RADIAL

DEMONTIERBARER VERBINDER FÜR BALKEN UND PLATTEN

VORFERTIGUNG UND RÜCKBAUBARKEIT
Durch die Vormontage der Verbinder im Werk reduziert sich die Befestigung auf der Baustelle auf das Einsetzen weniger einfacher Bolzen, um maximale Montagesicherheit zu gewährleisten. Die Verbindung kann einfach und schnell demontiert werden.

TOLERANZ
Mit den Komponenten RADIALKIT kann eine Zugverbindung mit außergewöhnlicher Montagetoleranz hergestellt werden. Die Verbindung bleibt in der Wandstärke verborgen.

BALKEN, WÄNDE UND PFOSTEN
Ideal für die Herstellung von Verbindungen sowohl für Wände als auch Balken und Pfosten (Gerberträger, gelenkige Verbindungen usw.). Ideal für Holz-Stahl-Hybridkonstruktionen.

MODULARE GEBÄUDE
Die verdeckte Verbindung ist ideal für Fertigbauten mit volumetrischen Modulen.

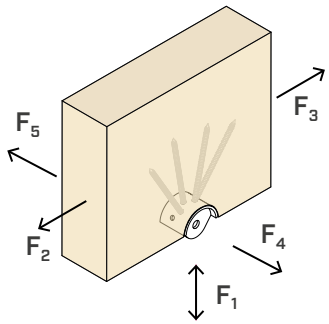
VIDEO CALCULATION TOOL DESIGN REGISTERED ETA-24/0062

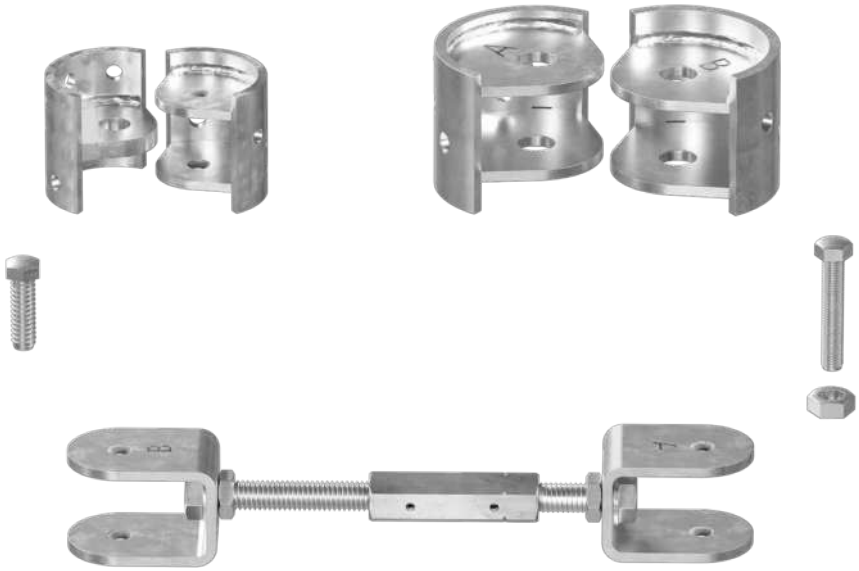
NUTZUNGSKLASSE SC1 SC2

MATERIAL

S355 Fe/Zn12c Kohlenstoffstahl S355 + Fe/Zn12c

BEANSPRUCHUNGEN





ANWENDUNGSGEBIETE

Verbindungen zwischen BSP- oder LVL-Platten mit Festigkeit in alle Richtungen
Gelenkige Verbindung zwischen Balken aus Brettschichtholz.
Hochgradig vorgefertigte und rückbaubare Bausysteme.

Anwendung:
- Wände und Decken aus BSP oder LVL
- Balken oder Pfosten aus Massivholz, Brettschichtholz oder LVL

RADIALKIT

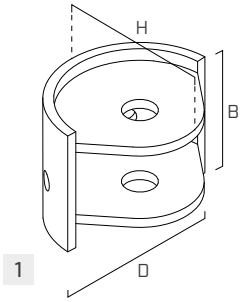
Ermöglicht die Herstellung von Zugverbindungen für Wände ohne die Befestigung von Schrauben auf der Baustelle. Die Verbindung wird durch Einsetzen der Bolzen im Gebäudeinneren hergestellt, ohne dass ein Außengerüst erforderlich ist.

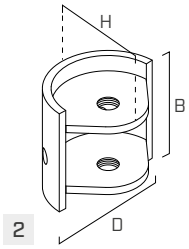
VERSTREBUNGEN

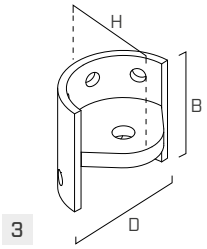
Der Verbinder RADIAL60S ist ideal für die Befestigung von Verstrebungen aus Stahl an Holzbalken oder -pfosten.

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

RADIAL





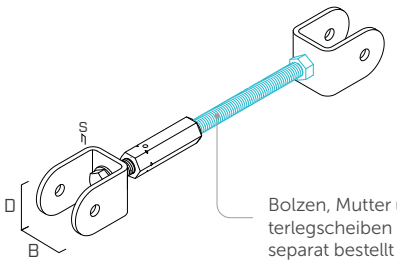


	ART.-NR.	D [mm]	B [mm]	H [mm]	Stk.
1	**RADIAL90**	90	65	74	10
2	**RADIAL60D**	60	55	49	10
3	**RADIAL60S**	60	55	49	10

RADIALKIT FÜR ABSTANDSBEFESTIGUNG

ART.-NR.	D [mm]	B [mm]	s [mm]	Stk.
RADIALKIT90	60	60	6	5
RADIALKIT60	40	51	5	5

Der Standardbolzen zum Verbinden von zwei Gabeln muss separat bestellt werden.



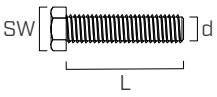
Bolzen, Mutter und Unterlegscheiben müssen separat bestellt werden
(RADBOLT16XXX)
(MUT934)
(ULS17303)

BEFESTIGUNGEN

VOLLGEWINDEBOLZEN - mit Sechskantkopf aus Stahl 8.8 EN 15048

ART.-NR.	d [mm]	L [mm]	SW [mm]	Stk.
RADBOLT1245 (*)	M12	45	19	100
RADBOLT1260	M12	60	24	50
RADBOLT1670	M16	70	24	25
RADBOLT16140	M16	140	24	25
RADBOLT16160	M16	160	24	25
RADBOLT16180	M16	180	24	25
RADBOLT16200	M16	200	24	25
RADBOLT16220	M16	220	24	25
RADBOLT16240	M16	240	24	25
RADBOLT16300	M16	300	24	25

(*)Stahl 10.9 EN ISO 4017.



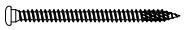
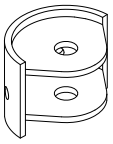
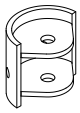
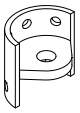
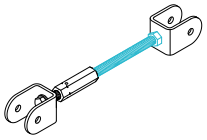
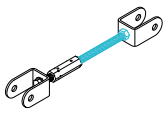
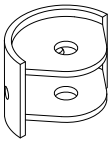
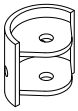
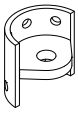
Typ	Beschreibung		d [mm]	Werkstoff	Seite
LBS HARDWOOD EVO	Rundkopfschraube C4 EVO für Harthölzer		7		572
VGS	Senkkopfschraube mit Vollgewinde		9		575
ULS125	Unterlegscheibe		M12-M16	-	176
MUT 934	Sechskantmutter		M12-M16	-	178

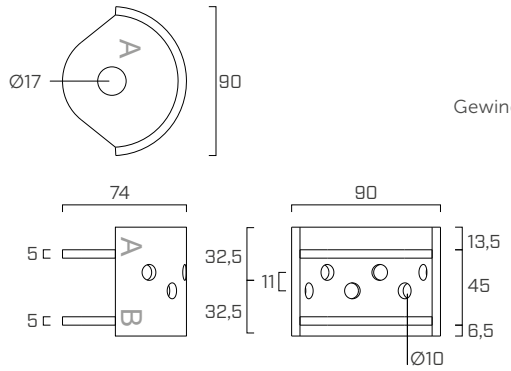
TABELLE KOMPONENTEN-KOMBINATIONEN

	 RADIAL90	 RADIAL60D	 RADIAL60S	 RADIALKIT90[*]	 RADIALKIT60[*]
 RADIAL90	1x RADBOLT1670 (10.9)	-	-	2x RADBOLT1670 (8.8) 1x RADBOLT16XXX	-
 RADIAL60D	-	-	1x RADBOLT1245 (10.9)	-	2x RADBOLT1260 (8.8) 1x RADBOLT16XXX
 RADIAL60S	-	1x RADBOLT1245 (10.9)	1x RADBOLT1245 (10.9)	-	-

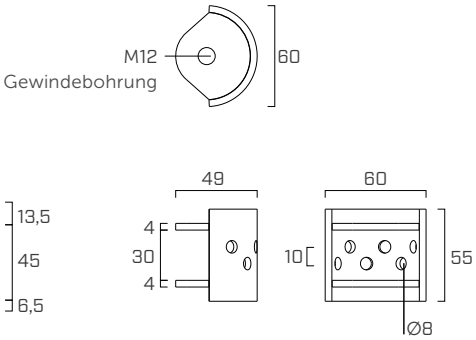
(*)XXX steht für die Stärke der Zwischenschicht (z. B. Deckenstärke).

GEOMETRIE

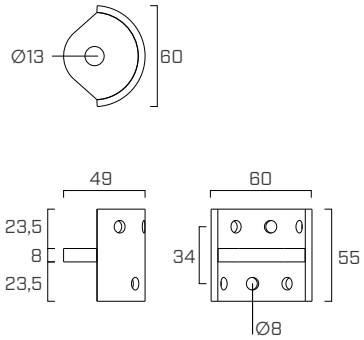
RADIAL90



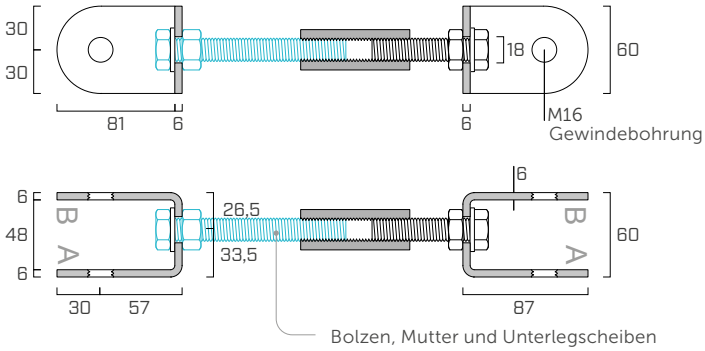
RADIAL60D



RADIAL60S

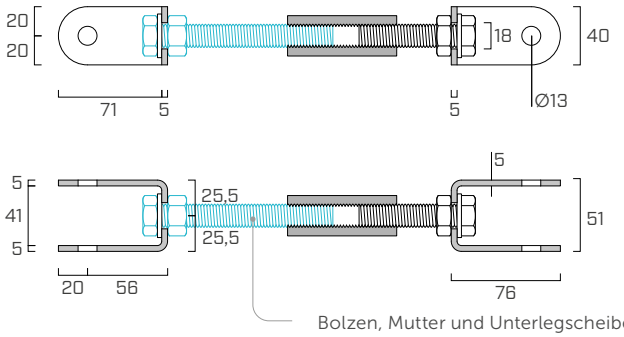


RADIALKIT90



Bolzen, Mutter und Unterlegscheiben müssen separat bestellt werden (RADBOLT16XXX - MUT934 - ULS17303)

RADIALKIT60



Bolzen, Mutter und Unterlegscheiben müssen separat bestellt werden (RADBOLT16XXX - MUT934 - ULS17303)

Der Verbindungsbolzen muss separat bestellt werden.
Die Länge entspricht der dazwischenliegenden Holzschicht, zum Beispiel:

- bei BSP-Decke, Stärke 160 mm, beträgt die Länge des Bolzens RADBOLT 160 mm (Plattenstärke);
- bei BSP-Decke und Profilen XYLOFON, Stärke 160 +6 + 6 mm, beträgt die Länge des Bolzens RADBOLT 160 mm (Plattenstärke), wobei der Teil des Gewindes, der in den mittleren Spanner eingesetzt ist, reduziert wird;
- maximaler Verstellbereich +12/-8 mm mit Bolzenlänge in Standardkonfiguration. Der korrekte Einbau der Bolzen muss immer durch die Inspektionslöcher am Spanner überprüft werden.

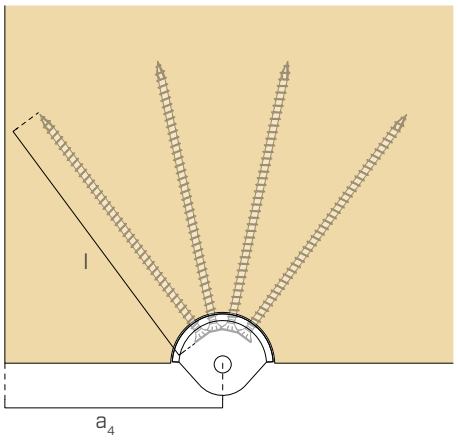
MONTAGE

BEFESTIGUNGEN

Typ	Schrauben	Anzahl Schrauben [Stk.]
RADIAL90	VGS Ø9	4-6
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	4-6
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	4-6

MINDESTABSTAND ZUM ENDE[1]

Typ	Schrauben	l [mm]	$a_{4,min}$ [mm]	
			4 Schrauben	6 Schrauben
RADIAL90	VGS Ø9	200	155	215
		220	160	230
		240	175	245
		260	185	265
		280	195	285
		300	205	300
		320	220	320
		340	230	335
		380	255	370
RADIAL60D **RADIAL60S**	LBSHEVO Ø7	120	110	135
		160	120	170
		200	145	205

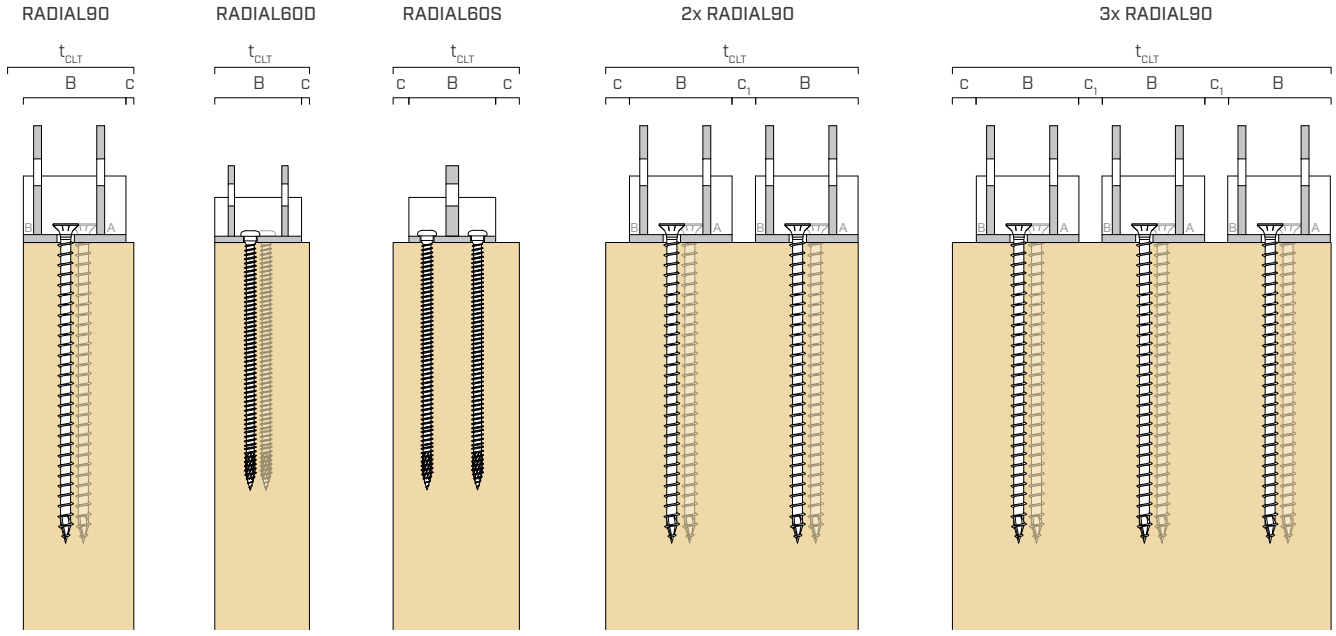


MINDESTABSTAND VOM RAND[1] - EINZELNE VERBINDER

Typ	Schrauben	B [mm]	$t_{CLT,min}$ [mm]	c_{min} [mm]
RADIAL90	VGS Ø9	65	80	0
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	55	60	0
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	55	80	10

MINDESTABSTAND VOM RAND[1] - GEKOPPELTE VERBINDER

Typ	Schrauben	B [mm]	$t_{CLT,min}$ [mm]	c_1 [mm]	c_{min} [mm]
2x RADIAL90	VGS Ø9	65	160	15	0
3x RADIAL90	VGS Ø9	65	240	15	0

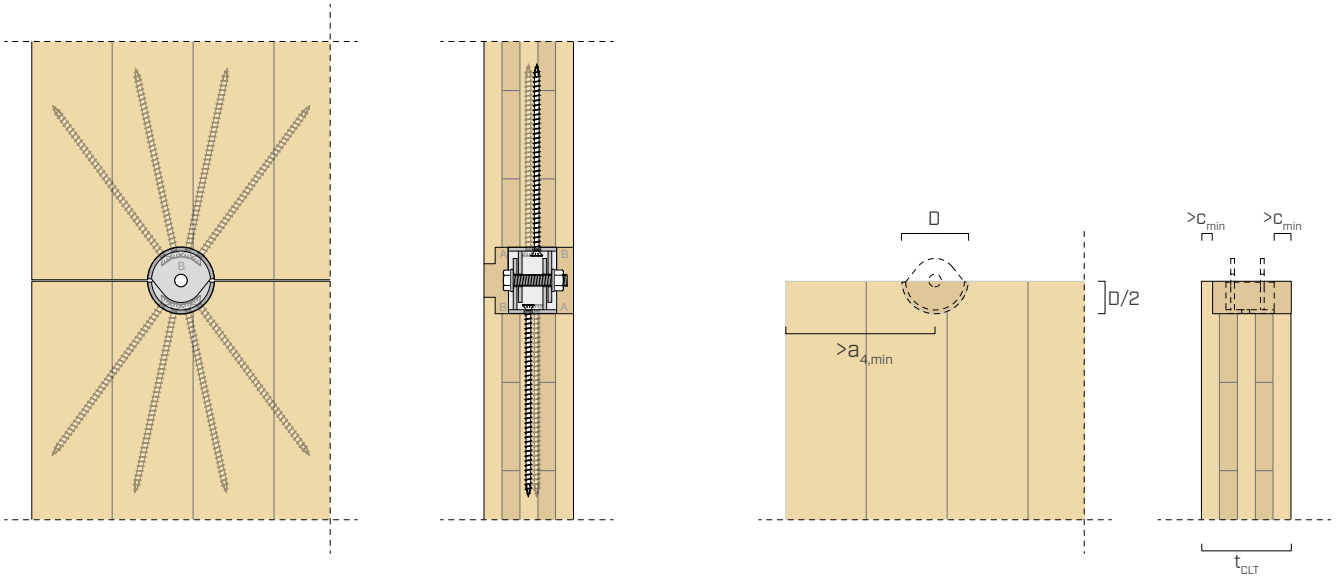


ANMERKUNGEN

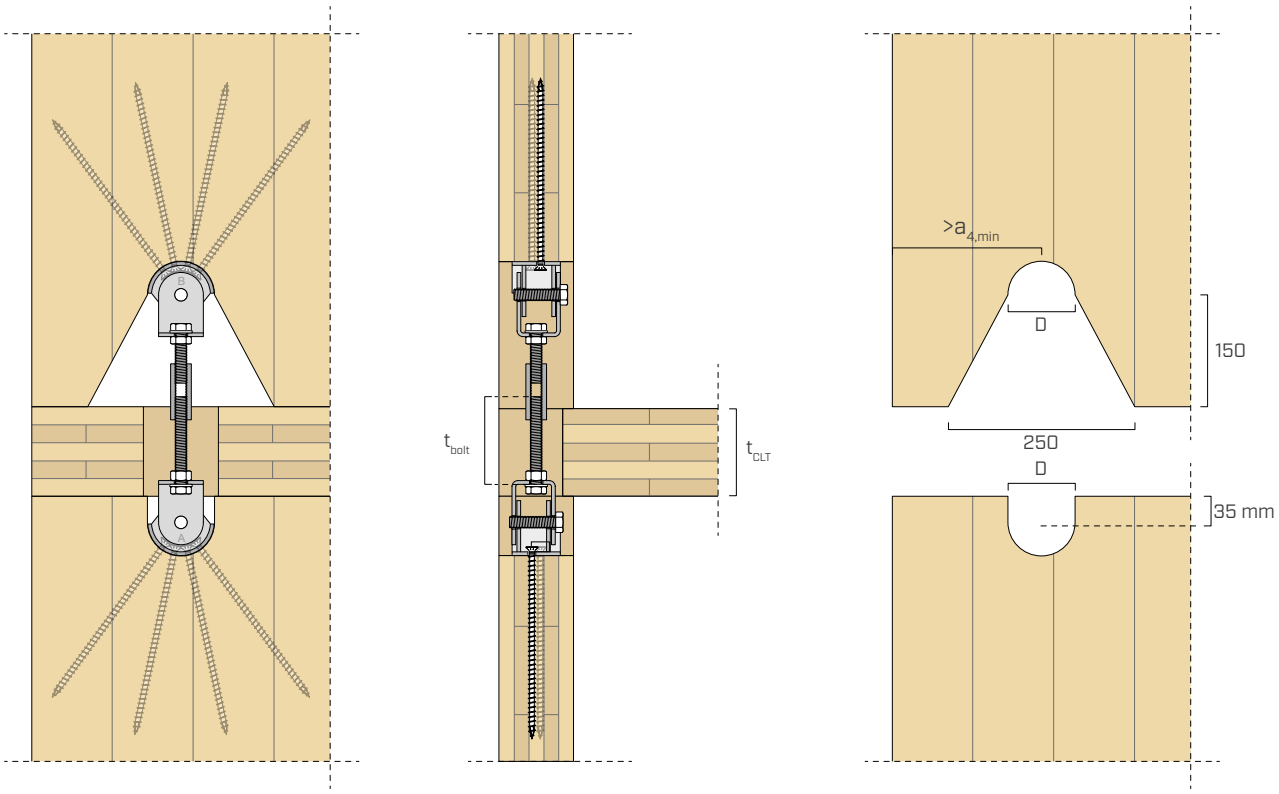
(1) Die Mindestabstände beziehen sich auf die Anwendung auf BSP-Platten. Für die Anwendung in Brettschichtholz sind die Abstände der Befestigungen im Verhältnis zu den Enden und Rändern einzuhalten. Ferner müssen die Einwirkungen der Querkräfte senkrecht zur Faser überprüft werden, die Spaltungsphänomene (Querzugspannung) verursachen können.

AUSFRÄSUNG IN DEN HOLZELEMENTEN[1]

DIREKTE BEFESTIGUNG



ABSTANDSBEFESTIGUNG



ANMERKUNGEN

(1) Die in den Bildern vorgeschlagenen Bearbeitungsgeometrien stellen eine mögliche Geometrie für die häufigsten Anwendungen dar. Bei der Abstandsmontage der Verbindungsplatte erlaubt die Geometrie die Einstellung des Spanners von der Gebäudeinnenseite. Abhängig von den spezifischen Anforderungen können die Bearbeitungen unter Einhaltung der im entsprechenden Abschnitt angegebenen Mindestabstände geändert werden.

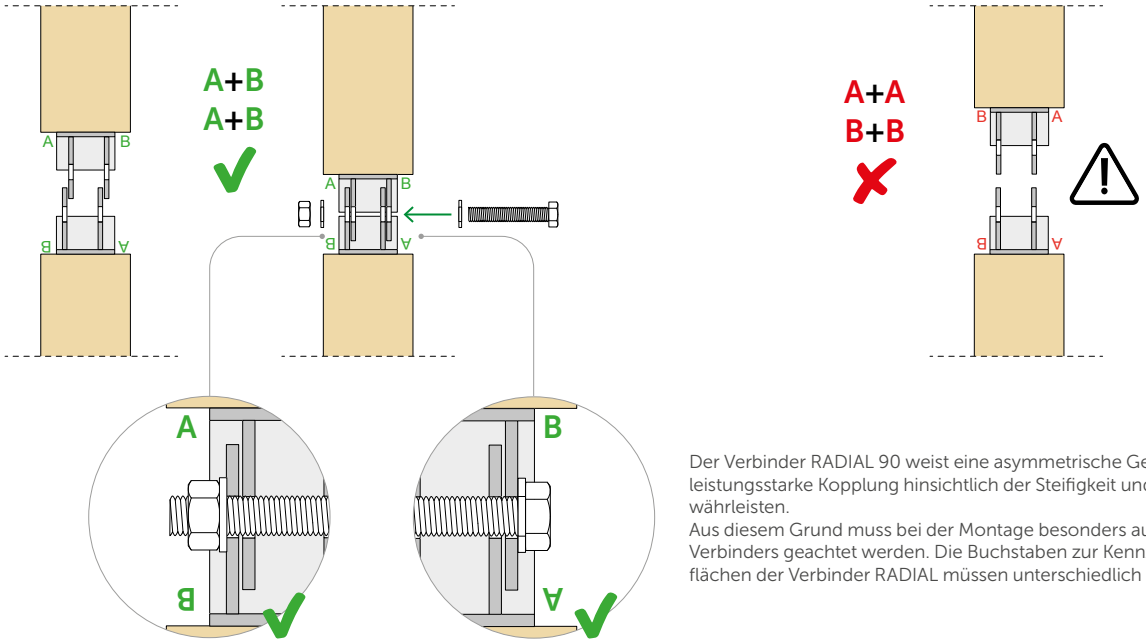
Bei dieser Geometrie entspricht die Länge des Bolzens RADBOLT16XXX der Stärke der Zwischendecke aus BSP; die gleiche Regel gilt auch für Entkopplungsprofile zwischen Decke und Wänden (mit maximaler Stärke 6 mm je Zwischenprofil). Sollten unterschiedliche Geometrien verwendet werden, müssen die Annahmen und die Wahl der Bolzenlänge überprüft und angepasst werden.

KOPPLUNG DER ELEMENTE

Die Verbinder der Familie RADIAL können nach zwei Hauptschemata gekoppelt werden: **direkt** oder **mit Abstand**.
Der erste Fall sieht die direkte Befestigung von zwei Verbindern (RADIAL90+RADIAL90 oder RADIAL60S+RADIAL60D) mittels Bolzen vor. Je nach Modell können die Löcher in den Flanschen ein Gewinde aufweisen oder glatt sein, um die Verbindung mit den erforderlichen Toleranzen zu ermöglichen.
Die Abstandsbefestigung, die beispielsweise bei der Montage mit Zwischendecke verwendet werden kann, erfordert die Verwendung eines KIT, das nicht nur die Metallgabeln, sondern auch das Verstellsystem umfasst. Nicht enthalten ist der Bolzen für die Fertigstellung, der je nach Stärke der Zwischenschicht separat bestellt werden kann.

RADIAL90

direkte Befestigung

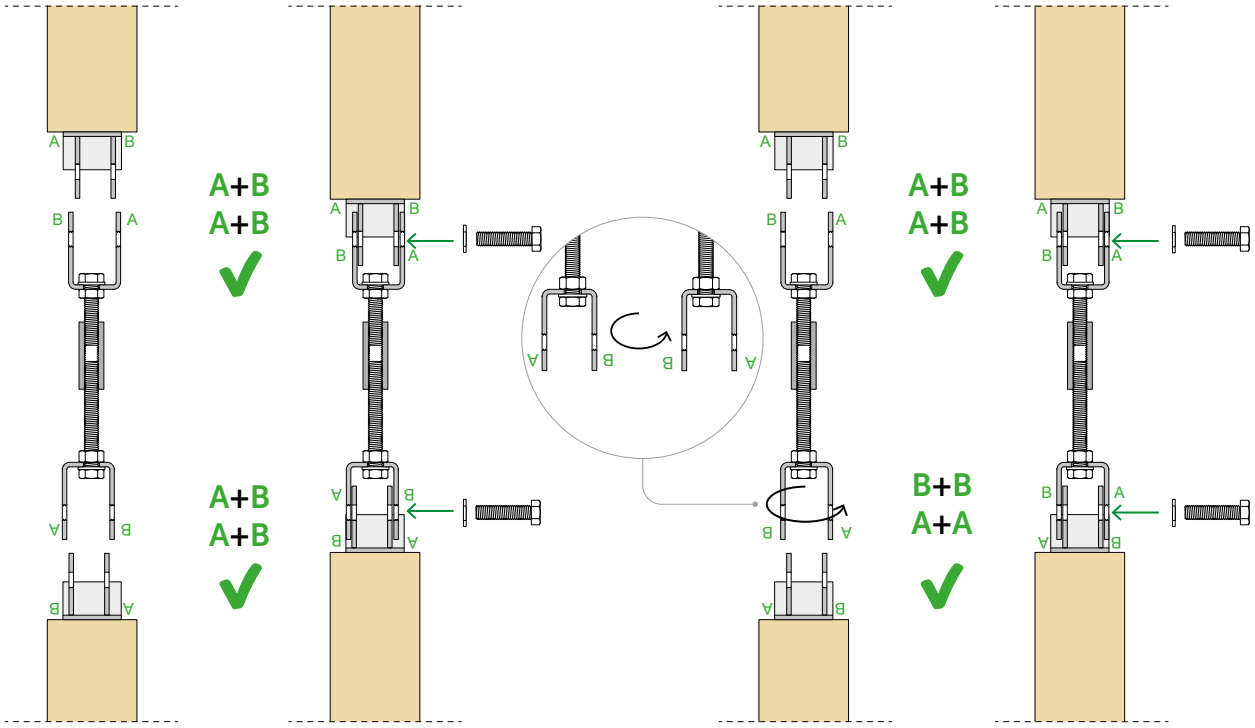


Der Verbinder RADIAL 90 weist eine asymmetrische Geometrie auf, um eine leistungsstarke Kopplung hinsichtlich der Steifigkeit und Festigkeit zu gewährleisten.
Aus diesem Grund muss bei der Montage besonders auf die Ausrichtung des Verbinders geachtet werden. Die Buchstaben zur Kennzeichnung der Außenflächen der Verbinder RADIAL müssen unterschiedlich sein (z. B. **A** und **B**).

RADIAL90+ RADIALKIT90

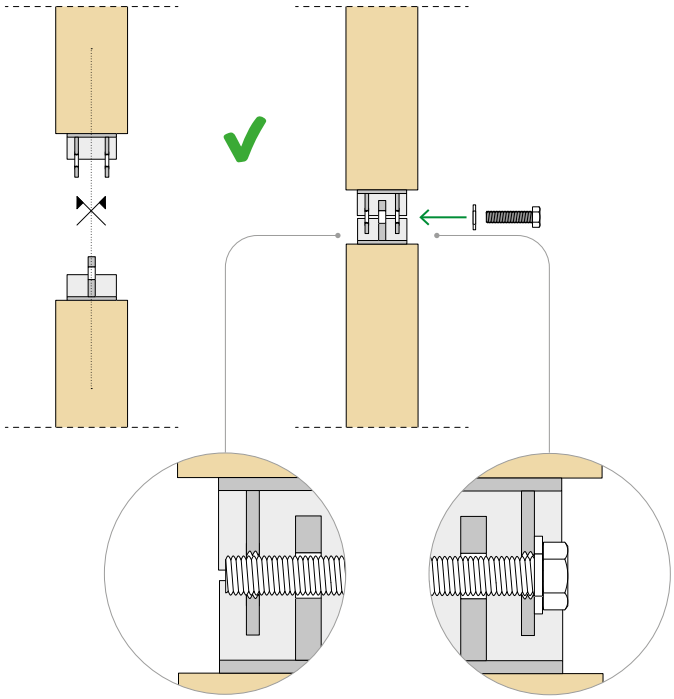
Bei einer Abstandsbefestigung wird durch Drehen der Gabelplatte eine korrekte Positionierung gewährleistet, auch wenn der Verbinder in der entgegengesetzten Montagerichtung positioniert wurde.

Abstandsbefestigung **Abstandsbefestigung**



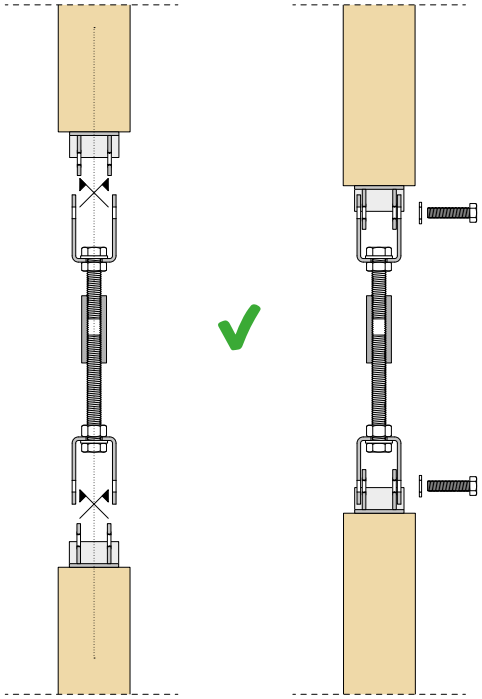
RADIAL60D + RADIAL60S

direkte Befestigung



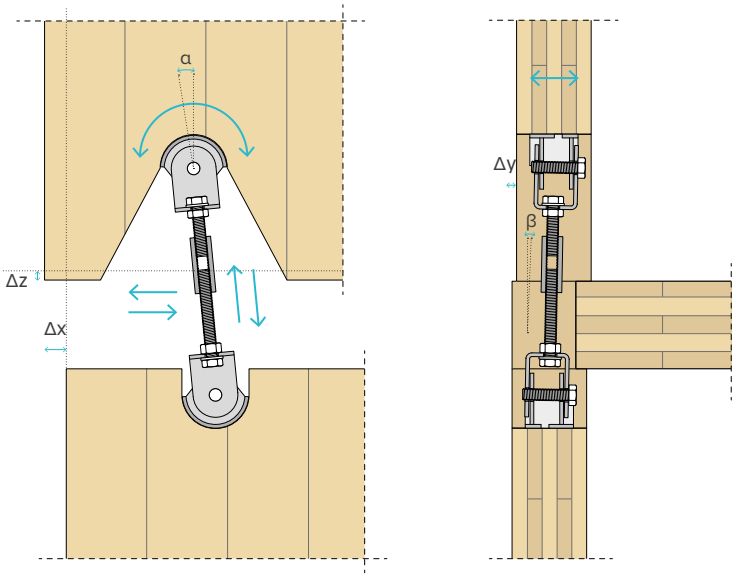
RADIAL60D+ RADIALKIT60

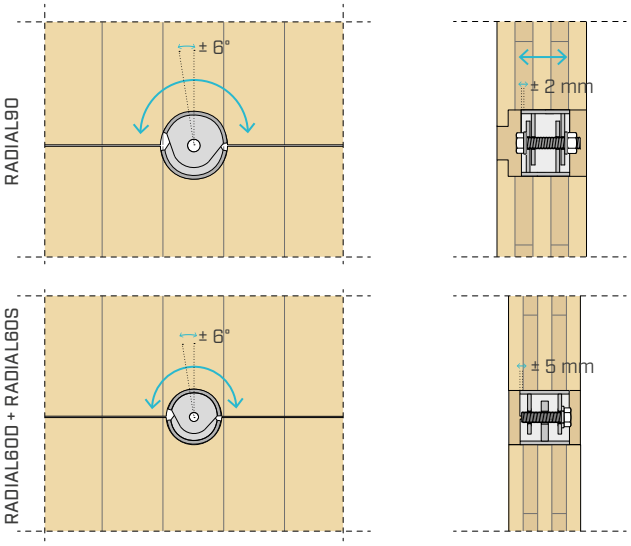
Abstandsbefestigung

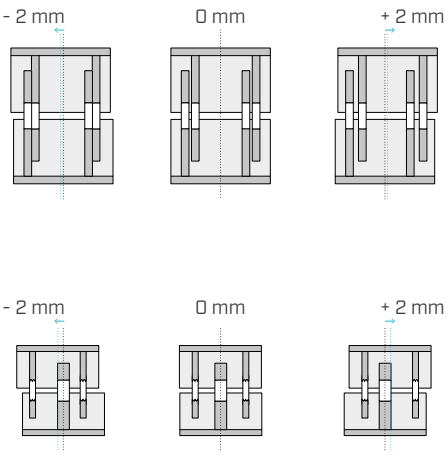


TOLERANZEN

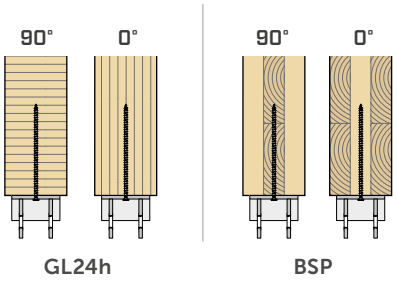
Die Verbinder RADIAL sind so konzipiert, dass sie sowohl für die Vorfertigung im Werk als auch für die Positionierung auf der Baustelle geeignet sind.
Die Toleranzen in Querrichtung und die Drehung um den Mittelpunkt des Verbinders sind gewährleistet.
Bei einer Abstandsverbindung wird die Bautoleranz durch das Vorhandensein eines Systems zur Abstandsregelung, das eine erhebliche Neigung der Stange ermöglicht, zusätzlich erhöht.

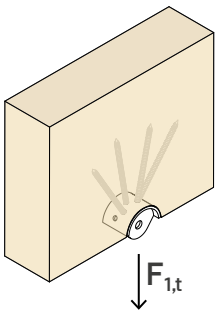


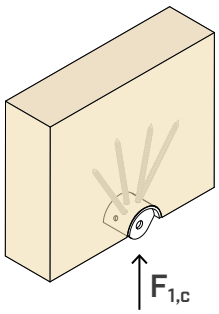




STATISCHE WERTE | F_1







ZUGVERBINDUNG - RADIAL

		HOLZ[1]				STAHL	
Typ	**Befestigung**	**$R_{1,t\ k\ timber}$ GL24h**		**$R_{1,t\ k\ timber}$ BSP**		**$R_{1,k\ steel}$**	**γ_{steel}**
		0°	**90°**	**0°**	**90°**		
	[Stk. - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	65,3	85,8	60,5	85,8	113,5	γ_{M2}
	6 - VGS Ø9x320	95,9	109,9	93,4	109,9		
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	38,3	58,4	35,5	54,2	60,0	
	6 - LBSHEVO Ø7x200	54,7	71,0	50,7	65,8		
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	38,3	58,4	35,5	54,2	51,0	
	6 - LBSHEVO Ø7x200	54,7	71,0	50,7	65,8		

ZUGVERBINDUNG - RADIALKIT

Bei der Verwendung von RADIAL mit RADIALKIT muss die Kombination entsprechend der folgenden Tabelle überprüft werden.

	STAHL	
Typ	**$R_{1,k\ steel}$** [kN]	**γ_{steel}**
RADIALKIT90	85,6	γ_{M0}
RADIALKIT60	54,8	

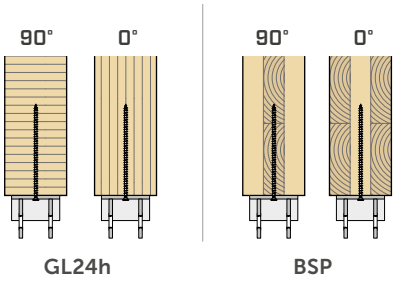
DRUCKVERBINDUNG - RADIAL

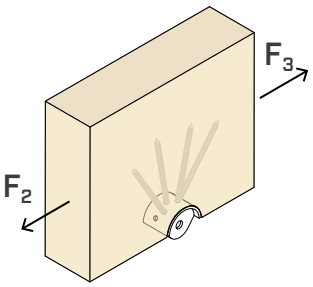
	HOLZ[1]			STAHL	
Typ	**$R_{1,c\ timber}$ GL24h**		**$R_{1,c\ timber}$ BSP**	**$R_{1,k\ steel}$**	**γ_{steel}**
	0°	**90°**			
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
RADIAL90	112,6	56,3	81,9	113,5	γ_{M2}
RADIAL60D	63,8	31,9	46,4	60,0	
RADIAL60S	63,8	31,9	46,4	51,0	

ANMERKUNGEN

(1) Für BSP-Platten wird die Festigkeit für eine charakteristische Dichte ρ_k= 350 kg/m^3 berechnet; im Fall von Brettschichtholz (GL) bezieht sie sich auf eine Dichte von ρ_k= 385 kg/m^3.

STATISCHE WERTE | $F_{2/3}$[2]



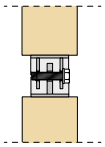
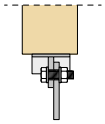
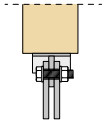


SCHERVERBINDUNG - RADIAL

		HOLZ[1] [2]			
Typ	**Befestigung**	**$R_{2/3,k\ timber}$ GL24h**		**$R_{2/3,k\ timber}$ BSP**	
		0°	**90°**	**0°**	**90°**
	[Stk. - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	51,2	56,7	53,4	60,3
	6 - VGS Ø9x320	71,4	74,0	76,3	79,8
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7x200	39,5	44,7	43,5	43,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7x200	39,5	44,7	43,5	43,2

STATISCHE WERTE | BOLZEN

Bei den in der Tabelle angegebenen Konfigurationen muss eine Scherfestigkeitsprüfung des Bolzens Klasse 10.9 durchgeführt werden.

			STAHL	
	Kopplung	**Befestigung**	**$R_{k\ steel}$** [kN]	**γ_{steel}**
	**RADIAL60D + RADIAL60S**	RADBOLT1245	38	γ_{M2}
	**RADIAL60S + einzelne Platte[3]**	RADBOLT1245	42,5	
	**RADIAL60S + doppelte Platte[3]**	RADBOLT1245	85,0	

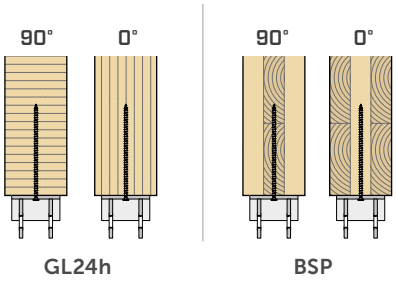
ANMERKUNGEN

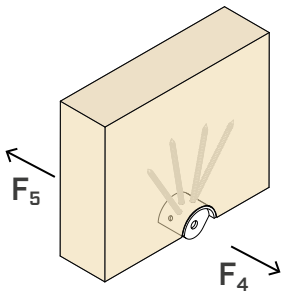
(1) Für BSP-Platten wird die Festigkeit für eine charakteristische Dichte ρ_k= 350 kg/m^3 berechnet; im Fall von Brettschichtholz (GL) bezieht sie sich auf eine Dichte von ρ_k= 385 kg/m^3.

(2) Die stahlseitigen Versagensmechanismen sind im Vergleich zur holzseitigen Festigkeit überfest, deshalb sind sie nicht in der Tabelle aufgeführt.

(3) Stahlseitige Festigkeit bezieht sich auf den Fall der Verbindung mit überfesten Platten. Die Prüfung der Geometrie und Festigkeit der Verbindungsplatten muss separat vorgenommen werden.

STATISCHE WERTE | HOLZ-HOLZ | $F_{4/5}$[2]





SCHERVERBINDUNG - RADIAL

Typ	Befestigung	HOLZ[1]			
		$R_{4/5,k\ timber}$ GL24h		$R_{4/5,k\ timber}$ BSP	
		0°	90°	0°	90°
	[Stk. - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	15,4	8,5	11,7	12,0
	6 - VGS Ø9x320	16,5	8,6	12,2	12,3
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	12,4	7,0	9,5	9,8
	6 - LBSHEVO Ø7x200	13,5	7,2	10,0	10,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	16,1	10,2	12,9	13,6
	6 - LBSHEVO Ø7x200	18,6	10,5	14,3	14,7

ANMERKUNGEN

(1) Für BSP-Platten wird die Festigkeit für eine charakteristische Dichte ρ_k= 350 kg/m^3 berechnet; im Fall von Brettschichtholz (GL) bezieht sie sich auf eine Dichte von ρ_k= 385 kg/m^3.

(2) Die stahlseitigen Versagensmechanismen sind im Vergleich zur holzseitigen Festigkeit überfest, deshalb sind sie nicht in der Tabelle aufgeführt.

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die Bemessungswerte ergeben sich aus den nach ETA-24/0062, ETA-11/0030 und EN 1995:2014 abgeleiteten charakteristischen Werten wie folgt.
- Die Bemessungswerte werden wie folgt berechnet:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k\ timber}\ or\ R_{k\ CLT} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k\ steel}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  Die Beiwerte k_{mod}, γ_M und γ_{M2} müssen anhand der für die Berechnung verwendeten Norm ausgewählt werden.
- Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit $R_{k,timber}$ werden unter Berücksichtigung der Festigkeitsformeln der Schrauben bestimmt, die in eine Schicht mit homogener Holzfaserrichtung eingebracht sind. Alle Schrauben, die den Verbinder RADIAL verbinden, müssen in (auch unterschiedlichen) Schichten mit gleicher Ausrichtung der Fasern eingesetzt werden.
- Die Festigkeiten für andere als die angegebenen Längen müssen gemäß ETA-24/0062 unter Berücksichtigung der tatsächlichen Eindringtiefe des Gewindeteils wie folgt bewertet werden:

  $l_{eff} = l - 15\ mm$

- Die Mindestlänge der Verbinder beträgt 100 mm für Schrauben mit 7 mm Durchmesser und 180 mm für Schrauben mit 9 mm Durchmesser. Die maximale Dichte, die bei Prüfungen von Holz oder Holzprodukten genutzt werden kann, entspricht ρ_k = 480 kg/m^3.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente von ρ_k = 385 kg/m^3 für Brettschichtholz und ρ_k = 350 kg/m^3 für BSP-Platten berücksichtigt.
- Für größere ρ_k-Werte können die holzseitigen Festigkeiten mithilfe des k_{dens}-Werts umgerechnet werden:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8}$$

- Die Formeln für die Überprüfung der LVL-Verbindungen sind in ETA-24/0062 aufgeführt.
- Bei zur Plattenebene rechtwinkligen Belastungen sollte sichergestellt werden, dass keine Sprödbrüche vorliegen, bevor die Verbindungsfestigkeit erreicht wird.
- Die Werte K_{ser} beziehen sich auf den einzelnen Verbinder. Bei einer Serienkopplung muss die Steifigkeit halbiert werden.

GEISTIGES EIGENTUM

- RADIAL wird durch die folgenden eingetragenen Gemeinschaftsgeschmacksmuster geschützt:
  RCD 015032190-0011 | RCD 015032190-0012 | RCD 015032190-0013.

STATISCHE WERTE | STEIFIGKEIT[1]

ZUGVERBINDUNG | $K_{1,t\ ser}$

Typ	Befestigung	$K_{1,t\ ser}$ GL24h		$K_{1,t\ ser}$ BSP	
		0°	90°	0°	90°
	[Stk. - Ø x L]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	24100	31700	22400	31700
	6 - VGS Ø9x320	35500	40700	34500	40700
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	19100	29200	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7x200	27300	30200	25300	30200
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	19100	27500	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7x200	27300	27500	25300	27500

DRUCKVERBINDUNG | $K_{1,c\ ser}$

Typ	$K_{1,c\ ser}$ GL24h		BSP
	0°	90°	-
	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]
RADIAL90	187600	93800	136500
RADIAL60D	100000	53100	77300
RADIAL60S	91600	53100	77300

SCHERVERBINDUNG | $K_{2/3\ ser}$

Typ	Befestigung	$K_{2/3\ ser}$ GL24h		$K_{2/3\ ser}$ BSP	
		0°	90°	0°	90°
	[Stk. - Ø x L]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	18200	20200	19000	21500
	6 - VGS Ø9x320	25500	26400	27200	28500
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7x200	24800	21900	24100	24000
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7x200	24800	21900	24100	24000

ANMERKUNGEN

(1) Für BSP-Platten wird die Festigkeit für eine charakteristische Dichte ρ_k= 350 kg/m^3 berechnet; im Fall von Brettschichtholz (GL) bezieht sie sich auf eine Dichte von ρ_k= 385 kg/m^3.