



HOLZ-BETON- VERBINDUNGSSYSTEM

HYBRIDGEBÄUDE

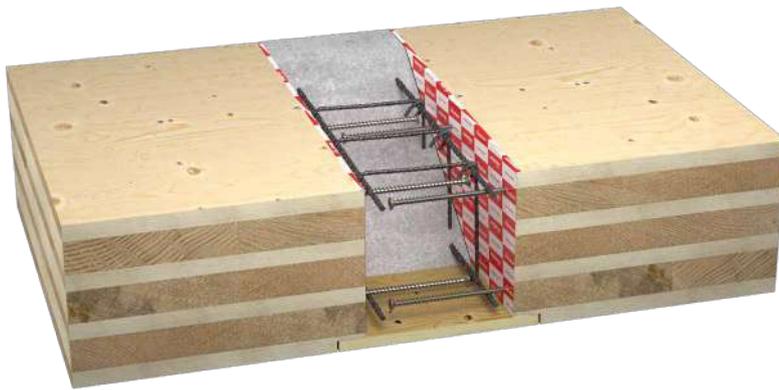
Die VGS-, VGZ- und RTR-Vollgewindeverbinder sind jetzt für alle Arten von Anwendungen zertifiziert, bei denen ein Holzelement (Wand, Decke usw.) Belastungen auf ein Betonelement (Stabilisierungskern, Fundament usw.) übertragen muss.

VORFERTIGUNG

Die Vorfertigung von Beton und Holz wird kombiniert: Die in den Betonguss eingebrachten Bewehrungsanschlüsse nehmen die Vollgewindeverbinder für Holz auf, und die zusätzliche Schüttung nach dem Verlegen der Bauteile aus Holz vervollständigt die Verbindung.

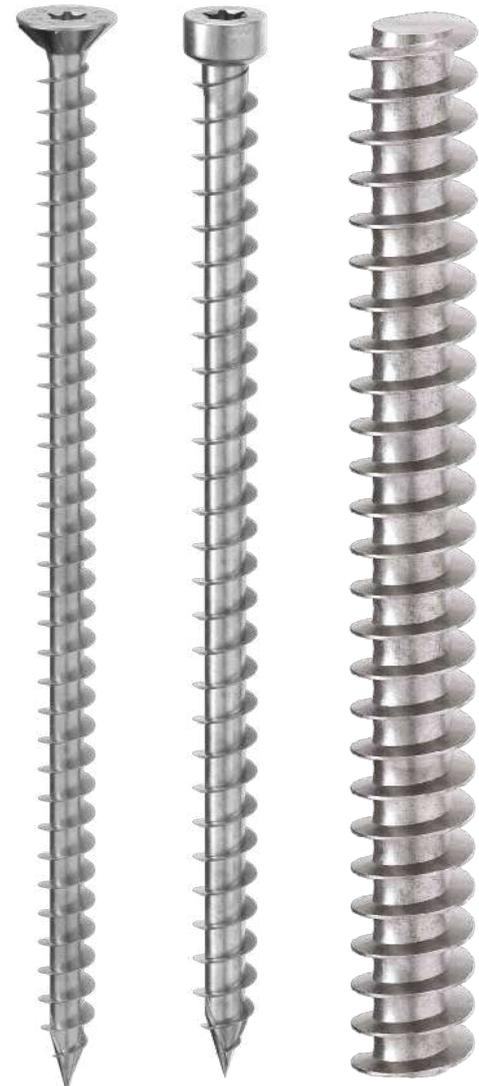
PUNKTGESTÜTZTE SYSTEME

Das System ermöglicht Verbindungen zwischen BSP-Platten mit besonderer Festigkeit und Steifigkeit hinsichtlich Scherbeanspruchung, Biegemoment und Axialbelastung. Es handelt sich um die natürliche Ergänzung der Systeme SPIDER und PILLAR.



EIGENSCHAFTEN

FOKUS	Holz-Beton-Verbindungen mit Festigkeit in alle Richtungen
DURCHMESSER	Schrauben Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
BEFESTIGUNGEN	VGS, VGZ und RTR
ZERTIFIZIERUNG	CE-Kennzeichnung nach ETA-22/0806



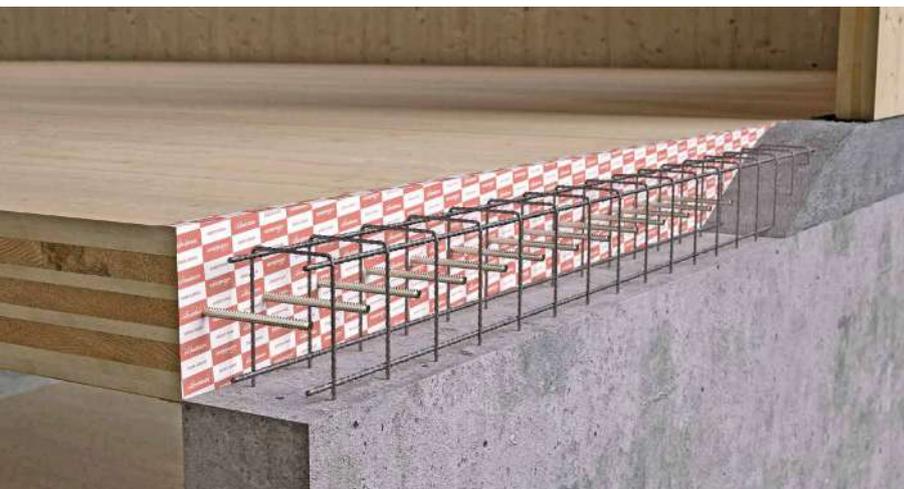
VGS

VGZ

RTR

VIDEO

Scannen Sie den QR-Code und schauen Sie sich das Video auf unserem YouTube-Kanal an



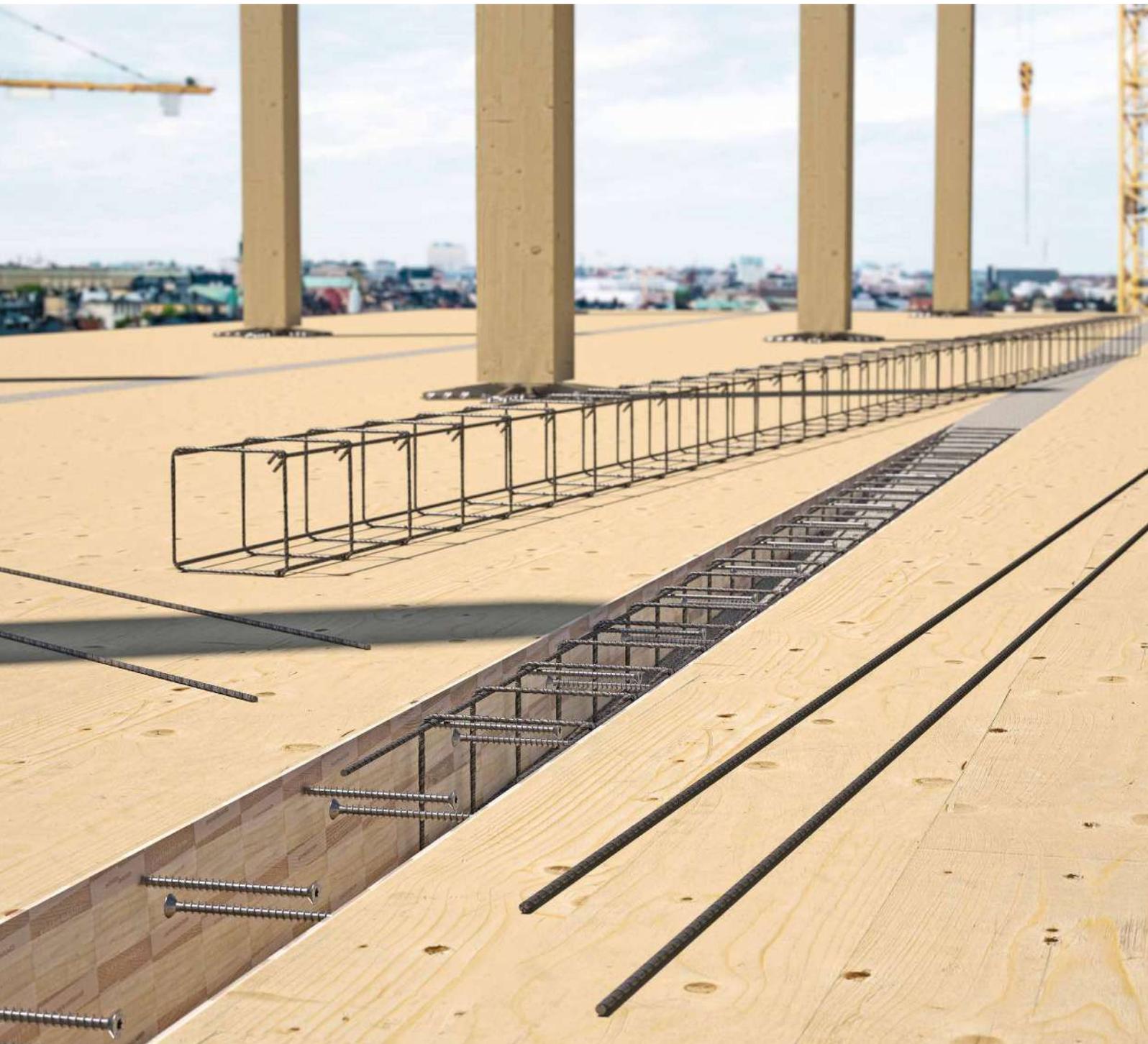
ANWENDUNGSGEBIETE

Biegesteife, scher- und axialbelastbare Verbindungen für BSP-Platten.

Die hohe Steifigkeit des Stahlbetons ermöglicht die Fertigung von widerstandsfähigen Verbindungen in alle Richtungen mit hoher Steifigkeit.

Anwendung:

- Decken oder Wände aus BSP- oder LVL-Platten.



SPIDER UND PILLAR

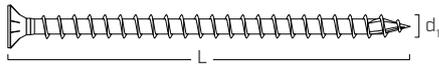
TC FUSION vervollständigt die Systeme SPIDER und PILLAR und ermöglicht die Erstellung von Momentenverbindungen zwischen Platten. Die Rothoblaas-Abdichtungssysteme ermöglichen die Trennung von Holz und Beton.

EINBETONIERTER BEWEHRUNGSANSCHLÜSSE

TC FUSION kann in Kombination mit Systemen für einbetonierte Bewehrungsanschlüsse verwendet werden, um die Plattendecken und den Stabilisierungskern mit einer kleinen zusätzlichen Betongasse zu verbinden.

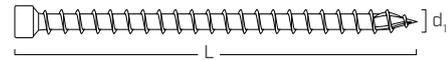
ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

VGS - Vollgewinde-Verbinder mit Senk- oder Sechskantkopf



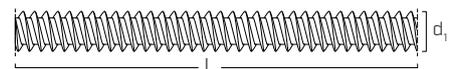
d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	Stk.	
9 TX 40	VGS9200	200	190	25	
	VGS9220	220	210	25	
	VGS9240	240	230	25	
	VGS9260	260	250	25	
	VGS9280	280	270	25	
	VGS9300	300	290	25	
	VGS9320	320	310	25	
	VGS9340	340	330	25	
	VGS9360	360	350	25	
	VGS9380	380	370	25	
	VGS9400	400	390	25	
	VGS9440	440	430	25	
	VGS9480	480	470	25	
	VGS9520	520	510	25	
	VGS9560	560	550	25	
	VGS9600	600	590	25	
11 TX 50	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		
11 SW 17 TX 50	VGS11650	650	630	25	
	VGS11700	700	680	25	
	VGS11750	750	680	25	
	VGS11800	800	780	25	
	VGS11850	850	830	25	
	VGS11900	900	880	25	
	VGS11950	950	930	25	
	VGS111000	1000	980	25	
	13 TX 50	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		
VGS131500	1500	1480	25		

VGZ - Verbinder mit Vollgewinde und Zylinderkopf



d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	Stk.
9 TX 40	VGZ9200	200	190	25
	VGZ9220	220	210	25
	VGZ9240	240	230	25
	VGZ9260	260	250	25
	VGZ9280	280	270	25
	VGZ9300	300	290	25
	VGZ9320	320	310	25
	VGZ9340	340	330	25
	VGZ9360	360	350	25
	VGZ9380	380	370	25
	VGZ9400	400	390	25
	VGZ9440	440	430	25
	VGZ9480	480	470	25
	VGZ9520	520	510	25
	VGZ9560	560	550	25
	VGZ9600	600	590	25
11 TX 50	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
11 SW 17 TX 50	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
	VGZ11800	800	790	25
	VGZ11850	850	840	25
	VGZ11900	900	890	25
	VGZ11950	950	940	25
	VGZ111000	1000	990	25

RTR - Armierungssystem



d ₁ [mm]	ART.-NR.	L [mm]	Stk.
16	RTR162200	2200	10

GEOMETRIE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

VGS - VGZ

Nenndurchmesser	d_1 [mm]	VGS					VGZ	
		9	11	11	13	13	9	11
Länge	L [mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Senkkopfdurchmesser	d_K [mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Stärke Senkkopfschraube	t_1 [mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Schlüsselweite	SW	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Stärke Sechskantkopf	t_s [mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Kerndurchmesser	d_2 [mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Vorbohrdurchmesser ⁽¹⁾	$d_{V,S}$ [mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Vorbohrdurchmesser ⁽²⁾	$d_{V,S}$ [mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$ [kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	25,4	38,0
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$ [Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	27,2	45,9
Charakteristische Fließgrenze	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).

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

RTR

Nenndurchmesser	d_1 [mm]	16
Kerndurchmesser	d_2 [mm]	12,00
Vorbohrdurchmesser ⁽¹⁾	$d_{V,S}$ [mm]	13,0
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$ [kN]	100,0
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$ [Nm]	200,0
Charakteristische Fließgrenze	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	640

⁽¹⁾Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN SYSTEM TC FUSION

Nenndurchmesser	d_1 [mm]	VGS/VGZ			RTR
		9	11	13	16
Tangentiale Verbundtragfähigkeit in Beton C25/30	$f_{b,k}$ [N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	9,0

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

ZUGEHÖRIGE PRODUKTE



D 38 RLE
4-GANG BOHRSCHRAUBER



SPEEDY BAND
EINSEITIG KLEBENDES UNIVERSALBAND OHNE TRENNFOLIE



FLUID MEMBRANE
ABDICHTENDE SYNTHETISCHE BAHN FÜR PINSEL- UND SPRÜHAUFTRAG



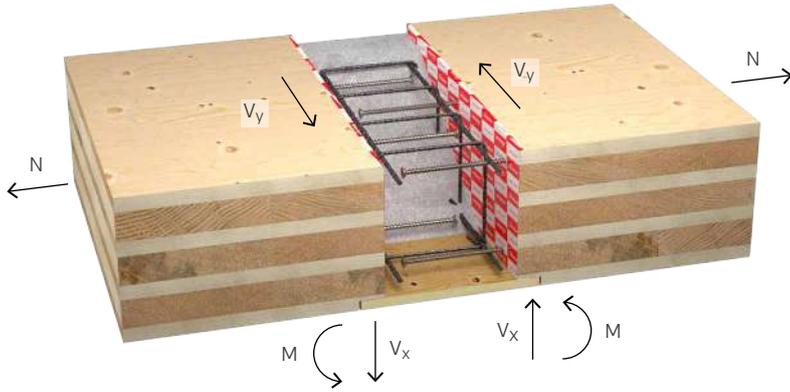
INVISI BAND
EINSEITIG KLEBENDES BAND OHNE LINER, BESTÄNDIG GEGEN UV-STRALUNG UND HOHE TEMPERATUREN

Mehr erfahren auf der Website www.rothoblaas.de

ANWENDUNGSGEBIET

Die **ETA-22/0806** ist speziell für Holz-Beton-Anwendungen mit VGS-, VGZ- und RTR-Verbindern mit Vollgewinde. Die Berechnungsmethode wird sowohl für die Bewertung der Festigkeit als auch der Steifigkeit der Verbindung erläutert. Die Verbindung ermöglicht die Übertragung der Scher-, Zug- und Biegemomentenspannungen zwischen Holzelementen (BSP, LVL, GL, C) und Beton, sowohl auf Decken- als auch Wandebene. Das TC FUSION System wurde im Arbeitsbereich für Holzbau der Universität Innsbruck innerhalb eines Forschungsprojekts geprüft und validiert, das von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) mitfinanziert wird.

BEANSPRUCHUNGEN



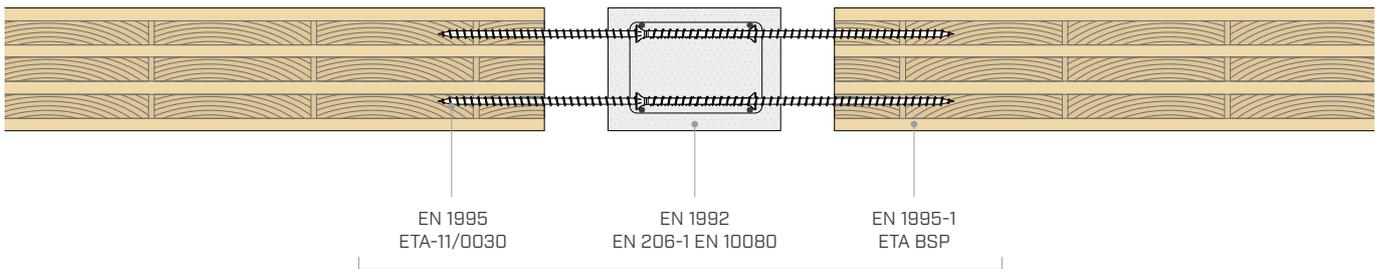
Starre Verbindung:

- Querkraft in der Plattenebene (V_y)
- Querkraft außerhalb der Ebene (V_x)
- Zugkräfte (N)
- Biegemoment (M)

Gelenkige Verbindung:

- Querkraft in der Plattenebene (V_y)
- Querkraft außerhalb der Ebene (V_x)
- Zugkräfte (N)

NORMEN UND ZERTIFIZIERUNGEN



**ETA-22/0806 Rothoblaas
FÜR HOLZ-BETON-VERBINDUNGEN**

VERWENDUNG FÜR HOLZ-BETON-HYBRIDKONSTRUKTIONEN



Die Verwendung des Systems TC FUSION mit Schrauben und Gewindestangen bietet außergewöhnlich hohe Vielseitigkeit für den Bau von Holz-Beton-Hybridkonstruktionen.

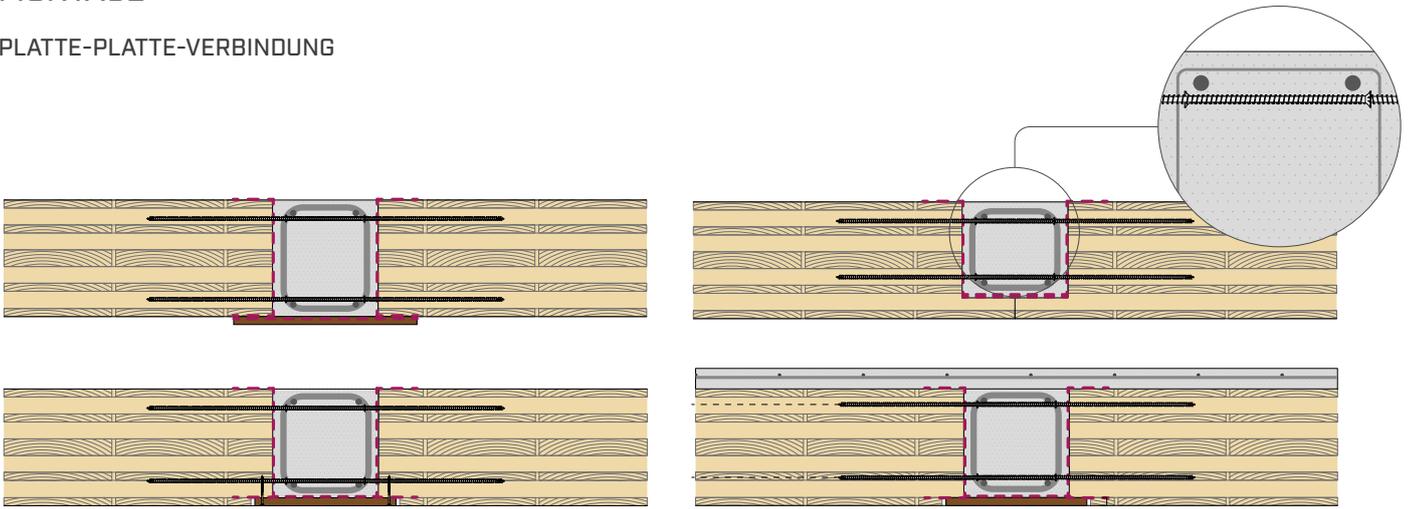
Die Verbindung eignet sich perfekt für Situationen, in denen Gelenkige- oder halbstarre Verbindungen hergestellt werden müssen. Die Schrauben und der Beton können Zug-, Scher- und Biegemomentenspannungen wirksam übertragen.

Die Steifigkeit und das Widerstandsmoment erhöhen sich mit zunehmenden internen Hebelarm zwischen den Schrauben am Zugrand und dem gepressten Beton.

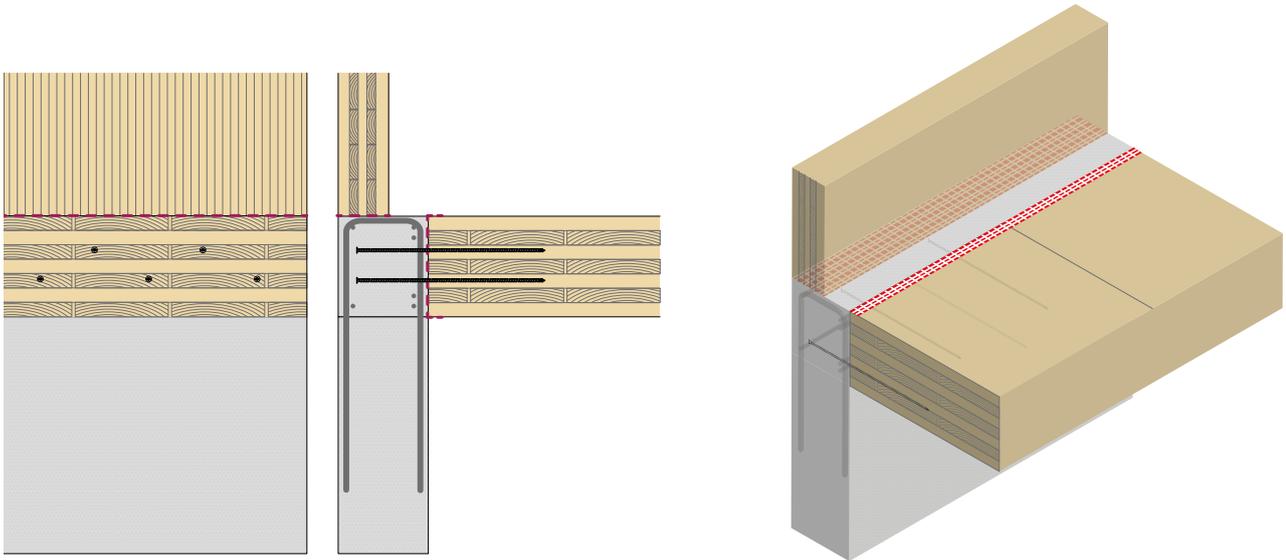
Die Verbindung der beiden Materialien führt zu einer signifikanten Erhöhung der Steifigkeit und verringert Probleme im Zusammenhang mit Bautoleranzen.

MONTAGE

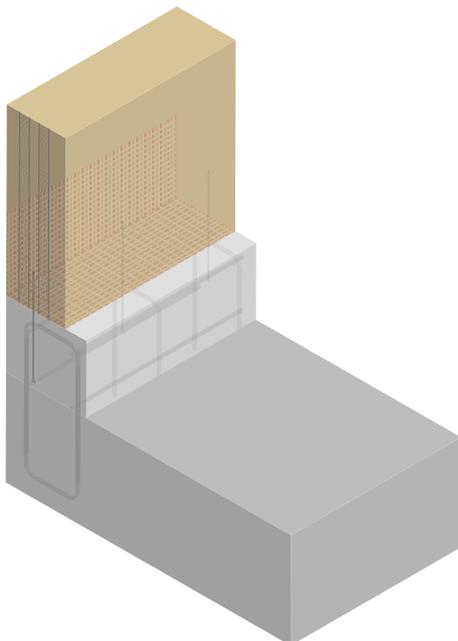
PLATTE-PLATTE-VERBINDUNG



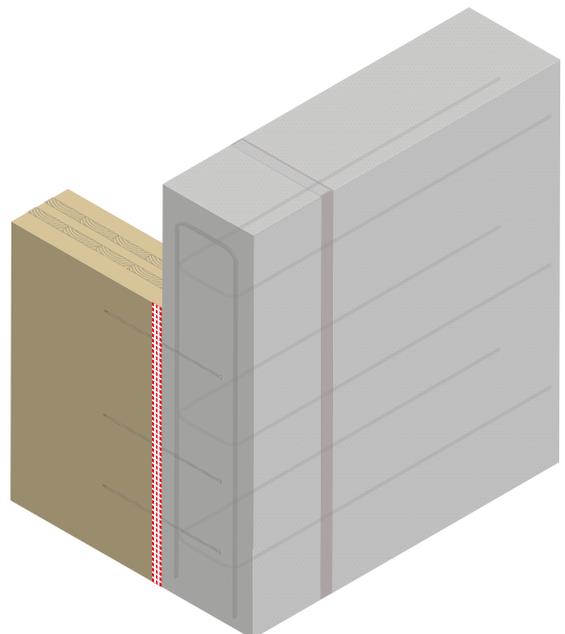
DECKE-WAND-VERBINDUNG



WAND-FUNDAMENT-VERBINDUNG



WAND-WAND-VERBINDUNG

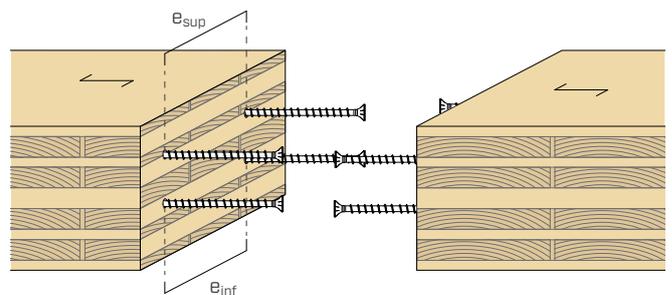
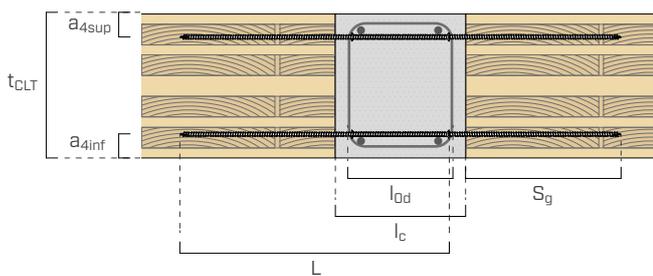


STATISCHE WERTE | FESTIGKEITEN | HOLZ-BETON-HOLZ

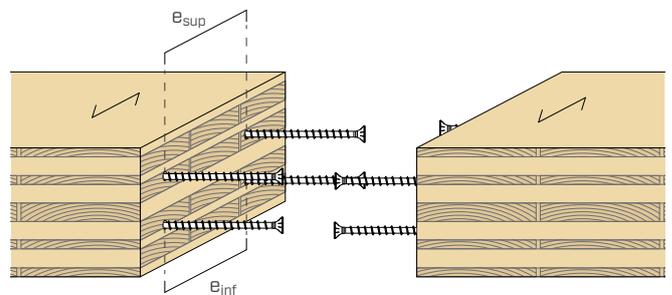
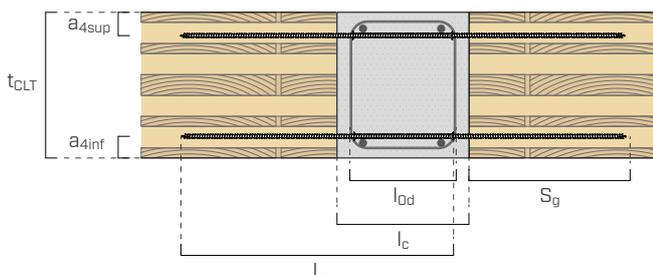
		DREHMOMENT										
		M^*_{Rd}										
Geometrie		160 (40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		180 (40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		200 (40-40-40-40-40) ⁽¹⁾						
d_1	L	l_c	$l_{0d}^{(2)}$	S_g	e_{inf}	e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
9	300	200	160	120	200		3,5	2,3	4,1	2,9	4,7	3,5
	320	200	160	140	200		4,1	2,6	4,8	3,3	5,5	4,1
	340	200	160	160	200		4,6	3,0	5,4	3,8	6,2	4,6
	360	200	160	180	200		5,1	3,3	6,1	4,2	7,0	5,1
	380	200	160	200	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	400	200	160	220	200		6,2	4,0	7,3	5,1	8,4	6,2
	440	200	160	260	200		7,2	4,7	8,5	6,0	9,8	7,2
	480	200	160	300	200		8,2	5,3	9,7	6,8	11,2	8,2
11	520	200	160	340	200		9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2
	325	200	160	145	200		4,9	3,2	5,8	4,0	6,6	4,9
	350	200	160	170	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	375	200	160	195	200		6,5	4,2	7,6	5,3	8,8	6,5
	400	200	160	220	200		7,3	4,7	8,6	6,0	9,8	7,3
	450	200	160	270	200		8,8	5,6	10,3	7,2	11,9	8,8
	500	200	160	320	200		10,2	6,6	12,1	8,4	13,9	10,2
	550	200	160	370	200		11,7	7,5	13,7	9,6	15,8	11,7
13	600	200	160	420	200		13,0	8,3	15,4	10,7	17,8	13,0
	400	230	190	190	200		7,2	4,7	8,5	5,9	9,8	7,2
	450	230	190	240	200		9,0	5,8	10,6	7,4	12,2	9,0
	500	230	190	290	200		10,7	6,8	12,6	8,7	14,5	10,7
	600	230	190	390	200		13,9	8,9	16,4	11,4	18,9	13,9
	700	230	190	490	200		17,0	10,8	20,1	13,9	23,2	17,0
	800	230	190	590	200		19,9	12,6	23,6	16,3	27,3	19,9
	900	250	210	670	200		22,2	14,0	26,4	18,1	30,5	22,2
16	545	270	230	295	200		9,6	6,2	11,3	7,9	13,0	9,6
	650	270	230	400	200		12,6	8,1	14,9	10,4	17,2	12,6
	730	270	230	480	200		14,8	9,5	17,5	12,2	20,2	14,8
	900	270	230	650	200		19,3	12,2	22,9	15,8	26,4	19,3
1095	270	230	845	200		24,2	15,1	28,7	19,7	33,2	24,2	

MONTAGE HOLZ-BETON-HOLZ

KONFIGURATION (L)



KONFIGURATION (T)



LEGENDE

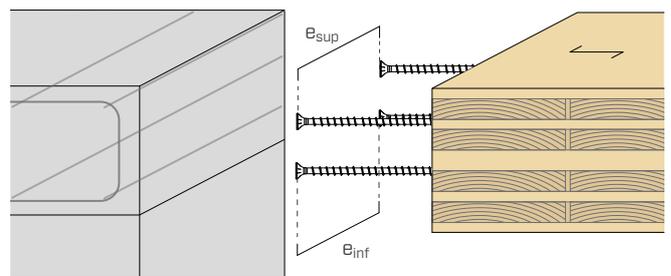
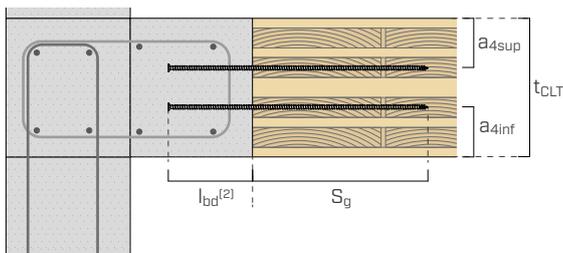
t_{CLT} Stärke verbundene BSP-Platte
 S_g Eindringlänge der Schraube
 l_{0d} Überlappungslänge
 l_c Breite Betonelement

e_{inf} Abstand untere Schrauben
 e_{sup} Abstand obere Schrauben
 a_{4inf} Abstand untere Schrauben zur Kante
 a_{4sup} Abstand obere Schrauben zur Kante

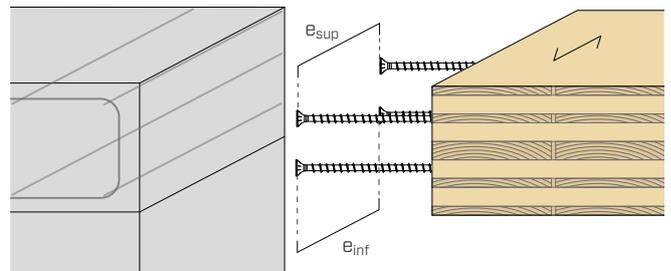
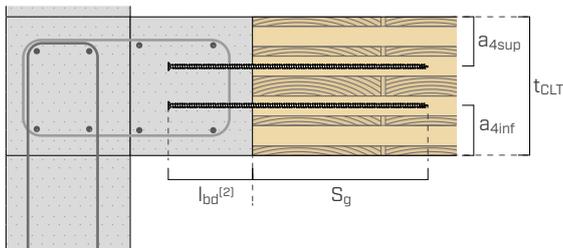
DREHMOMENT M^*_{Rd}								SCHERWERT ⁽³⁾ V^*_{Rd}	ZUGKRÄFTE N^*_{Rd}
220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾			
(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
5,3	4,1	5,9	4,7	6,6	5,3	7,2	5,9	3,8	6,1
6,2	4,8	6,9	5,5	7,6	6,2	8,3	6,9	4,0	7,1
7,0	5,4	7,8	6,2	8,7	7,0	9,5	7,8	4,3	8,1
7,9	6,1	8,8	7,0	9,7	7,9	10,6	8,8	4,5	9,1
8,7	6,7	9,7	7,7	10,7	8,7	11,7	9,7	4,5	10,0
9,5	7,3	10,6	8,4	11,7	9,5	12,8	10,6	4,5	11,0
11,1	8,5	12,4	9,8	13,7	11,1	14,9	12,4	4,5	12,8
12,7	9,7	14,1	11,2	15,6	12,7	17,1	14,1	4,5	14,7
14,2	10,9	15,8	12,5	17,5	14,2	19,1	15,8	4,5	16,5
7,5	5,8	8,4	6,6	9,2	7,5	10,1	8,4	5,3	8,7
8,7	6,7	9,7	7,7	10,8	8,7	11,8	9,7	5,6	10,1
9,9	7,6	11,1	8,8	12,2	9,9	13,4	11,1	6,0	11,5
11,1	8,6	12,4	9,8	13,7	11,1	15,0	12,4	6,2	12,9
13,5	10,3	15,0	11,9	16,6	13,5	18,1	15,0	6,2	15,6
15,7	12,1	17,5	13,9	19,4	15,7	21,2	17,5	6,2	18,3
17,9	13,7	20,0	15,8	22,1	17,9	24,2	20,0	6,2	20,9
20,1	15,4	22,5	17,8	24,8	20,1	27,2	22,5	6,2	23,5
11,1	8,5	12,4	9,8	13,6	11,1	14,9	12,4	7,2	12,8
13,8	10,6	15,4	12,2	17,0	13,8	18,6	15,4	8,0	16,0
16,4	12,6	18,3	14,5	20,2	16,4	22,1	18,3	8,0	19,1
21,4	16,4	23,9	18,9	26,4	21,4	29,0	23,9	8,0	25,1
26,3	20,1	29,4	23,2	32,5	26,3	35,6	29,4	8,0	31,0
31,0	23,6	34,6	27,3	38,3	31,0	42,0	34,6	8,0	36,8
34,6	26,4	38,7	30,5	42,9	34,6	47,0	38,7	8,0	41,3
14,8	11,3	16,5	13,0	18,2	14,8	19,9	16,5	11,4	17,2
19,5	14,9	21,7	17,2	24,0	19,5	26,3	21,7	12,8	22,8
22,9	17,5	25,6	20,2	28,3	22,9	31,0	25,6	13,8	26,9
30,0	22,9	33,6	26,4	37,1	30,0	40,7	33,6	14,2	35,6
37,7	28,7	42,3	33,2	46,8	37,7	51,3	42,3	14,2	45,2

HOLZ-BETON-MONTAGE

KONFIGURATION (L)



KONFIGURATION (T)



ANMERKUNGEN

⁽¹⁾ Zusammensetzung der Platte, Stärke der überlappenden Schichten mit gekreuzter Faserausrichtung.

⁽²⁾ l_{bd} Länge der Verbinderüberlappung. Bei Holz-Beton-Verbindungen ist diese Größe die Verankerungslänge l_{bd} .

⁽³⁾ Wenn der Abstand zur Plattenkante kleiner ist als der für die Schrauben

vorgeschriebene Kantenabstand (ETA-11/0030), muss die Scherfestigkeit gemäß Abschnitt „Allgemeine Grundlagen“ verringert werden. In jedem Fall muss die geometrische Bedingung, nach der die Schrauben innerhalb der Bewehrungsstäbe des Stahlbetonbauteils enthalten sein müssen, und der Mindestabstand überprüft werden.

Geometrie							DREHSTEIFIGKEIT					
							k^*_{φ}					
							160 (40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		180 (40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		200 (40-40-40-40-40) ⁽¹⁾	
d_1	L	l_c	$l_{0d}^{(2)}$	S_g	e_{inf} e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
9	300	200	160	120	200	632	307	913	600	1246	838	
	320	200	160	140	200	732	355	1057	695	1443	970	
	340	200	160	160	200	830	403	1199	789	1636	1101	
	360	200	160	180	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	380	200	160	200	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	400	200	160	220	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	440	200	160	260	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	480	200	160	300	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	520	200	160	340	200	927	450	1339	881	1828	1229	
11	325	200	160	145	200	841	394	1233	798	1699	1128	
	350	200	160	170	200	975	457	1429	925	1970	1308	
	375	200	160	195	200	1107	518	1622	1049	2235	1484	
	400	200	160	220	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	450	200	160	270	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	500	200	160	320	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	550	200	160	370	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	600	200	160	420	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
13	400	230	190	190	200	1258	589	1844	1193	2541	1687	
	450	230	190	240	200	1550	725	2271	1469	3129	2078	
	500	230	190	290	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	600	230	190	390	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	700	230	190	490	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	800	230	190	590	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	900	250	210	670	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
16	545	270	230	295	200	2209	1034	3237	2094	4461	2962	
	650	270	230	400	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	730	270	230	480	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	900	270	230	650	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	1095	270	230	845	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	

(*) Die Tabelle bezieht sich auf Holz-Beton-Holz-Verbindungen. Bei Holz-Beton muss die Steifigkeit der Verbindung verdoppelt werden.

ANMERKUNGEN

- ⁽¹⁾ Zusammensetzung der Platte, Stärke der überlappenden Schichten mit gekreuzter Ausrichtung.
- ⁽²⁾ l_{0d} Länge der Verbinderüberlappung. Bei Holz-Beton-Verbindungen ist diese Größe die Verankerungslänge l_{bd} .

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die Berechnung bezieht sich auf Holzelemente aus BSP. Es wird eine Druckfestigkeit parallel zu den Fasern von $f_{c0k} = 21$ Mpa und ein mittlerer Elastizitätsmodul parallel zu den Fasern von $E_{0m} = 11500$ Mpa zugrunde gelegt. Bei der Berechnung von Festigkeiten und Steifigkeiten wird der Beitrag der Schichten mit orthogonal zur Belastung verlaufender Faser vernachlässigt. Es wird eine Betonfestigkeitsklasse C25/30 angenommen, vorzugsweise mit geringer Schrumpfung. Bei Verwendung höherer Festigkeitsklassen (max. C50) können die Verbundspannungen gemäß den Angaben in der ETA22/0806 erhöht werden.
- Bei der Bestimmung der Biegefestigkeit wurde der Abstand der Schrauben vom Zugrand der Platte a_{4inf} entsprechend 41 mm für die Schrauben $\varnothing 9$ mm und 45 mm für die Schrauben $\varnothing 11, \varnothing 13$ und die Gewindestangen RTR berücksichtigt.
- Bei Verwendung des Systems mit anderen Materialien müssen die axialen Festigkeiten der Schrauben nach ETA-11/0030 berechnet werden.
- Die Bemessung und die Überprüfung der Holzelemente und der Betonelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Die Mindestlängen für Verankerung und Überlappung, die Anordnung der Mindestbewehrungen und die geometrischen Anforderungen sind in ETA-22/0806 angegeben.
- Bei kombinierten Beanspruchungen müssen die Anweisungen der ETA-22/0806 befolgt werden.
- Die Sicherheitsbeiwerte γ_M sind den für die Berechnung verwendeten Normen zu entnehmen. Die Tabellen wurden unter folgender Annahme entwickelt:

$k_{mod} = 1$ (kurz/sehr kurz)
 $\gamma_M = 1,3$ (Verbindungen)
 $\gamma_{M,concrete} = 1,5$ (Beton)
 $\alpha_{cc} = 0,85$ Viskositätskoeffizient Beton bei Druck

WIDERSTANDSMOMENT M

- Die charakteristischen Werte werden entsprechend der Norm EN 1995-1-1 in Übereinstimmung mit ETA-22/0806 und ETA-11/0030 berechnet. Die Festigkeitsbemessungswerte werden gemäß der folgenden Werte ermittelt:

$$M_{Rd} = M^*_{Rd} \cdot \frac{200}{e} \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

- Wobei:
- M_{Rd} Widerstandsmoment bezogen auf den geplanten Abstand
 - M^*_{Rd} Widerstandsmoment bezogen auf einen Standardabstand von 200 mm
 - e Achsabstand der Schrauben am Zugrand der Verbindung (e_{inf} oder e_{sup})

SCHERWERT V_y

- Der Widerstand des Systems ergibt sich aus der Formel:

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} \cdot e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

- Wobei:
- V_{Rd} Querkraftwiderstand bezogen auf die vorgesehene Steigung
 - V^*_{Rd} Querkraftwiderstand einzeln (1 Schraube pro Meter)
 - e_{inf} Achsabstand der Schrauben an Zugrand der Verbindung
 - e_{sup} Achsabstand der Schrauben an Druckrand der Verbindung

DREHSTEIFIGKEIT k^*_{φ}									LATERALE STEIFIGKEIT k^*_{ser}
220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		$[N/mm/mm]$	
(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	$[kNm/rad/m]$	
1630	1115	2066	1431	2553	1787	3092	2183	1371	
1887	1291	2392	1658	2957	2070	3581	2528	1371	
2141	1465	2714	1880	3354	2348	4062	2868	1371	
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371	
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371	
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371	
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371	
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371	
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371	
2240	1515	2855	1960	3545	2462	4309	3020	1928	
2597	1757	3310	2273	4110	2854	4996	3502	1928	
2946	1993	3755	2578	4663	3238	5668	3973	1928	
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928	
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928	
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928	
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928	
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928	
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928	
3349	2266	4269	2931	5301	3681	6444	4517	2562	
4125	2791	5259	3610	6529	4534	7937	5563	2562	
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562	
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562	
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562	
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562	
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562	
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562	
5881	3979	7496	5146	9307	6463	11314	7931	3646	
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646	
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646	
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646	
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646	

SCHERWERT V_x

- Der Widerstand des Systems ergibt sich aus der Formel:

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \beta \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

$$\beta = \min \left\{ \frac{a_{4,inf}}{a_{4,inf,min}}; \frac{a_{4,sup}}{a_{4,sup,min}}; 1 \right\}$$

Wobei:

- V_{Rd} Querkraftwiderstand bezogen auf die vorgesehene Steigung
- V^*_{Rd} Querkraftwiderstand einzeln (1 Schraube pro Meter), mit Abstand zur längeren Kante gleich dem von ETA-11/0030 vorgesehenen
- e_{inf} Achsabstand der Schrauben an Zugrand der Verbindung
- e_{sup} Achsabstand der Schrauben an Druckrand der Verbindung
- β Beiwert, der die Scherfestigkeit der Schrauben reduziert, wenn eine Abweichung vom in ETA-11/0030 angegebenen Mindestabstand vorliegt
- $a_{4,inf,min}$ und $a_{4,sup,min}$ sind die Mindestabstände nach ETA-11/0030 von der unteren und oberen Plattenkante (6 d)
- $A_{4,inf}$ und $A_{4,sup}$ sind die vorgesehenen Abstände von der unteren und oberen Plattenkante
- In den Formeln wurde davon ausgegangen, dass die Festigkeit aller Schrauben entsprechend dem ungünstigsten Abstand von der Kante reduziert wird.

ZUGKRÄFTE N

- Der Widerstand des Systems ergibt sich aus der Formel:

$$N_{Rd} = N^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

Wobei:

- N_{Rd} Tragwiderstand bezogen auf die vorgesehene Steigung
- N^*_{Rd} Tragwiderstand einzeln (1 Schraube pro Meter)
- e_{inf} Achsabstand der Schrauben an Zugrand der Verbindung
- e_{sup} Achsabstand der Schrauben an Druckrand der Verbindung

DREHSTEIFIGKEIT

- Bei der Berechnung des Systems wurde eine auf einen Wert von 20d begrenzte wirksame Länge gemäß ETA-22/0806 angegeben. Bei Holz-Beton-Holz-Verbindungen ist die Drehsteifigkeit nach folgender Formel zu berechnen; bei Holz-Beton-Verbindungen muss der Wert verdoppelt werden.

$$k_{\varphi} = k^*_{\varphi} \cdot \frac{200}{e}$$

Wobei:

- k_{φ} Drehsteifigkeit bezogen auf die vorgesehene Steigung
- k^*_{φ} Drehsteifigkeit bezogen auf eine Standardsteigung von 200 mm
- e Achsabstand der Schrauben am Zugrand der gebogenen Verbindung

STEIFIGKEIT IN DER EBENE/AUSSERHALB DER EBENE

- Bei Holz-Beton-Holz-Verbindungen ist die laterale Steifigkeit nach folgender Formel zu berechnen; bei Holz-Beton-Verbindungen muss der Wert verdoppelt werden. Der Steifigkeit des Systems ergibt sich aus der Formel.

$$k_{ser} = k^*_{ser} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right)$$

Wobei:

- k_{ser} = Steifigkeit Verbindung pro linearem Meter
- k^*_{ser} = Seitensteifigkeit einzelne Schraube
- e_{inf} Achsabstand der Schrauben an Zugrand der Verbindung
- e_{sup} Achsabstand der Schrauben an Druckrand der Verbindung

AXIALE STEIFIGKEIT

- Für die Bewertung der axialen Steifigkeit siehe ETA-22/0806.