LBS HARDWOOD EVO

ELC-4645 ESR-4645 ETA-11/0030

RUNDKOPFSCHRAUBE FÜR LOCHBLECHE AUF HARTHÖLZERN

BESCHICHTUNG C4 EVO

Die Korrosivitätskategorie (C4) der Beschichtung C4 EVO wurde vom Research Institutes of Sweden - RISE geprüft. Für Anwendungen auf Hölzern mit einem Säuregehalt (pH-Wert) über 4, wie Tanne, Lärche und Kiefer, geeignete Beschichtung (siehe S. 314).

ZERTIFIZIERUNG FÜR HARTHÖLZER

Spezielle Spitze mit geprägten Spaltelementen. Zertifizierung ETA-11/0030 für Harthölzer, vollständig ohne Vorbohren.
Für die Verwendung bei statisch tragenden Verbindungen zugelassen, bei denen die Schraube in jeder Richtung zur Faser beansprucht wird.

ROBUST

Durch den erhöhten internen Kerndurchmesser der Schraube im Vergleich zur LBS-Ausführung wird das Einschrauben in Harthölzer ermöglicht. Der zylindrische Unterkopf wurde für die Befestigung von mechanischen Elementen entwickelt. Der Steckverbindungseffekt mit dem Loch des Lochblechs garantiert ausgezeichnete statische Leistungen.

MANUALS

BIT INCLUDED

DURCHMESSER [mm]

3,5 — 5 — 7 — 12

LÄNGE [mm]

25 — 60 — 200 — 200

NUTZUNGSKLASSE

SC1 SC2 SC3

ATMOSPHÄRISCHE KORROSIVITÄT

C1 C2 C3 C4

KORROSIVITÄT DES HOLZES

T1 T2 T3

MATERIAL

C4 EVO COATING — Kohlenstoffstahl mit Beschichtung C4 EVO

ANWENDUNGSGEBIETE

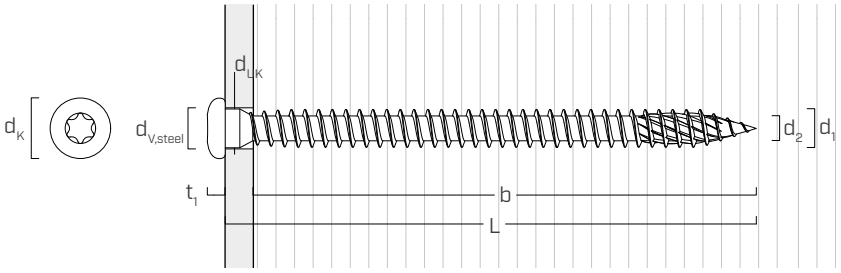
- Holzwerkstoffplatten
- Massiv- und Brettschichtholz
- BSP und LVL
- Harthölzer
- ACQ-, CCA-behandelte Hölzer

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

d_1 [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	Stk.
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	ART.-NR.	L [mm]	b [mm]	Stk.
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

GEOMETRIE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

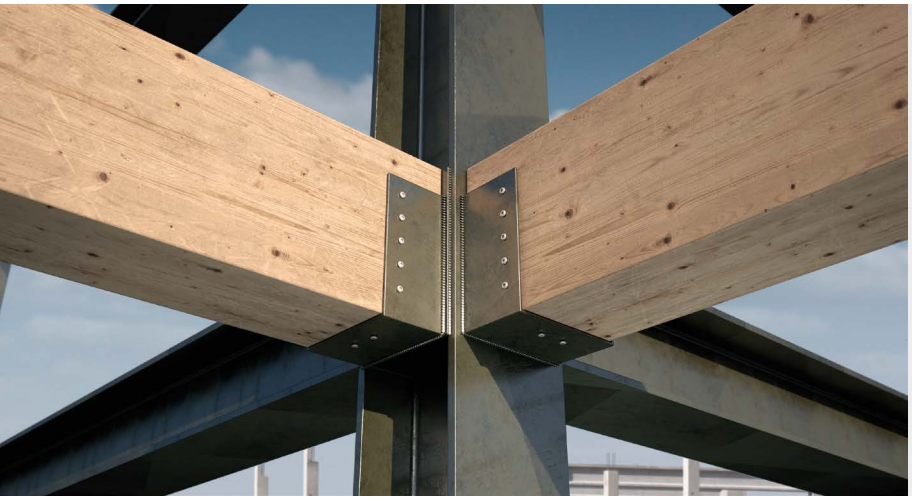


Nenndurchmesser	d_1	[mm]	5	7
Kopfdurchmesser	d_K	[mm]	7,80	11,00
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	3,48	4,85
Unterkopfdurchmesser	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Kopfstärke	t_1	[mm]	2,45	3,50
Bohrdurchmesser auf Stahlplatte	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Vorbohrdurchmesser(1)	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Vorbohrdurchmesser(2)	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

(1) Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).
(2) Vorbohrung gültig für Harthölzer (Hardwood) und für LVL aus Buchenholz.
Die mechanischen Parameter werden analytisch ermittelt und durch experimentelle Prüfungen validiert (LBS H EVO Ø 7) .

			Nadelholz *(Softwood)*	Eiche, Buche *(Hardwood)*	Esche *(Hardwood)*	LVL Buche *(Beech LVL)*
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Charakteristischer Durchziehparameter	$f_{head,k}$	[N/mm²]	10,5	-	-	-
Assoziierte Dichte	ρ_a	[kg/m³]	350	530	530	730
Rohdichte	ρ_k	*[kg/m³]*	*≤ 440*	*≤ 590*	*≤ 590*	*590 ÷ 750*

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



STAHL-HOLZ-HYBRIDKONSTRUKTIONEN

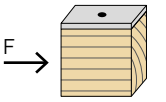
Die Schrauben LBSEVO mit Ø 7 eignen sich besonders für maßgefertigte Verbindungen, wie sie für Stahlkonstruktionen charakteristisch sind. Höchstleistung in Harthölzern kombiniert mit der Festigkeit von Stahlplatten.

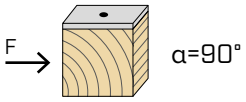
KORROSIVITÄT DES HOLZES T3

Für Anwendungen auf Hölzern mit einem Säuregehalt (pH-Wert) über 4, wie Tanne, Lärche, Kiefer, Esche und Birke geeignete Beschichtung (siehe S. 314).

MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG | STAHL-HOLZ

Schraubenabstände **OHNE Vorbohrung** — ρ_k > 420 kg/m³

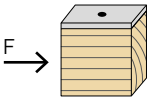


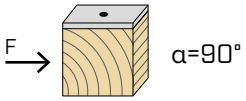


d_1	[mm]		5	7
a_1	[mm]	**15·d·0,7**	53	74
a_2	[mm]	**7·d·0,7**	25	34
$a_{3,t}$	[mm]	**20·d**	100	140
$a_{3,c}$	[mm]	**15·d**	75	105
$a_{4,t}$	[mm]	**7·d**	35	49
$a_{4,c}$	[mm]	**7·d**	35	49

d_1	[mm]		5	7
a_1	[mm]	**7·d·0,7**	25	34
a_2	[mm]	**7·d·0,7**	25	34
$a_{3,t}$	[mm]	**15·d**	75	105
$a_{3,c}$	[mm]	**15·d**	75	105
$a_{4,t}$	[mm]	**12·d**	60	84
$a_{4,c}$	[mm]	**7·d**	35	49

Schraubenabstände **VORGEBOHRT**

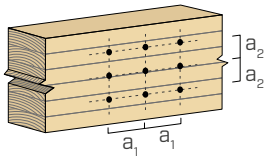




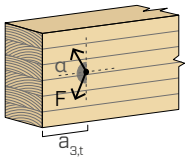
d_1	[mm]		5	7
a_1	[mm]	**5·d·0,7**	18	25
a_2	[mm]	**3·d·0,7**	11	15
$a_{3,t}$	[mm]	**12·d**	60	84
$a_{3,c}$	[mm]	**7·d**	35	49
$a_{4,t}$	[mm]	**3·d**	15	21
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	15	21

d_1	[mm]		5	7
a_1	[mm]	**4·d·0,7**	14	20
a_2	[mm]	**4·d·0,7**	14	20
$a_{3,t}$	[mm]	**7·d**	35	49
$a_{3,c}$	[mm]	**7·d**	35	49
$a_{4,t}$	[mm]	**7·d**	35	49
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	15	21

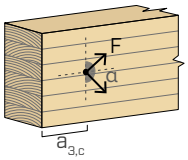
α = Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung
d = d_1 = Nenndurchmesser Schraube



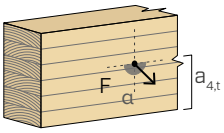
beanspruchtes Hirnholzende
-90° < α < 90°



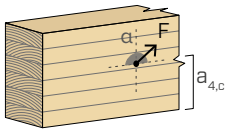
unbeanspruchtes Hirnholzende
90° < α < 270°



beanspruchter Rand
0° < α < 180°



unbeanspruchter Rand
180° < α < 360°

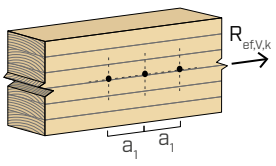


ANMERKUNGEN

- Die Mindestabstände wurden nach EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit der ETA-11/0030 berechnet und beziehen sich auf eine Rohdichte der Holzelemente von 420 kg/m³ < ρ_k ≤ 500 kg/m³.
- Bei Holz-Holz-Verbindungen müssen die Mindestabstände (a_1, a_2) mit einem Koeffizienten von 1,5 multipliziert werden.
- Bei Verbindungen von Elementen aus Douglasienholz (Pseudotsuga menziesii) müssen die Mindestabstände und die minimalen, parallelen Abstände zur Faser mit dem Koeffizienten 1,5 multipliziert werden.

WIRKSAME SCHRAUBENANZAHL BEI ABSCHERBEANSPRUCHUNG

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

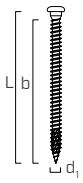
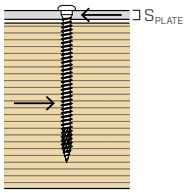
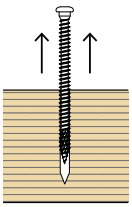
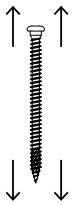


$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$

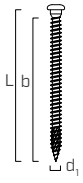
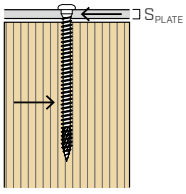
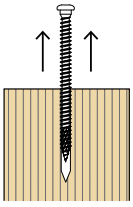
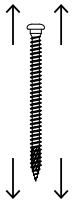
Der Wert von n_{ef} ist in der folgenden Tabelle abhängig von n und a_1 aufgeführt.

		a_1(*) 4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

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

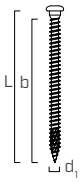
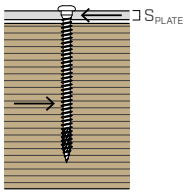
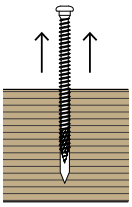
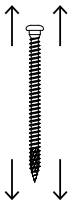
Geometrie			SCHERWERT Stahl - Holz ε=90°							ZUGKRÄFTE Gewindeauszug ε=90°	ZUGKRÄFTE Zugtragfähigkeit Stahl
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
	S_{PLATE}		1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06	
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32	
	S_{PLATE}		3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63	
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40	
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16	
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70	
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24	

ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

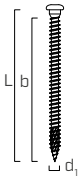
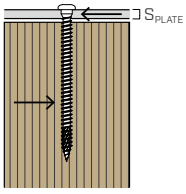
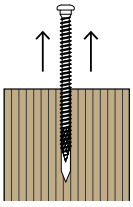
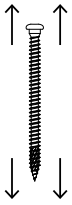
Geometrie			SCHERWERT Stahl - Holz ε=0°							ZUGKRÄFTE Gewindeauszug ε=0°	ZUGKRÄFTE Zugtragfähigkeit Stahl
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
	S_{PLATE}		1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82	
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20	
	S_{PLATE}		3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99	
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52	
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05	
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11	
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17	

ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

ANM. und **ALLGEMEINE GRUNDLAGEN** auf Seite 249.

Geometrie			SCHERWERT Stahl - Holz ε=90°							ZUGKRÄFTE Gewindeauszug ε=90°	ZUGKRÄFTE Zugtragfähigkeit Stahl
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
	S_{PLATE}		1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88	
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14	
	S_{PLATE}		3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90	
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07	
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24	
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59	
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93	

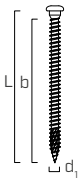
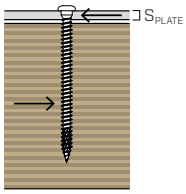
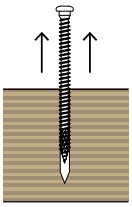
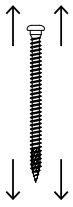
ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

Geometrie			SCHERWERT Stahl - Holz ε=0°							ZUGKRÄFTE Gewindeauszug ε=0°	ZUGKRÄFTE Zugtragfähigkeit Stahl
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
	S_{PLATE}		1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26	
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94	
	S_{PLATE}		3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57	
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52	
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47	
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38	
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28	

ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

STATISCHE WERTE | BEECH LVL

CHARAKTERISTISCHE WERTE
EN 1995:2014

Geometrie			SCHERWERT Stahl-Beech LVL							ZUGKRÄFTE Gewindeauszug flat	ZUGKRÄFTE Zugtragfähigkeit Stahl
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
	S_{PLATE}		1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16	
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36	
	S_{PLATE}		3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05	
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93	
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81	
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57	
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33	

ε = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung

STATISCHE WERTE

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.

- 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 ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

- Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente und Metallplatten müssen separat durchgeführt werden.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung berechnet.
- Für die Positionierung der Schrauben sind die Mindestabstände zu berücksichtigen.
- Die charakteristischen Gewindeauszugswerte wurden unter Berücksichtigung einer Einschraubtiefe b berechnet.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte für LBSH EVO-Schrauben Ø 5 wurden für eine Platte mit einer Stärke = S_{PLATE} bewertet, wobei immer auf eine dicke Platte gemäß ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm) Bezug genommen wird.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte für LBSH EVO Schrauben Ø 7 wurden für eine Platte mit einer Stärke = S_{PLATE} bewertet, wobei auf eine dünne ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), eine mittlere Platte ($3,5$ mm $< S_{PLATE} < 7,0$ mm) oder eine dicke Platte ($S_{PLATE} \geq 7$ mm) Bezug genommen wird.
- Bei kombinierten Scher- und Zugbeanspruchungen muss folgender Nachweis erbracht sein:

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

- Bei Stahl-Holz-Verbindungen mit dickem Blech müssen die Auswirkungen der Verformung des Holzes berechnet und die Verbinder gemäß den Montageanleitungen eingebaut werden.
- Die angegebenen Werte werden unter Berücksichtigung der Parameter für die mechanische Festigkeit der Schrauben LBS H EVO Ø 7 bewertet, die analytisch ermittelt und durch experimentelle Prüfungen validiert wurden.

ANMERKUNGEN | HOLZ

- Die charakteristischen Holz-Holz-Scherfestigkeitswerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels ε sowohl von 90° ($R_{V,90,k}$) als auch 0° ($R_{V,0,k}$) zwischen den Fasern des zweiten Elements und dem Verbinder berechnet.
- Bei vorgebohrten Schrauben können hohe Festigkeitswerte erzielt werden.
- Die charakteristischen Gewindeauszugswerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels ε sowohl von 90° ($R_{ax,90,k}$) als auch 0° ($R_{ax,0,k}$) zwischen Fasern und dem Verbinder berechnet.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente von ρ_k = 385 kg/m^3 berücksichtigt.

  Für andere ρ_k-Werte können die aufgelisteten Festigkeitswerte (Holz-Holz-Scherfestigkeit, Stahl-Holz Scher- und Zugfestigkeit) mithilfe des k_{dens}-Beiwerts umgerechnet werden (siehe Seite 243).

ANMERKUNGEN | HARDWOOD

- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente aus Hardwood (Eiche) von ρ_k = 550 kg/m^3 berücksichtigt.

ANMERKUNGEN | BEECH LVL

- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der LVL-Elemente aus Buchenholz von ρ_k = 730 kg/m^3 berücksichtigt.
- Bei der Berechnung wurde für die einzelnen Holzelemente ein Winkel von 90° zwischen dem Verbinder und der Faser, ein Winkel von 90° zwischen Verbinder und Seitenfläche des LVL-Elements und ein Winkel von 0° zwischen der Kraft- und Faserrichtung berücksichtigt.