung der Tabellenwerte berücksichtigte Schraubenlänge teilweise sinnvoll begrenzt.

VERWENDUNG DER TABELLENWERTE

Mindestabstände der Schrauben

Für rechtwinklig zur Schraubenachse und/oder in Achsrichtung beanspruchte Schrauben gelten die Mindestabstände nach EN 1995-1-1, Tabelle 8.2.:

ASSY®plus

$$a_1 \geq (4 + |\cos \alpha|) \cdot d$$

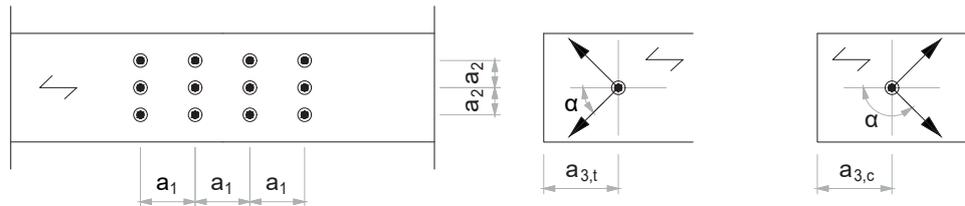
$$a_2 \geq (3 + |\sin \alpha|) \cdot d$$

$$a_{3,t} \geq (7 + 5 \cdot \cos \alpha) \cdot d$$

$$a_{3,c} \geq 7 \cdot d$$

$$a_{4,t} \geq (3 + 4 \cdot \sin \alpha) \cdot d$$

$$a_{4,c} \geq 3 \cdot d$$



alle ASSY® Schrauben²

$$a_1 \geq (5 + 7 \cdot |\cos \alpha|) \cdot d$$

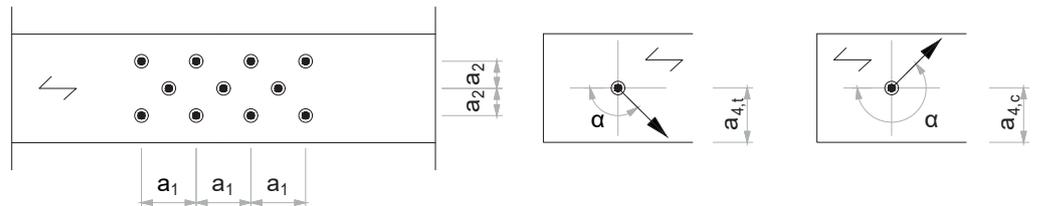
$$a_2 \geq 5 \cdot d$$

$$a_{3,t} \geq (10 + 5 \cdot \cos \alpha) \cdot d$$

$$a_{3,c} \geq 10 \cdot d$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin \alpha) \cdot d$$

$$a_{4,c} \geq 5 \cdot d$$



Bei Stahlblech-Holz-Verbindungen dürfen die Mindestabstände a_1 und a_2 mit dem Faktor 0,7 multipliziert werden. Bei faserparalleler Verschraubung ins Hirnholz ($\alpha = 0^\circ$) sind zum Bauteilrand die Mindestabstände $a_{4,t}$ bzw. $a_{4,c}$ und a_2 zwischen den Schrauben einzuhalten.

Für ausschließlich planmäßig in Achsrichtung beanspruchte ASSY®plus 4 Schrauben und ASSY®plus VG 4 Schrauben dürfen folgende Mindestabstände nach ETA-11/0190 angenommen werden:

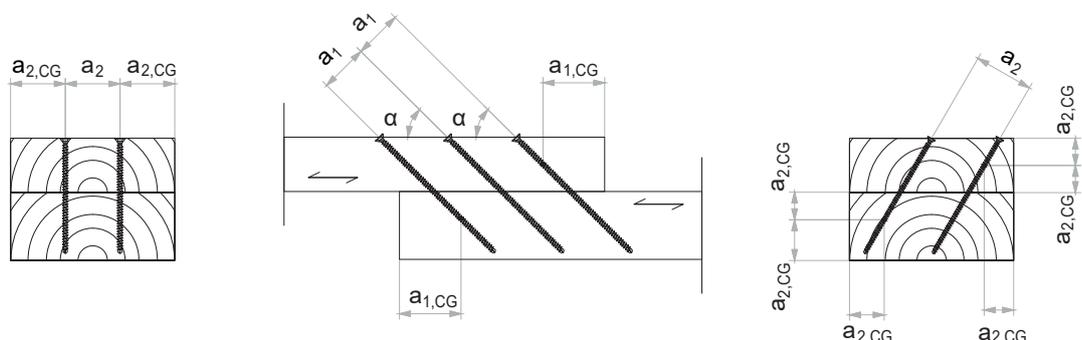
$$a_1 \geq 5 \cdot d$$

$$a_2 \geq 2,5 \cdot d$$

$$a_{1,c} \geq 5 \cdot d$$

$$a_{2,c} \geq 3 \cdot d$$

$$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$$



Die Mindestdicken sind nach ETA-11/0190 A.2.4 einzuhalten.

Aus den Anforderungen der Mindestdicken können sich andere Mindestabstände als die oben aufgeführten Standardabstände ergeben.

² Gilt für Hölzer mit einer charakteristischen Rohdichte von $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

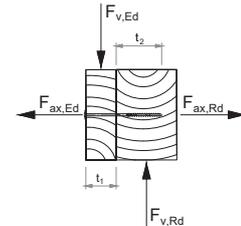
BERECHNUNG DER TABELLENWERTE

Beispielhafte Ermittlung der Tragfähigkeiten einer Schraube

Holz-Holz Verbindung mit Würth ASSY® 4 WH 8x180 Schrauben. Der Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung beträgt in beiden Bauteilen 90° ($\alpha_1 = 90^\circ$, $\alpha_2 = 90^\circ$) und die Dicke des kopfseitigen Bauteils $t_1 = 120$ mm.

Für den Bemessungswert der Tragfähigkeit wird ein $k_{mod} = 0,8$ (Nutzungsgruppe 1 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel) gewählt.

Bauteil 1	Dicke	120 mm	Bauteil 2	Dicke	320 mm
Nadelholz C24	$\rho_{1,k}$	= 350 kg/m ³	Nadelholz C24	$\rho_{2,k}$	= 350 kg/m ³
nicht vorgebohrt	α_1	= 90°	nicht vorgebohrt	α_2	= 90°
	t_1	= 20 mm		t_2	= 60 mm



Schraubenparameter Würth ASSY® 4 WH Ø 8 mm nach ETA-11/0190

d	= 8 mm	Durchmesser Schraube	
dh	= 22 mm	Kopfdurchmesser	
lg	= 80 mm	Gewindelänge	
My,Rk	= 23000 Nmm	Charakteristisches Fließmoment	ETA-11/0190, Anhang 2, Tabelle 2.2
f _{ax,k}	= 11 N/mm ²	Charakteristischer Ausziehparameter	ETA-11/0190, A.2.3.2
f _{head,k}	= 10 N/mm ²	Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	ETA-11/0190, A.2.3.3
f _{tens,k}	= 22 kN	Charakteristische Zugtragfähigkeit	ETA-11/0190, Anhang 2, Tabelle 2.2

Kopfdurchziehtragfähigkeit einer Schraube

$$\begin{aligned}
 F_{head,Rk} &= n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot (\rho_k / \rho_a)^{0,8} && \text{DIN EN 1995-1-1, 8.40b} \\
 &= 1,0 \cdot 10 \cdot 22^2 \cdot (350/350)^{0,8} \\
 &= 4,84 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

n_{ef}	= 1,0	Effektive Schraubenanzahl	ETA-11/0190, A.2.3.2
ρ_k	= 350 kg/m ³	Charakteristische Rohdichte des kopfseitigen Bauteils	
ρ_a	= 350 kg/m ³	Zugehörige Rohdichte für $f_{ax,k}$	

BERECHNUNG DER TABELLENWERTE

Tragfähigkeit des Gewindes

$$F_{ax,\alpha,k} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot (\rho_k / \rho_a)^{0,8} / k_\beta$$

$$= 1,0 \cdot 1,0 \cdot 11 \cdot 8 \cdot 60 \cdot (350/350)^{0,8} / 1,0$$

$$= 5,28 \text{ kN}$$

ETA-11/0190, A.2.3.2, 2.12

$$k_{ax} = 1,0$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Winkelfaktor
Charakteristische Rohdichte des
spitzenseitigen Bauteils

ETA-11/0190, A.2.3.2

$$\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$$

Zugehörige Rohdichte für $f_{ax,k}$

$$l_{ef} = \min\{l_g; t_2\} = \min\{80; 60\} = 60 \text{ mm}$$

Verankerungslänge des Gewindes
im Bauteil 2

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190, A.2.3.2

Zugtragfähigkeit einer Schraube

$$F_{tens,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k}$$

$$= 1,0 \cdot 22 = 22 \text{ kN}$$

DIN EN 1995-1-1, 8.40c

Axialtragfähigkeit einer Schraube

$$F_{ax,Rk} = \min\{F_{head,Rk}; F_{ax,\alpha,Rk}; F_{tens,Rk}\}$$

$$= \min\{4,84; 5,28; 22\} = 4,84 \text{ kN}$$

$$F_{ax,Rd} = \min\left\{\frac{F_{head,Rk} \cdot k_{mod}}{Y_M}; \frac{F_{ax,\alpha,Rk} \cdot k_{mod}}{Y_M}; \frac{F_{tens,Rk}}{Y_M}\right\}$$

$$= \min\left\{\frac{4,84 \cdot 0,8}{1,3}; \frac{5,28 \cdot 0,8}{1,3}; \frac{22}{1,3}\right\} = 2,98 \text{ kN}$$

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

DIN EN 1995-1-1, 3.1.3

$$Y_M = 1,3$$

DIN EN 1995-1-1, 2.4.1

Lochleibungsfestigkeiten

$$f_{h,1,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{0,3}}{2,5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha}$$

$$= \frac{0,082 \cdot 350 \cdot 8^{0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 90^\circ + \sin^2 90^\circ} = 15,4 \text{ N/mm}^2$$

Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1

ETA-11/0190, A.2.2.2, 2.2

$$\alpha = 90^\circ$$

Winkel zw. Schraubenachse
und Faserrichtung

$$f_{h,2,k} = f_{h,1,k} = 15,4 \text{ N/mm}^2$$

Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 2

ETA-11/0190, A.2.2.2, 2.2

$$\beta = f_{h,2,k} / f_{h,1,k} = 1,0$$

DIN EN 1995-1-1, 8.8

BERECHNUNG DER TABELLENWERTE

Tragfähigkeiten einer Schraube auf Abscheren

Gleichungen 8.6 a bis f nach DIN EN 1995-1-1:

$$F_{v,1,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 14,8 \text{ kN} \quad (\text{a})$$

$$F_{v,2,Rk} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d = 7,39 \text{ kN} \quad (\text{b})$$

$$F_{v,3,Rk} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \left[\sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 \cdot \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 6,23 \text{ kN} \quad (\text{c})$$

$$F_{v,4,Rk} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 6,58 \text{ kN} \quad (\text{d})$$

$$F_{v,5,Rk} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2 \cdot \beta} \left[\sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1 + 2 \cdot \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,18 \text{ kN} \quad (\text{e})$$

$$F_{v,6,Rk} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,96 \text{ kN} \quad (\text{f})$$

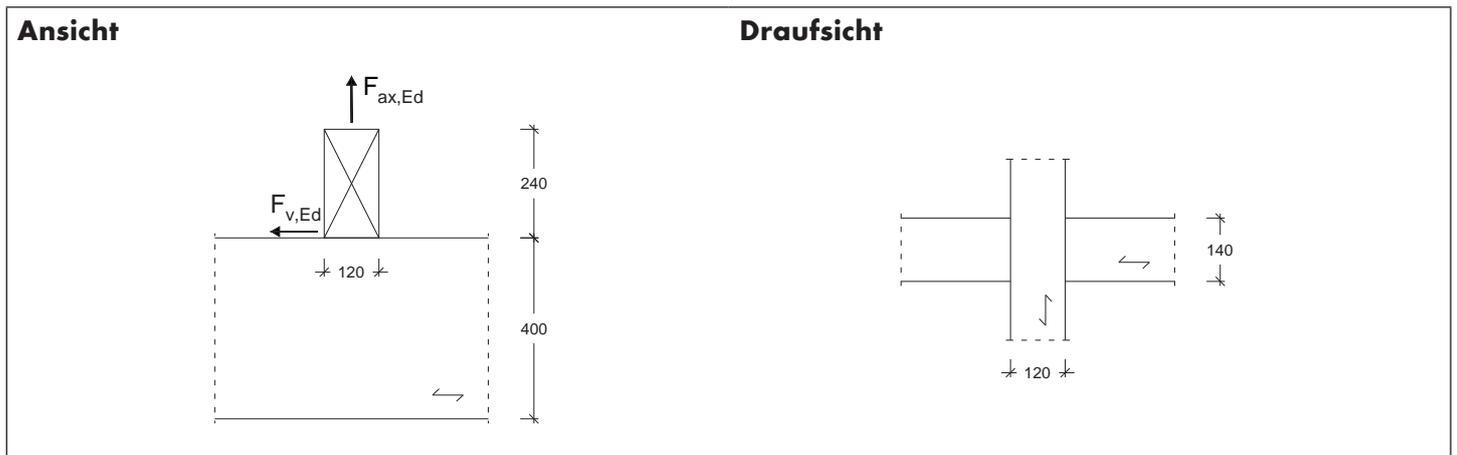
$$F_{v,Rk} = \min \{ F_{v,i,Rk} \} = 3,96 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 3,96 \cdot 0,8 / 1,3 = 2,44 \text{ kN}$$

ANWENDUNGSBEISPIEL

HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG

System Anschluss Pfette an Binder
 Pfette $b/h = 120 \text{ mm} / 240 \text{ mm}$, NH C24
 Binder $b/h = 140 \text{ mm} / 400 \text{ mm}$, NH C24
 Berechnungsbasis DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument
 DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12; ETA 11/0190
 Einwirkung $F_{v,Ed} = 1,7 \text{ kN}$, $F_{ax,Ed} = 2,8 \text{ kN}$
 Nutzungsklasse 1 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel
 Voraussetzung Schraubenkopf bündig zur Oberkante der Pfette: $t_1 = 240 \text{ mm}$



Variante 1 – ASSY® PLUS VG 4 – Ø 8 mm

$F_{v,Ed} = 1,7 \text{ kN}$
 → Tabelle ASSY® PLUS VG 4, Holz-Holz-Verbindung, Schertragfähigkeit, $t_1 = 240 \text{ mm}$, $\alpha_1 = 90^\circ$, $\alpha_2 = 90^\circ$
 Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 380 \text{ mm}$
 Schertragfähigkeit je Schraube: $F_{v,Rd} = 3,37 \text{ kN}$

Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ bzw. $F_{v,Ed}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm
30	1,90	80	2,47	80				
40	2,22	80	3,16	100	3,97	100		
60	2,49	100	3,71	100	4,60	120		
80	2,67	120	4,00	120	5,07	140		
100	2,80	140	4,20	140	5,30	160		
120	2,88	160	4,30	160	5,40	180		
140	2,93	180	4,35	180	5,43	200		
160	2,96	200	4,38	200	5,45	220		
180	2,98	220	4,40	220	5,47	240		
200	2,99	240	4,41	240	5,48	260		
240	3,00	280	4,42	280	5,49	300		
280	3,01	300	4,43	300	5,50	320		
300	3,02	320	4,44	320	5,51	340		

Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ bzw. $F_{v,Ed}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm
30	1,90	80	2,47	80				
240	1,17	80	1,52	80				
			5,47	380	7,40	380	10,00	430
			3,37	380	4,55	380	6,16	430

ANWENDUNGSBEISPIEL

HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG

$F_{ax,Ed} = 2,8 \text{ kN}$

→ Tabelle ASSY®PLUS VG 4, Holz-Holz-Verbindung, Ausziehtragfähigkeit, $t_1 = 240 \text{ mm}$, $\alpha_1 = 90^\circ$, $\alpha_2 = 90^\circ$

Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 480 \text{ mm}$

Ausziehtragfähigkeit je Schraube: $F_{ax,Rd} = 13,0 \text{ kN}$

ASSY®PLUS VG 4 HOLZ-HOLZ-ZUGVERBINDUNG

Zylinderkopf / Senkkopf / Kombikopf

Ausziehtragfähigkeit $F_{ax,Rd}$ bzw. $F_{ax,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm
30	2,07	80	1,87	80				
40	2,76	80	3,52	80	4,40	100		
240			13,00	480	26,40	480	28,80	480

ASSY®PLUS VG 4 HOLZ-HOLZ-ZUGVERBINDUNG

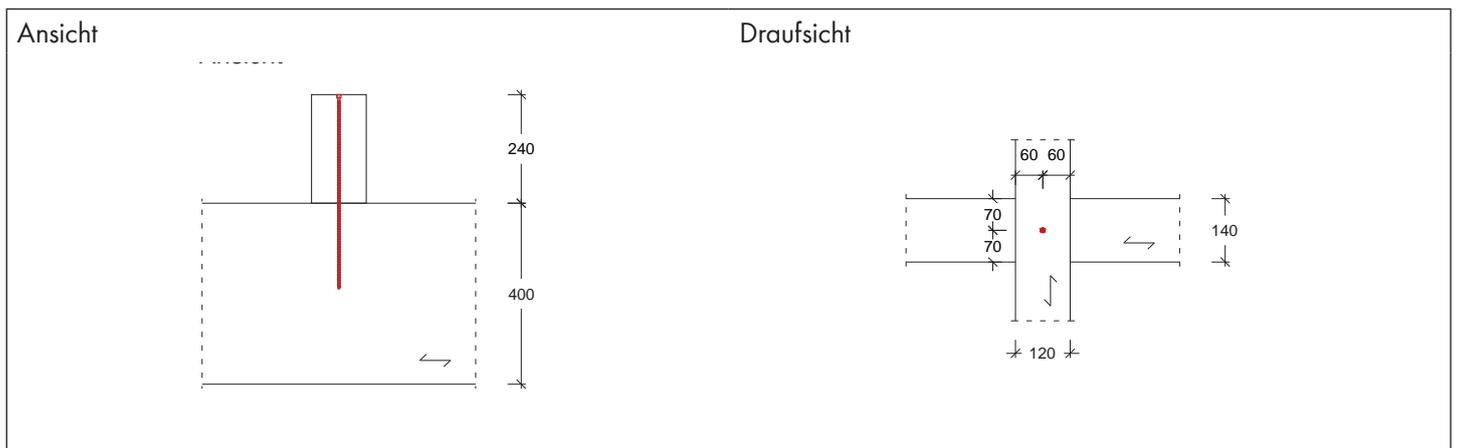
Zylinderkopf / Senkkopf / Kombikopf

Ausziehtragfähigkeit $F_{ax,Rd}$ bzw. $F_{ax,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rd}$ kN	l_{req} mm
30	2,07	80	1,87	80				
40	2,76	80	3,52	80	4,40	100		
240			13,00	480	26,40	480	28,80	480

Gewählt: 1 x ASSY®PLUS VG 4 – 8x480

Mindestabstände: Die Mindestabstände sind eingehalten



Effektive Schraubenanzahl: $n_{v,ef} = 1$
 $n_{ax,ef} = 1$

Nachweis der Tragfähigkeit: $\left(\frac{F_{ax,Ed}}{n_{ax,ef} \cdot F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n_{v,ef} \cdot F_{v,Rd}}\right)^2 = \left(\frac{2,8}{1,0 \cdot 13,0}\right)^2 + \left(\frac{1,7}{1,0 \cdot 3,37}\right)^2 = 0,3 \leq 1,00$

ANWENDUNGSBEISPIEL HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG

Variante 2 – ASSY® PLUS 4 – Ø 8 mm

$F_{v,Ed} = 1,7 \text{ kN}$

→ Tabelle ASSY® PLUS 4, Holz-Holz-Verbindung, Schertragfähigkeit, $t_1 = 240 \text{ mm}$, $\alpha_1 = 90^\circ$, $\alpha_2 = 90^\circ$

Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 300 \text{ mm}$

Schertragfähigkeit je Schraube: $F_{v,Rd} = 2,13 \text{ kN}$

ASSY® PLUS 4 HOLZ-HOLZ-SCHERVERBINDUNG

Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 5 mm		Ø 6 mm		Ø 8 mm	
	$F_{v,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rk}$ kN	l_{req} mm
24	1,28	60	1,71	80	2,73	140
30	0,88	70	1,14	80	1,68	140
40	1,48	80	2,05	80	2,01	140
50	0,91	80	1,29	80	1,85	140
60	1,48	90	2,10	90	2,28	140
70	0,91	100	1,29	100	2,01	140
80	1,48	100	2,10	100	2,47	140
90	0,91	100	1,29	100	2,10	140
100	0,91	100	1,29	100	2,47	140
120	1,29	100	1,71	100	2,10	140
140	0,91	100	1,29	100	2,47	140
160	1,29	100	1,71	100	2,10	140
180	0,91	100	1,29	100	2,47	140
200	1,29	100	1,71	100	2,10	140
220	0,91	100	1,29	100	2,47	140
240	1,29	100	1,71	100	2,10	140
260	0,91	100	1,29	100	2,47	140
280	1,29	100	1,71	100	2,10	140
300	0,91	100	1,29	100	2,47	140
320	1,29	100	1,71	100	2,10	140
340	0,91	100	1,29	100	2,47	140
360	1,29	100	1,71	100	2,10	140
380	0,91	100	1,29	100	2,47	140
400	1,29	100	1,71	100	2,10	140
420	0,91	100	1,29	100	2,47	140
440	1,29	100	1,71	100	2,10	140
460	0,91	100	1,29	100	2,47	140
480	1,29	100	1,71	100	2,10	140
500	0,91	100	1,29	100	2,47	140

ASSY® PLUS 4 HOLZ-HOLZ-SCHERVERBINDUNG

Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 5 mm		Ø 6 mm		Ø 8 mm	
	$F_{v,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rk}$ kN	l_{req} mm
24	1,28	60	1,71	80		
30	0,79	60	1,05	80		
40	1,43	70	1,85	80	2,73	140
	0,88	70	1,14	80	1,68	140
240					3,47	300
					2,13	300

$F_{ax,Ed} = 2,8 \text{ kN}$

→ Tabelle ASSY® PLUS 4, Holz-Holz-Verbindung, Ausziehtragfähigkeit, $t_1 = 240 \text{ mm}$, $\alpha_1 = 90^\circ$, $\alpha_2 = 90^\circ$

Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 280 \text{ mm}$

Ausziehtragfähigkeit je Schraube: $F_{ax,Rd} = 1,8 \text{ kN}$

ASSY® PLUS 4 HOLZ-HOLZ-ZUGVERBINDUNG

Ausziehtragfähigkeit $F_{ax,Rk}$ bzw. $F_{ax,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1 mm	Ø 5 mm		Ø 6 mm		Ø 8 mm	
	$F_{ax,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rk}$ kN	l_{req} mm
24	1,20	50	1,87	80		
30	0,74	50	1,15	80		
40	1,20	60	1,87	80	2,93	140
50	0,74	60	1,15	80	1,80	140
60	1,20	70	1,87	80	2,93	140
70	0,74	70	1,15	80	1,80	140
80	1,20	80	1,87	80	2,93	140
90	0,74	80	1,15	80	1,80	140
100	1,20	90	1,87	80	2,93	140
120	0,74	90	1,15	80	1,80	140
140	1,20	100	1,87	80	2,93	140
160	0,74	100	1,15	80	1,80	140
180	1,20	100	1,87	80	2,93	140
200	0,74	100	1,15	80	1,80	140
220	1,20	100	1,87	80	2,93	140
240	0,74	100	1,15	80	1,80	140
260	1,20	100	1,87	80	2,93	140
280	0,74	100	1,15	80	1,80	140
300	1,20	100	1,87	80	2,93	140
320	0,74	100	1,15	80	1,80	140
340	1,20	100	1,87	80	2,93	140
360	0,74	100	1,15	80	1,80	140
380	1,20	100	1,87	80	2,93	140
400	0,74	100	1,15	80	1,80	140
420	1,20	100	1,87	80	2,93	140
440	0,74	100	1,15	80	1,80	140
460	1,20	100	1,87	80	2,93	140
480	0,74	100	1,15	80	1,80	140
500	1,20	100	1,87	80	2,93	140

ASSY® PLUS 4 HOLZ-HOLZ-ZUGVERBINDUNG

Ausziehtragfähigkeit $F_{ax,Rk}$ bzw. $F_{ax,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

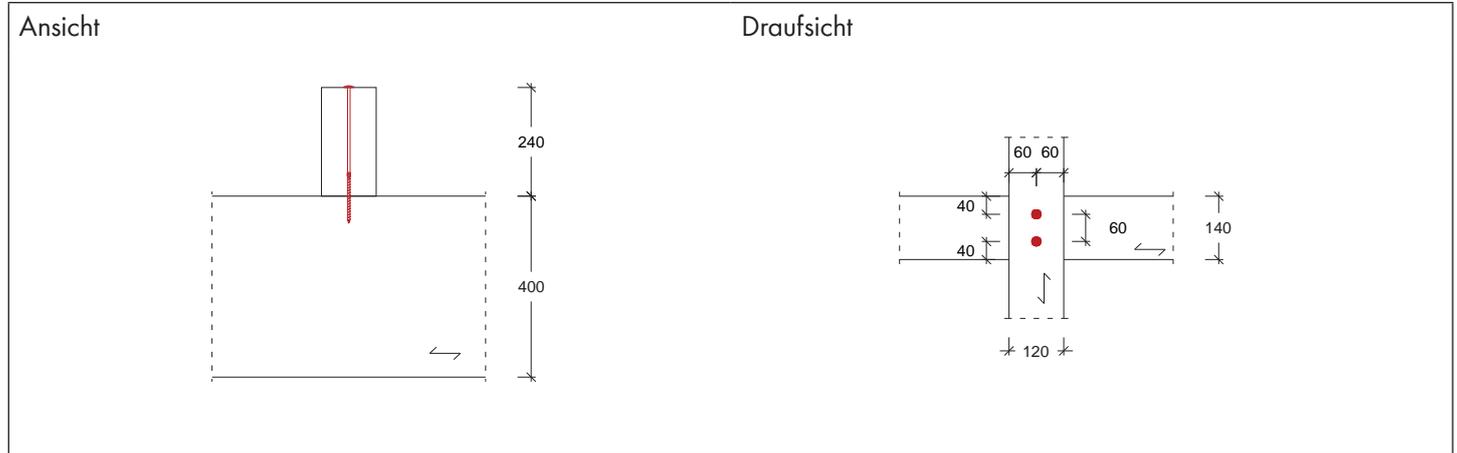
t_1 mm	Ø 5 mm		Ø 6 mm		Ø 8 mm	
	$F_{ax,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rk}$ kN	l_{req} mm	$F_{ax,Rk}$ kN	l_{req} mm
24	1,20	50	1,87	80		
30	0,74	50	1,15	80		
40	1,20	60	1,87	80	2,93	140
	0,74	60	1,15	80	1,80	140
240					2,93	280
					1,80	280

Gewählt: 2 x ASSY® PLUS 4 – 8x300

ANWENDUNGSBEISPIEL

HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG

Mindestabstände: Die Mindestabstände sind eingehalten



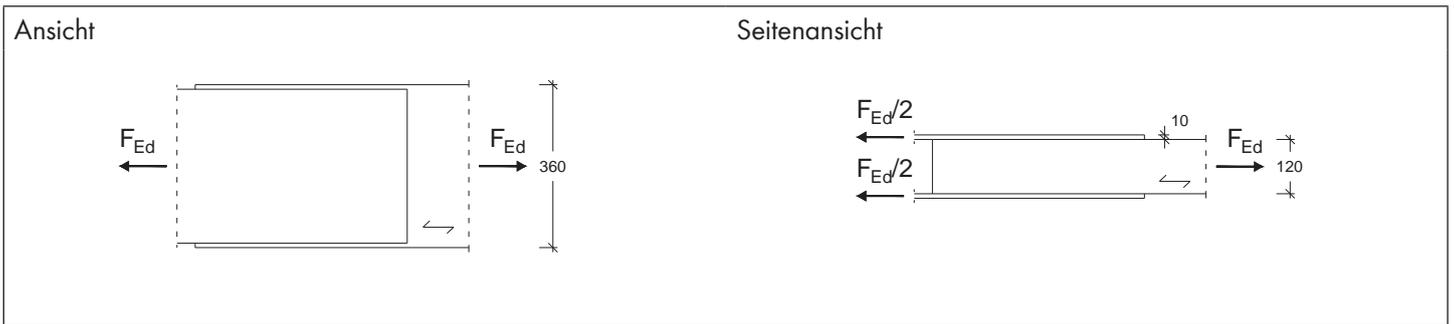
Effektive Schraubenanzahl: $n_{v,ef} = 2$
 $n_{ax,ef} = 2^{0,9} = 1,87$

Nachweis der Tragfähigkeit: $\left(\frac{F_{ax,Ed}}{n_{ax,ef} \cdot F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n_{v,ef} \cdot F_{v,Rd}}\right)^2 = \left(\frac{2,8}{1,87 \cdot 1,8}\right)^2 + \left(\frac{1,7}{2,0 \cdot 2,13}\right)^2 = 0,85 \leq 1,00$

Weiterer Nachweis: Tragfähigkeit des Queranschlusses (Querzug) am Binder

ANWENDUNGSBEISPIEL STAHL-HOLZ VERBINDUNG

System Anschluss Stahlblech an Holz
 Holz $b/h = 120 \text{ mm} / 360 \text{ mm}$, NH C24
 Stahlblech $t_s = 10 \text{ mm}$
 Berechnungsbasis DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument
 DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12; ETA 11/0190
 Einwirkung $F_{Ed} = 215 \text{ kN}$
 Nutzungsklasse 1 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel



Variante – ASSY® 4 COMBI – Ø 10 mm

Tabelle ASSY® 4 COMBI, Stahl-Holz-Verbindung, Schertragfähigkeit, $t_2 = 120 \text{ mm}$, $\alpha_2 = 90^\circ$
 erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 120 \text{ mm}$
 Schertragfähigkeit je Schraube: $F_{v,Rd} = 4,57 \text{ kN}$

ASSY® 4 STAHL-HOLZ-SCHERVERBINDUNG

Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_2 mm	Ø 6 mm $l_{s,min} = 8 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 8 \text{ mm}$		Ø 8 mm $l_{s,min} = 8 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 10 \text{ mm}$		Ø 10 mm $l_{s,min} = 10 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 13 \text{ mm}$		Ø 12 mm $l_{s,min} = 12 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 15 \text{ mm}$	
	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm
80	1,95	80	3,06	80	3,76	80	4,38	80
100	1,95	80	3,19	100	4,24	100	5,23	100
120	1,95	80	3,46	120	4,57	120	5,83	120
140	1,95	80	3,67	140	4,81	140	6,28	140
160	1,95	80	3,84	160	4,99	160	6,57	160
180	1,95	80	3,99	180	5,11	180	6,78	180
200	1,95	80	4,12	200	5,20	200	6,93	200
220	1,95	80	4,23	220	5,27	220	7,03	220
240	1,95	80	4,33	240	5,33	240	7,11	240
260	1,95	80	4,41	260	5,38	260	7,18	260
280	1,95	80	4,48	280	5,42	280	7,24	280
300	1,95	80	4,54	300	5,46	300	7,29	300
320	1,95	80	4,59	320	5,49	320	7,33	320
340	1,95	80	4,63	340	5,52	340	7,37	340
360	1,95	80	4,66	360	5,54	360	7,40	360
380	1,95	80	4,69	380	5,56	380	7,43	380
400	1,95	80	4,71	400	5,58	400	7,45	400
420	1,95	80	4,73	420	5,59	420	7,47	420
440	1,95	80	4,75	440	5,60	440	7,48	440
460	1,95	80	4,76	460	5,61	460	7,49	460
480	1,95	80	4,77	480	5,62	480	7,50	480
500	1,95	80	4,78	500	5,62	500	7,50	500

ASSY® 4 STAHL-HOLZ-SCHERVERBINDUNG

Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_2 mm	Ø 6 mm $l_{s,min} = 8 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 8 \text{ mm}$		Ø 8 mm $l_{s,min} = 8 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 10 \text{ mm}$		Ø 10 mm $l_{s,min} = 10 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 13 \text{ mm}$		Ø 12 mm $l_{s,min} = 12 \text{ mm}$ $l_{s,max} = 15 \text{ mm}$	
	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm	$F_{v,Rd}$ kN	l_{req} mm
80	1,95	80	3,06	80	3,76	80	4,38	80
100	1,95	80	3,19	100	4,24	100	5,23	100
120	1,95	80	3,46	120	4,57	120	5,83	120
140	1,95	80	3,67	140	4,81	140	6,28	140
160	1,95	80	3,84	160	4,99	160	6,57	160
180	1,95	80	3,99	180	5,11	180	6,78	180
200	1,95	80	4,12	200	5,20	200	6,93	200
220	1,95	80	4,23	220	5,27	220	7,03	220
240	1,95	80	4,33	240	5,33	240	7,11	240
260	1,95	80	4,41	260	5,38	260	7,18	260
280	1,95	80	4,48	280	5,42	280	7,24	280
300	1,95	80	4,54	300	5,46	300	7,29	300
320	1,95	80	4,59	320	5,49	320	7,33	320
340	1,95	80	4,63	340	5,52	340	7,37	340
360	1,95	80	4,66	360	5,54	360	7,40	360
380	1,95	80	4,69	380	5,56	380	7,43	380
400	1,95	80	4,71	400	5,58	400	7,45	400
420	1,95	80	4,73	420	5,59	420	7,47	420
440	1,95	80	4,75	440	5,60	440	7,48	440
460	1,95	80	4,76	460	5,61	460	7,49	460
480	1,95	80	4,77	480	5,62	480	7,50	480
500	1,95	80	4,78	500	5,62	500	7,50	500

Gewählt: ASSY® 4 COMBI – 10x120

ANWENDUNGSBEISPIEL

STAHL-HOLZ VERBINDUNG

Die Schraubenanordnung wird so gewählt, dass eine Abminderung der effektiven Schraubenzahl nicht erforderlich ist. In Faserrichtung hintereinanderliegende Schrauben werden dazu um den Schraubendurchmesser $d = 10$ mm rechtwinklig zur Faserrichtung versetzt angeordnet.

Erforderliche Schraubenanzahl je Blech für $n_{ef} = n$:

$$n_{erf} = 0,5 \cdot F_{Ed} / F_{v,Rd} = 0,5 \cdot 215 / 4,57 = 24$$

Mindestabstände nach DIN EN 1995-1-1:

$a_1 \geq 0,7 \cdot (5 + 7 \cdot \cos 0^\circ) \cdot 10$	$= 84$ mm	gewählt: 85 mm
$a_2 \geq 0,7 \cdot 5 \cdot 10$	$= 35$ mm	36 mm
$a_{3,t} \geq (10 + 5 \cdot \cos 0^\circ) \cdot 10$	$= 150$ mm	150 mm
$a_{4,c} \geq 5 \cdot 10$	$= 50$ mm	55 mm

Maximale Anzahl der Schrauben rechtwinklig zur Faserrichtung:

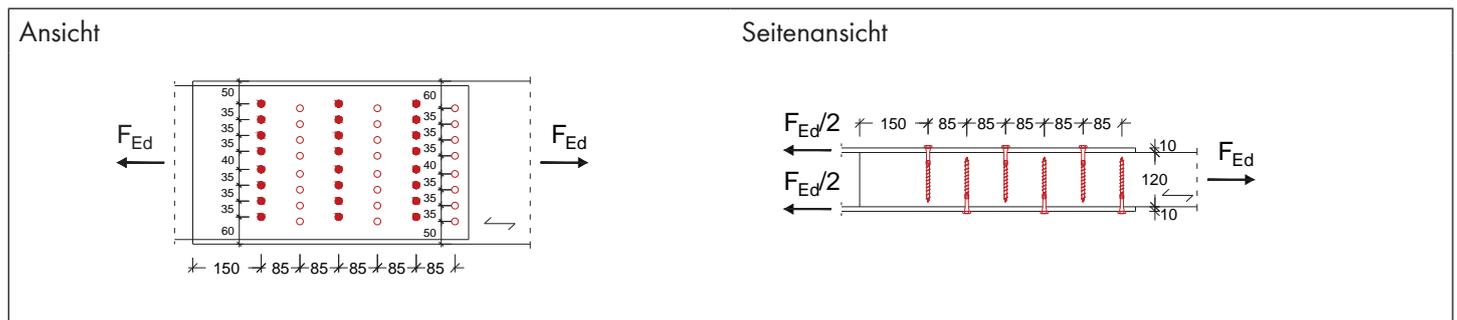
$$n_{90} = 1 + (h - 2 \cdot a_{4,c} - d) / a_2$$

$$= 1 + (360 - 2 \cdot 50 - 10) / 35 = 8$$

Anzahl der Schrauben in Faserrichtung hintereinander:

$$erf. n_{0,ef} = n_{0,erf} / n_{90} = 24 / 8 = 3$$

$$n_0 = 3$$



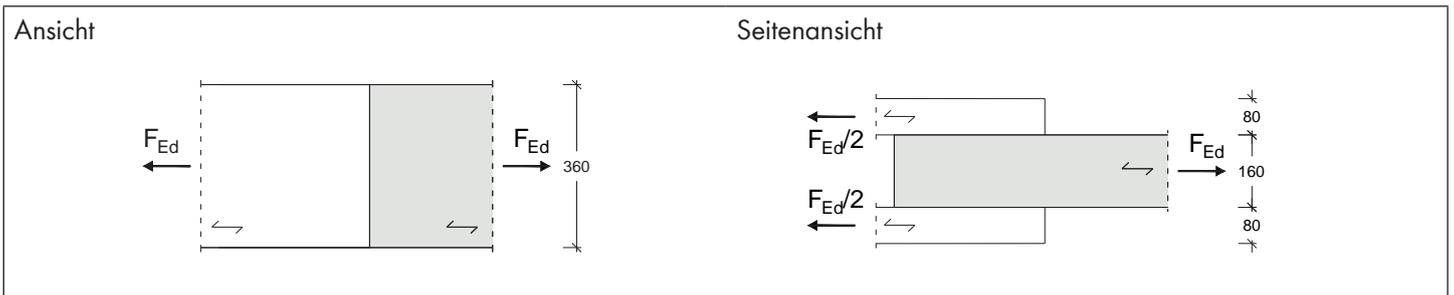
Nachweis der Tragfähigkeit: $\frac{F_{v,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{v,Rd}} = \frac{215}{2 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 4,57} = 0,98 \leq 1,0$

Weitere Nachweise:

- Zugtragfähigkeit des Holzes im Nettoquerschnitt
- Blockscherversagen des Holzes
- Zugtragfähigkeit des Stahlblechs
- Lochleibungstragfähigkeit des Stahlblechs

ANWENDUNGSBEISPIEL HOLZ-HOLZ ZUGSCHERVERBINDUNG

System 45° Zugscheranschluss Holz an Holz
 Seitenholz b/h = 80 mm / 360 mm, NH C24
 Mittelholz b/h = 160 mm / 360 mm, NH C24
 Berechnungsbasis DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument
 DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12; ETA 11/0190
 Einwirkung $F_{Ed} = 210$ kN
 Nutzungsklasse 1 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel



Variante ASSY®PLUS VG 4 – Ø 8 mm

Tabelle ASSY®PLUS VG 4, Holz-Holz-Zugscherverbindung, $t_1 = 80$ mm

Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 240$ mm

Schertragfähigkeit je Schraube: $F_{v,Rd} = 4,33$ kN

ASSY PLUS VG 4 HOLZ-HOLZ-ZUGSCHERVERBINDUNG

Zylinderkopf / Senkkopf / Kombikopf

Zugschertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ bzw. $F_{v,Rk}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t ₁ mm	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	F _{v,R} kN	l _{req} mm						
30	2,07	100	2,64	100				
40	2,76	120	3,52	120	4,40	120		
50	3,45	160	4,40	160	5,50	160		
60	4,14	180	5,28	180	6,60	180		
80	5,52	240	7,04	240	8,80	240	9,60	240

ASSY PLUS VG 4 HOLZ-HOLZ-ZUGSCHERVERBINDUNG

Zylinderkopf / Senkkopf / Kombikopf

Zugschertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t ₁ mm	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	F _{v,R} kN	l _{req} mm						
30	2,07	100	2,64	100				
40	2,76	120	3,52	120	4,40	120		
50	3,45	160	4,40	160	5,50	160		
60	4,14	180	5,28	180	6,60	180		
80	5,52	240	7,04	240	8,80	240	9,60	240

Gewählt: ASSY®PLUS VG 4 – 8x240

ANWENDUNGSBEISPIEL

HOLZ-HOLZ ZUGSCHERVERBINDUNG

Die Reibung zwischen den Holzbauteilen kann angesetzt werden, wenn das Anpressen der Holzbauteile nicht behindert wird.
Der Reibbeiwert wird mit $\mu = 0,25$ angesetzt.

Erforderliche effektive Schraubenanzahl je Seitenholz:

$$n_{\text{ef, erf}} = F_{\text{Ed}} / (2 \cdot (1 + \mu) \cdot F_{\text{v, Rd}}) = 210 / (2 \cdot (1 + 0,25) \cdot 4,33) = 20$$

Mindestabstände nach ETA-11/0190 A.2.4.3:

$a_1 \geq 5 \cdot 8$	= 40 mm	gewählt:	99 mm
$a_2 \geq 2,5 \cdot 8$	= 20 mm		25 mm
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot 8^2$	= 1600 mm ²		2475 mm ²
$a_{1,c} \geq 5 \cdot 8$	= 40 mm		144 mm
$a_{2,c} \geq 3 \cdot 8$	= 24 mm		36 mm
$s \geq 1,5 \cdot d$	= 12 mm		13 mm

Maximale Anzahl der Schrauben rechtwinklig zur Faserrichtung:

$$= 1 + (h - 2 \cdot a_{2,c} - s) / a_2$$

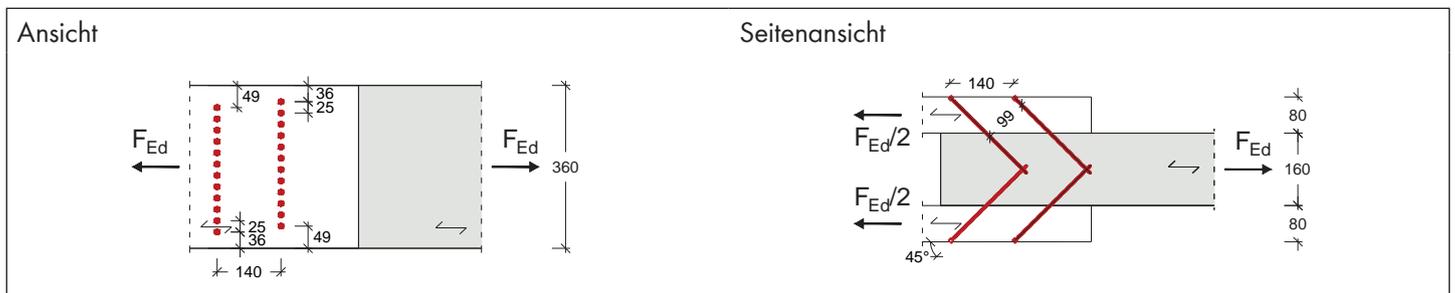
$$n_{90} = 1 + (360 - 2 \cdot 36 - 13) / 25 = 12$$

Anzahl der Schrauben in Faserrichtung hintereinander:

$$\text{erf. } n_{0, \text{ef}} = n_{\text{ef, erf}} / n_{90} = 20 / 12 = 1,67$$

$$n_0 = 2$$

$$n_{0, \text{ef}} = \max\{n_0^{0,9}; 0,9 \cdot n_0\} = \max\{2^{0,9}; 0,9 \cdot 2\} = 1,87$$



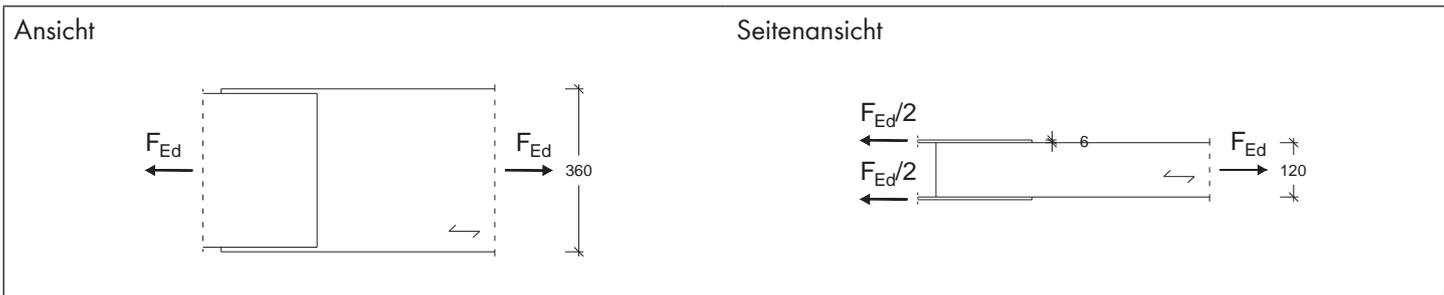
Nachweis der Tragfähigkeit: $\frac{F_{\text{v, Ed}}}{n_{\text{ef}} \cdot F_{\text{v, Rd}}} = \frac{210}{2 \cdot 1,87 \cdot 12 \cdot 1,25 \cdot 4,33} = 0,86 \leq 1,0$

Weiterer Nachweis: Zugtragfähigkeit des Holzes im Nettoquerschnitt

Es wird empfohlen im Mittelbauteil konstruktiv eine Quersicherung anzuordnen.

ANWENDUNGSBEISPIEL STAHL-HOLZ-ZUGSCHERVERBINDUNG MIT WINKELSCHIBE

System: Stahl-Holz-Zugscherverbindung mit Winkelscheibe
 Stahlblech: $t_s = 6 \text{ mm}$
 Holz: $b/h = 120 \text{ mm} / 360 \text{ mm}$, NH C24
 Berechnungsbasis: DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument
 DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12; ETA 11/0190
 Einwirkung: $F_{Ed} = 215 \text{ kN}$
 Nutzungsklasse 1 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel



Variante ASSY®PLUS VG 4 – Ø 8 mm

Tabelle ASSY®PLUS VG 4, Stahl-Holz-Zugscherverbindung mit Winkelscheibe, $t_2 = 120 \text{ mm}$

Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 180 \text{ mm}$

Schertragfähigkeit je Schraube: $F_{v,Rd} = 5,59 \text{ kN}$

ASSY®PLUS VG 4 STAHL-HOLZ-ZUGSCHERVERBINDUNG MIT WINKELSCHIBE

Zugschertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t2	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$t_{s,min} = 3 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 9 \text{ mm}$	$t_{s,min} = 4 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 15 \text{ mm}$	$t_{s,min} = 5 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 21 \text{ mm}$	$t_{s,min} = 6 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 25 \text{ mm}$	$F_{v,Rk}$	l_{req}	$F_{v,Rk}$	l_{req}
60	2,75	80						
80	4,70	120	5,36	120	5,59	120		
100	5,68	140	6,60	140	8,70	160	8,90	160
120	6,49	160	9,09	180	10,30	180	10,60	180

ASSY®PLUS VG 4 STAHL-HOLZ-ZUGSCHERVERBINDUNG MIT WINKELSCHIBE

Zugschertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t2	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$t_{s,min} = 3 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 9 \text{ mm}$	$t_{s,min} = 4 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 15 \text{ mm}$	$t_{s,min} = 5 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 21 \text{ mm}$	$t_{s,min} = 6 \text{ mm}$ $t_{s,max} = 25 \text{ mm}$	$F_{v,Rk}$	l_{req}	$F_{v,Rk}$	l_{req}
60	2,75	80						
80	4,70	120	5,36	120	5,59	120		
100	5,68	140	6,60	140	8,70	160	8,90	160
120	6,49	160	9,09	180	10,30	180	10,60	180

Gewählt: ASSY®PLUS VG 4 – 8x180

ANWENDUNGSBEISPIEL STAHL-HOLZ-ZUGSCHERVERBINDUNG MIT WINKELSCHEIBE

Die Reibung zwischen Stahl und Holz kann angesetzt werden, wenn das Anpressen der Stahlbleche an das Holzbauteil nicht behindert wird. Der Reibbeiwert wird mit $\mu = 0,25$ angesetzt.

Erforderliche effektive Schraubenanzahl je Seitenholz:

$$n_{\text{ef,erf}} = F_{\text{Ed}} / (2 \cdot (1 + \mu) \cdot F_{\text{v,Rd}}) = 215 / (2 \cdot (1 + 0,25) \cdot 5,59) = 16$$

Mindestabstände nach ETA-11/0190 A.2.4.3:

$a_1 \geq 5 \cdot 8$	= 40 mm	gewählt: 55 mm
$a_2 \geq 2,5 \cdot 8$	= 20 mm	30 mm
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot 8^2$	= 1600 mm ²	1650 mm ²
$a_{1,c} \geq 5 \cdot 8$	= 40 mm	85 mm
$a_{2,c} \geq 3 \cdot 8$	= 24 mm	39 mm
$s \geq 1,5 \cdot d$	= 12 mm	12 mm

Maximale Anzahl der Schrauben rechtwinklig zur Faserrichtung:

$$n_{90} = 1 + (h - 2 \cdot a_{2,c} - s) / a_2$$

$$= 1 + (360 - 2 \cdot 39 - 12) / 30 = 10$$

Anzahl der Schrauben in Faserrichtung hintereinander:

$$\text{erf. } n_{0,\text{ef}} = n_{\text{ef,erf}} / n_{90} = 16 / 10 = 1,60$$

$$n_0 = 2$$

$$n_{0,\text{ef}} = \max\{n_0^{0,9}; 0,9 \cdot n_0\} = \max\{2^{0,9}; 0,9 \cdot 1\} = 1,87$$

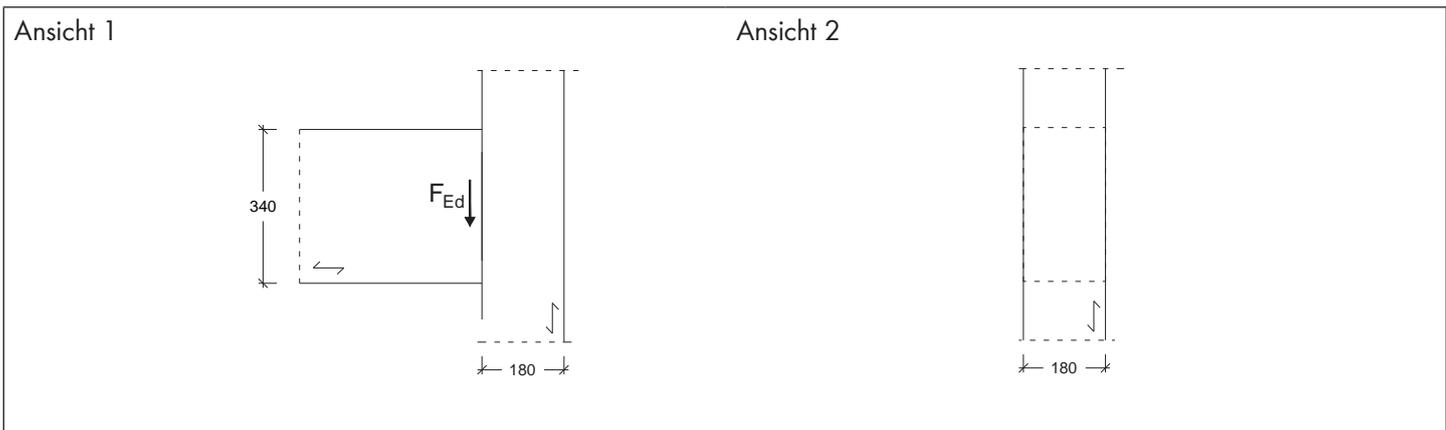


Nachweis der Tragfähigkeit: $\frac{F_{\text{v,Ed}}}{n_{\text{ef}} \cdot F_{\text{v,Rd}}} = \frac{215}{2 \cdot 1,87 \cdot 10 \cdot 1,25 \cdot 5,59} = 0,82 \leq 1,0$

Weitere Nachweise: Zugtragfähigkeit des Holzes im Nettoquerschnitt
 Zugtragfähigkeit des Stahlblechs
 Lochleibungstragfähigkeit des Stahlblechs

ANWENDUNGSBEISPIEL HOLZ-HIRNHOLZ VERSCHRAUBUNG

System Anschluss Riegel an Stütze
Stütze b/h = 180 mm / 180 mm, NH C24
Riegel b/h = 180 mm / 340 mm, NH C24
Berechnungsbasis DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument
 DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12; ETA 11/0190
Einwirkung $F_{Ed} = 12$ kN
 Nutzungsklasse 2 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel
Voraussetzung Schraubenkopf bündig zur Oberfläche der Stütze: $t_1 = 180$ mm



Variante ASSY® 4 WH - Ø 12 mm

Tabelle ASSY® 4 WH, Holz-Holz-Verbindung, Hirnholz-Anschluss, Schertragfähigkeit, $t_1 = 180$ mm, $\alpha_1 = 90^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$

Erforderliche Mindestschraubenlänge: $l_{min} = 440$ mm
 Shear capacity per screw: $F_{v,Rd} = 3,13$ kN

ASSY® 4 HOLZ-HOLZ-SCHERVERBINDUNG, HIRNHOLZ

Schraubenkopf

Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ bzw. $F_{v,Rk}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}
24	1,35	160	0,83	160				
30	1,47	160	0,91	160				
180	1,60	300	0,98	300	2,73	340	3,79	380

Beispiel

t_1	$F_{v,R}$	l_{req}
24	1,35	160
30	1,47	160
180	1,60	300

Minimale l_{req} kann sich hier um l_{min} erhöhen. Die Werte sind durch nationale Normen im Projekt zu bestimmen.

26 **MESSUNGSTABELLEN FÜR ASSY® 4 | ASSY® PLUS 4 TIEFGEWIND HOLZBAUSCHRAUBEN** 05/2021

ASSY® 4 HOLZ-HOLZ-SCHERVERBINDUNG, HIRNHOLZ

Schraubenkopf

Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1	Ø 6 mm		Ø 8 mm		Ø 10 mm		Ø 12 mm	
	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}
24	1,35	160	0,83	160				
30	1,47	160	0,91	160				
180	1,60	300	0,98	300	2,73	340	3,79	380

Beispiel

t_1	$F_{v,R}$	l_{req}
24	1,35	160
30	1,47	160
180	1,60	300

Minimale l_{req} kann sich hier um l_{min} erhöhen. Die Werte sind durch nationale Normen im Projekt zu bestimmen.

Gewählt: ASSY® 4 WH – 12x440

ANWENDUNGSBEISPIEL

HOLZ-HIRNHOLZ VERSCHRAUBUNG

Mindestabstände nach DIN EN 1995-1-1:

Stütze:

$$a_1 \geq (5 + 7 \cdot |\cos 0^\circ|) \cdot 12 = 144 \text{ mm}$$

$$a_2 \geq 5 \cdot 12 = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,c} \geq 5 \cdot 12 = 60 \text{ mm}$$

Riegel:

$$a_2 \geq 5 \cdot 12 = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 90^\circ) \cdot 12 = 120 \text{ mm}$$

$$a_{4,c} \geq 5 \cdot 12 = 60 \text{ mm}$$

Mindesteinbindetiefe der Schraube im Riegel nach ETA-11/0190 (2.1):

$$t \geq 20 \cdot d = 240 \text{ mm} \quad (\text{ist in den Bemessungstabellen bereits berücksichtigt})$$

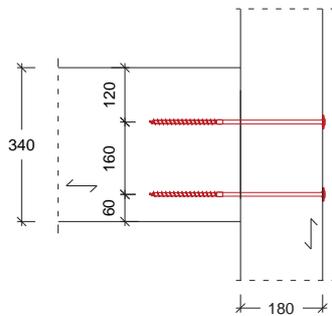
Effektive Schraubenanzahl nach DIN EN 1995-1-1 8.3 (8):

$$a_1 = 160 / 12 \cdot d = 13,33 \cdot d \rightarrow k_{ef} = 0,98$$

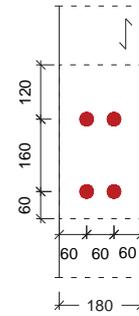
$$n_{0,ef} = n_0^{k_{ef}} = 2^{0,98} = 1,97$$

$$n_{ef} = n_{90} \cdot n_{0,ef} = 2 \cdot 1,97 = 3,94$$

Ansicht 1



Ansicht 2

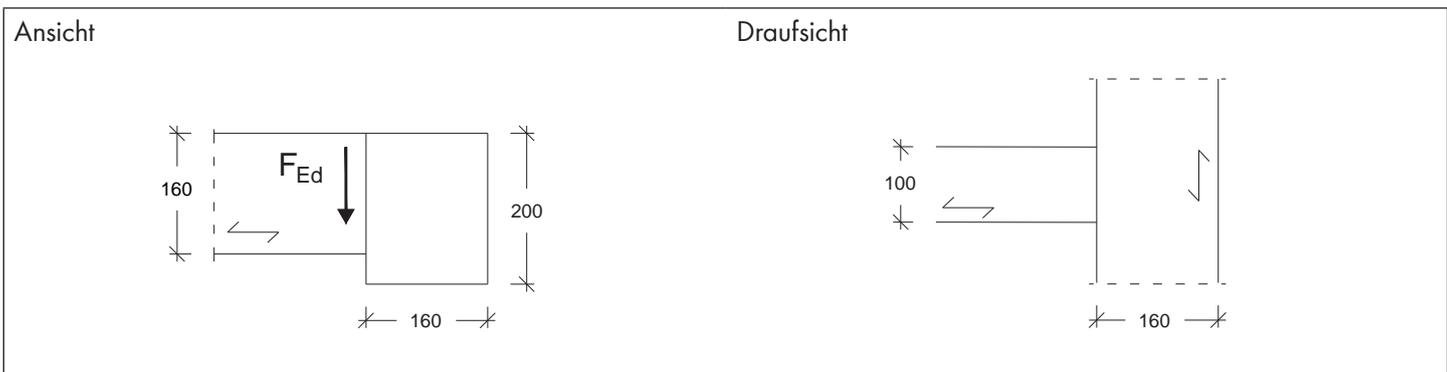


Nachweis der Tragfähigkeit: $\frac{F_{Ed}}{n_{ef} \cdot F_{v,Rd}} = \frac{12}{3,94 \cdot 3,13} = 0,97 \leq 1,0$

Weitere Nachweise: Nachweis des Queranschlusses (Querzugs)

ANWENDUNGSBEISPIEL HAUPT-NEBENTRÄGER-ANSCHLUSS

System Anschluss Nebenträger an Hauptträger
Hauptträger $b/h = 160 \text{ mm} / 200 \text{ mm}$, NH C24
Nebenträger $b/h = 100 \text{ mm} / 160 \text{ mm}$, NH C24
Berechnungsbasis DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument
 DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12; ETA 11/0190
Einwirkung $F_{Ed} = 6,9 \text{ kN}$
 Nutzungsklasse 1 und Klasse der Lasteinwirkungsdauer mittel
Voraussetzung Der Hauptträger muss torsionssteif gelagert sein. Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen beim Nachweis der Bauteile berücksichtigt werden. Die Schraubenköpfe sind oberflächenbündig einzuschrauben.
 Die Oberseiten von Haupt- und Nebenträger sind bündig zueinander angeordnet.



Variante ASSY®PLUS VG 4 - Ø 8mm – 1 Schraubenkreuz

Tabelle ASSY®PLUS VG 4, Hauptträger-Nebenträger-Anschluss
Erforderliche Schraubenlänge: $l = 220 \text{ mm}$
Montagemaß: $m = 78 \text{ mm}$
Anschlussfähigkeit: $F_{Rd} = 7,04 \text{ kN}$

d x l	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
6 x 140	1	4,46	2,75	45	99	49	99	49
6 x 140	2	8,33	5,13	75	156	78	156	78
8 x 220	1	11,4	7,04	60	156	78	156	78
8 x 220	2	21,3	13,1	100	212	106	212	106

ASSY®PLUS VG 4 HAUPTTRÄGER-NEBENTRÄGER-ANSCHLUSS

Zylinderkopf / Senkkopf / Kombikopf

Draufsicht
1 Schraubenpaar

Draufsicht
2 Schraubenpaare

d x l	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
6 x 140	1	4,46	2,75	45	99	49	99	49
6 x 140	2	8,33	5,13	75	156	78	156	78
8 x 220	1	11,4	7,04	60	156	78	156	78
8 x 220	2	21,3	13,1	100	212	106	212	106

Gewählt: ASSY®PLUS VG 4 – 8x220

ANWENDUNGSBEISPIEL

HAUPT-NEBENTRÄGER-ANSCHLUSS

Prüfen der Mindestmaße der Holzträger:

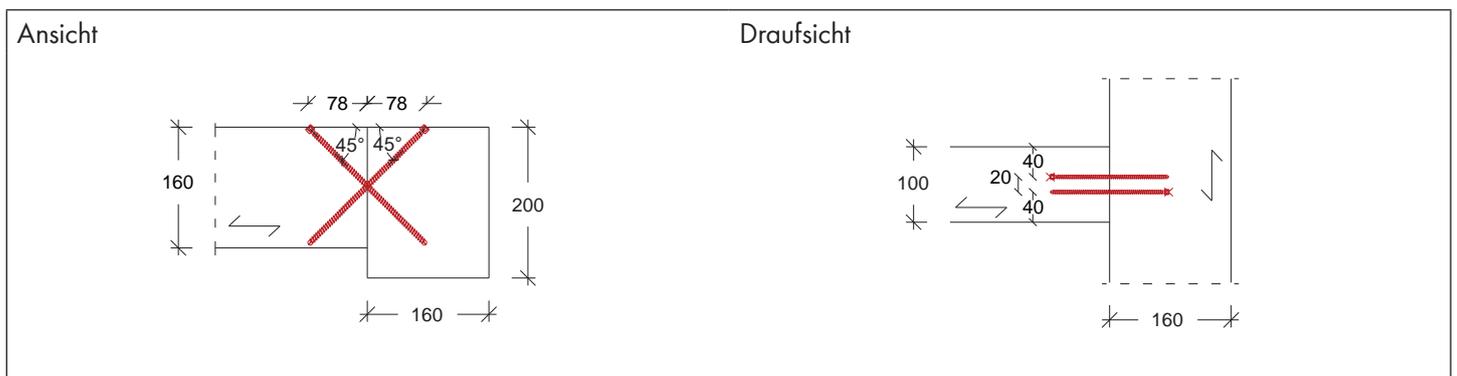
	b_{min}	$b_{vorhanden}$	h_{min}	$h_{vorhanden}$
Nebenträger	60 mm	100 mm	156 mm	160 mm
Hauptträger	78 mm	160 mm	156 mm	200 mm

Die Mindestmaße sind eingehalten.

Mindestabstände nach ETA-11/0190 A.2.4.3:

$$\alpha_{2,c} \geq 3 \cdot 8 = 24 \text{ mm} \quad \text{gewählt: } 40 \text{ mm}$$

$$s \geq 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ mm} \quad \text{20 mm}$$



Nachweis der Tragfähigkeit: $\frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{6,9}{7,04} = \leq 0,98$

Variante ASSY® PLUS VG 4 - Ø 6 mm - 2 Schraubenreize

Tabelle ASSY® PLUS VG 4, Hauptträger- Nebenträger-Anschluss

Erforderliche Schraubenlänge: $l = 160 \text{ mm}$
 Montagemaß: $m = 57 \text{ mm}$
 Anschluss Tragfähigkeit: $F_{v,Rd} = 7,37 \text{ kN}$

ASSY® PLUS VG 4 HAUPTTRÄGER-NEBENTRÄGER-ANSCHLUSS

Zylinderkopf / Senkkopf / Kombikopf

Draufsicht: 1 Schraubenpaar

Draufsicht: 2 Schraubenpaare

Ansicht

Anschluss Tragfähigkeit F_R

$d \times l$	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
mm	Schrauben kreuze	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm
6 x 140	1	4,46	2,75	45	99	49	99	49
	2	8,33	5,13	75				
6 x 160	1	6,42	3,95	45	113	57	113	57
	2	12,0	7,37	75				

Gewählt: ASSY® PLUS VG 4 - 6x160

ANWENDUNGSBEISPIEL

HAUPT-NEBENTRÄGER-ANSCHLUSS

Prüfen der Mindestmaße der Holzträger:

	b_{\min}	$b_{\text{vorhanden}}$	h_{\min}	$h_{\text{vorhanden}}$
Nebenträger	75 mm	100 mm	113 mm	160 mm
Hauptträger	57 mm	160 mm	113 mm	200 mm

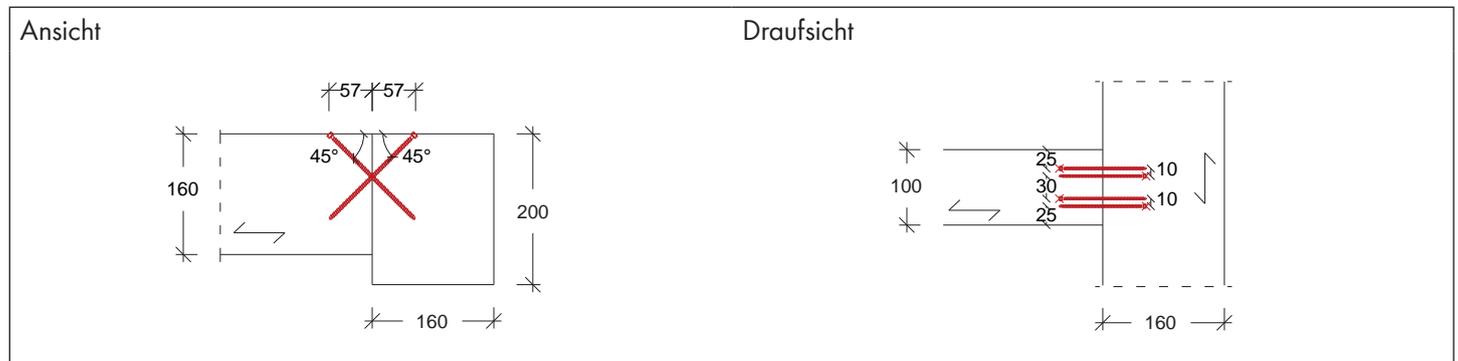
Die Mindestmaße der Holzträger sind eingehalten.

Mindestabstände nach ETA-11/0190 A.2.4.3:

$$a_1 \geq 5 \cdot 6 = 30 \text{ mm} \quad \text{gewählt: } 40 \text{ mm}$$

$$a_{2,c} \geq 3 \cdot 6 = 18 \text{ mm} \quad 25 \text{ mm}$$

$$s \geq 1,5 \cdot 6 = 9 \text{ mm} \quad 10 \text{ mm}$$



Nachweis der Tragfähigkeit: $\frac{F_{\text{Ed}}}{F_{\text{Rd}}} = \frac{6,9}{7,37} = \leq 0,94$

BEMESSUNGSTABELLEN

ASSY® 4 HOLZBAUSCHRAUBEN

ANWENDUNGSBEISPIELE



Auf unserer Serviceseite finden Sie weitere Bemessungstabellen und Dokumente für Planer, Architekten und Ingenieure.

SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH
Geschäftsbereich Produktion
Am Bahnhof 50
D-74638 Waldenburg
T +49 7942 9472-0

support@swg-produktion.de
www.swg-produktion.de

© SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH
Geschäftsbereich Engineering
Printed in Germany
Alle Rechte vorbehalten
Verantwortlich für den Inhalt: SWG Engineering
Verantwortlich für das Design:
SWG Engineering | SWG Produktion

Nachdruck nur mit Genehmigung
Version 05/2021

Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können Beispiellabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor, für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.