

Technische Dokumentation

Performance. Technology. Drive.

- 3 Das Produkt und seine Anwendung
- 6 Das TENZ® Holzbauschrauben Sortiment
- 10 Geometrie und Schraubenmerkmale
- 14 Tragfähigkeit von TENZ® Holzbauschrauben bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse
- 14 Mindestabstände
- 15 Gewindeauszug
- 16 Kopfdurchziehen
- 18 Berechnungsbeispiele
- 20 Tragfähigkeit von TENZ® Holzbauschrauben bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse (Abscheren)
- 20 Mindestabstände für Voll- und Brettschichtholz
- 22 Mindestabstände für Brettsperrholz
- 25 Einschnittige Verbindungen
- 33 Berechnungsbeispiele

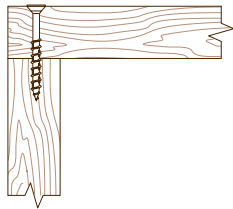


Produkt- beschreibung

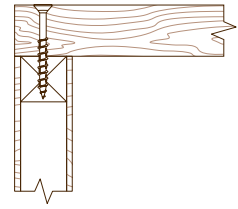
Die TENZ® Holzbauschrauben mit der innovativen Stairs Gewindetechnologie sind selbstbohrend, aus speziellem Kohlenstoffstahl gefertigt, gehärtet und durch galvanische Verzinkung geschützt. Ein zuverlässiges Verbindungsmittel, das zusammenhält, was zusammen gehört. Dabei können TENZ® Holzbauschrauben sowohl in Richtung der Schraubenachse als auch quer dazu beansprucht werden. Schraubenverbindungen mit TENZ® Holzschrauben werden sowohl ohne Vorbohrung als auch mit Vorbohrung ausgeführt.

Häufige Anwendung der Senkkopf-Schraube:

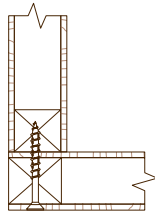
DECKE AUF WAND



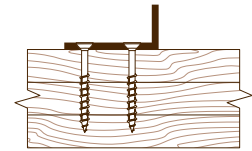
BSP-DECKE AUF RIEGELWAND



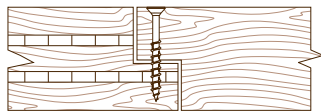
WANDECKEN IN HOLZLEICHTBAUWEISE



STAHLTEILE AN BSH- ODER BSP-BAUTEILEN



FALZ-VERSCHRAUBUNGEN BSP-DECKEN

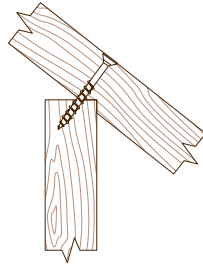


DIE TENZ® HOLZBAUSCHRAUBEN FINDEN ANWENDUNG IN HOLZTRAGWERKEN ZWISCHEN HOLZBAUTEILEN ODER ZWISCHEN HOLZBAUTEILEN UND STAHLBAUTEILEN.



Häufige Anwendung der Tellerkopf-Schraube:

SPARREN
AUF PFETTE



VERBINDUNGEN MIT HOLZBAUSCHRAUBEN BRINGEN KLARE VORTEILE:

-
- ↓
- Geringe Montagezeiten
- ↓
- Keine bzw. geringe Querschnittschwächungen
- ↓
- Geringere Anforderungen an den Abbund
- ↓
- Einfache Zuordnung der zu übertragenden Kräfte bzw. einfache statische Modelle und standardisierte Berechnungsansätze
- ↓
- Übertragung großer Kräfte
- ↓
- Generell gute Lasteinleitung möglich
- ↓
- Nachträgliche Verstärkung möglich
- ↓
- Geringe Nachgiebigkeit der Verbindung bei reinen Beanspruchungen in Schaftrichtung



AUF SPAREN DÄMMUNG

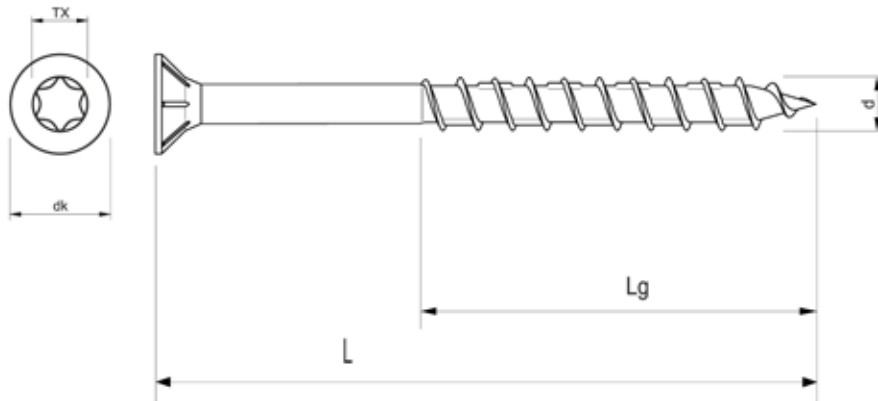
Senkkopf mit Unterkopffräsrippen

Teilgewinde, TX-Antrieb, Stahl, blau verzinkt

Sechs Rippen Unterkopf bei 60°

TENZ® Thread Stairs bei 180° am Kerndurchmesser

angeordnet gilt bei Ø 6/8/10mm



	Dimension D x L	TX	Ø Kopf dk	Gewinde- innendurchm.	Gewinde- länge lg	Klemm- länge	Stk./Box	Art.-No. TENZ'
Ø 6,0 X ↓	6,0 x 40	30	11	3,65	30	10	300	3021201060401
	6,0 x 50	30	11	3,65	30	20	200	3021201060501
	6,0 x 60	30	11	3,65	36	24	200	3021201060601
	6,0 x 70	30	11	3,65	42	28	200	3021201060701
	6,0 x 80	30	11	3,65	48	32	200	3021201060801
	6,0 x 90	30	11	3,65	54	36	100	3021201060901
	6,0 x 100	30	11	3,65	60	40	100	3021201061001
	6,0 x 110	30	11	3,65	60	50	100	3021201061101
	6,0 x 120	30	11	3,65	60	60	100	3021201061201
	6,0 x 130	30	11	3,65	75	55	100	3021201061301
	6,0 x 140	30	11	3,65	75	65	100	3021201061401
	6,0 x 150	30	11	3,65	75	75	100	3021201061501
	6,0 x 160	30	11	3,65	75	85	100	3021201061601
	6,0 x 180	30	11	3,65	75	105	100	3021201061801
	6,0 x 200	30	11	3,65	75	125	100	3021201062001
	6,0 x 220	30	11	3,65	75	145	100	3021201062201
	6,0 x 240	30	11	3,65	75	165	100	3021201062401
	6,0 x 260	30	11	3,65	75	185	100	3021201062601
	6,0 x 280	30	11	3,65	75	205	100	3021201062801
	6,0 x 300	30	11	3,65	75	225	100	3021201063001

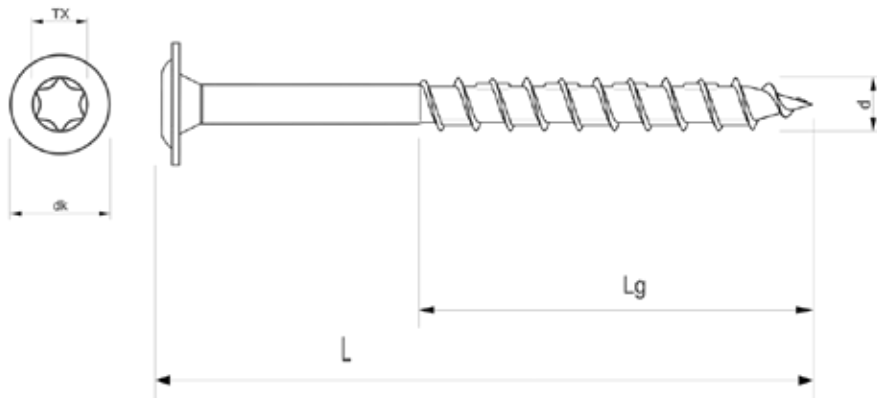
	Dimension D x L	mm	TX	Ø Kopf dk	mm	Gewinde- innendurchm.	mm	Gewinde- länge lg	mm	Klemm- länge	mm	Stk./Box	Art.-No. TENZ®
Ø 8,0 X ↓	8,0 x 40		40	14		5,05		30		10		200	3021201080401
	8,0 x 50		40	14		5,05		30		20		200	3021201080501
	8,0 x 60		40	14		5,05		36		24		100	3021201080601
	8,0 x 70		40	14		5,05		42		28		100	3021201080701
	8,0 x 80		40	14		5,05		48		32		100	3021201080801
	8,0 x 90		40	14		5,05		54		36		100	3021201080901
	8,0 x 100		40	14		5,05		60		40		100	3021201081001
	8,0 x 110		40	14		5,05		60		50		50	3021201081101
	8,0 x 120		40	14		5,05		60		60		50	3021201081201
	8,0 x 130		40	14		5,05		80		50		50	3021201081301
	8,0 x 140		40	14		5,05		80		60		50	3021201081401
	8,0 x 150		40	14		5,05		80		70		50	3021201081501
	8,0 x 160		40	14		5,05		80		80		50	3021201081601
	8,0 x 180		40	14		5,05		80		100		50	3021201081801
	8,0 x 200		40	14		5,05		80		120		50	3021201082001
	8,0 x 220		40	14		5,05		80		140		50	3021201082201
	8,0 x 240		40	14		5,05		80		160		50	3021201082401
	8,0 x 260		40	14		5,05		80		180		50	3021201082601
	8,0 x 280		40	14		5,05		80		200		50	3021201082801
	8,0 x 300		40	14		5,05		80		220		50	3021201083001
	8,0 x 320		40	14		5,05		80		240		50	3021201083201
	8,0 x 340		40	14		5,05		80		260		50	3021201083401
	8,0 x 350		40	14		5,05		80		270		50	3021201083501
	8,0 x 360		40	14		5,05		80		280		50	3021201083601
	8,0 x 380		40	14		5,05		80		300		50	3021201083801
	8,0 x 400		40	14		5,05		80		320		50	3021201084001
	8,0 x 420		40	14		5,05		80		340		50	3021201084201
	8,0 x 440		40	14		5,05		80		360		50	3021201084401
	8,0 x 450		40	14		5,05		80		370		50	3021201084501
	8,0 x 460		40	14		5,05		80		380		50	3021201084601
	8,0 x 480		40	14		5,05		80		400		50	3021201084801
	8,0 x 500		40	14		5,05		80		420		25	3021201085001
8,0 x 520		40	14		5,05		80		440		25	3021201085201	
8,0 x 540		40	14		5,05		80		460		25	3021201085401	
8,0 x 560		40	14		5,05		80		480		25	3021201085601	
8,0 x 580		40	14		5,05		80		500		25	3021201085801	
8,0 x 600		40	14		5,05		80		520		25	3021201086001	
Ø 10,0 X ↓	10,0 x 80		50	17		5,85		48		32		50	3021201100801
	10,0 x 90		50	17		5,85		48		42		50	3021201100901
	10,0 x 100		50	17		5,85		60		40		50	3021201101001
	10,0 x 110		50	17		5,85		60		50		50	3021201101101
	10,0 x 120		50	17		5,85		60		60		50	3021201101201
	10,0 x 130		50	17		5,85		80		50		50	3021201101301
	10,0 x 140		50	17		5,85		80		60		50	3021201101401
	10,0 x 150		50	17		5,85		80		70		50	3021201101501
	10,0 x 160		50	17		5,85		80		80		50	3021201101601
	10,0 x 180		50	17		5,85		80		100		50	3021201101801
	10,0 x 200		50	17		5,85		80		120		50	3021201102001
	10,0 x 220		50	17		5,85		80		140		50	3021201102201
	10,0 x 240		50	17		5,85		80		160		50	3021201102401
	10,0 x 260		50	17		5,85		80		180		50	3021201102601
	10,0 x 280		50	17		5,85		80		200		50	3021201102801
	10,0 x 300		50	17		5,85		80		220		50	3021201103001
	10,0 x 320		50	17		5,85		80		240		25	3021201103201
	10,0 x 340		50	17		5,85		80		260		25	3021201103401
	10,0 x 350		50	17		5,85		80		270		25	3021201103501
	10,0 x 360		50	17		5,85		80		280		25	3021201103601
	10,0 x 380		50	17		5,85		80		300		25	3021201103801
	10,0 x 400		50	17		5,85		100		300		25	3021201104001
	10,0 x 420		50	17		5,85		100		320		25	3021201104201
	10,0 x 430		50	17		5,85		100		330		25	3021201104301
	10,0 x 440		50	17		5,85		100		340		25	3021201104401
	10,0 x 460		50	17		5,85		100		360		25	3021201104601
	10,0 x 480		50	17		5,85		100		380		25	3021201104801
	10,0 x 500		50	17		5,85		100		400		25	3021201105001
	10,0 x 520		50	17		5,85		100		420		25	3021201105201
	10,0 x 540		50	17		5,85		100		440		25	3021201105401
	10,0 x 560		50	17		5,85		100		460		25	3021201105601
	10,0 x 580		50	17		5,85		100		480		25	3021201105801
10,0 x 600		50	17		5,85		100		500		25	3021201106001	

Tellerkopf

Teilgewinde, TX-Antrieb, Stahl, blau verzinkt

TENZ® Thread stairs bei 180° am Kerndurchmesser

angeordnet gilt bei Ø 6/8/10mm

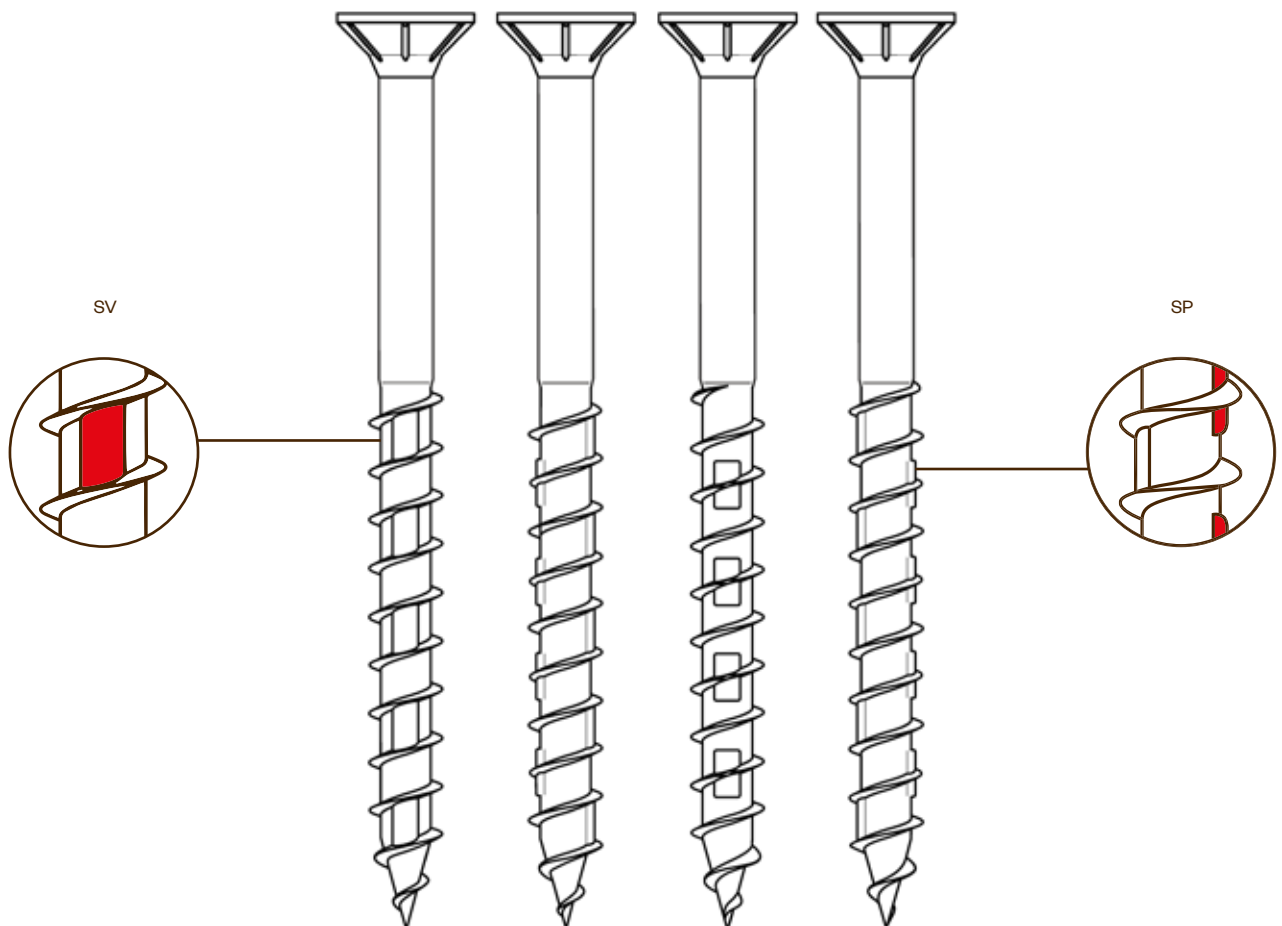


	Dimension D x L	TX	Ø Kopf dk	Gewinde- innendurchm.	Gewinde- länge lg	Klemm- länge	Stk./Box	Art.-No. TENZ'
Ø 6,0 X ↓	6,0 x 30	30	15,6	3,65	26	4	200	3031201060301
	6,0 x 40	30	15,6	3,65	30	10	200	3031201060401
	6,0 x 50	30	15,6	3,65	30	20	200	3031201060501
	6,0 x 60	30	15,6	3,65	36	24	200	3031201060601
	6,0 x 70	30	15,6	3,65	42	28	200	3031201060701
	6,0 x 80	30	15,6	3,65	48	32	200	3031201060801
	6,0 x 90	30	15,6	3,65	54	36	100	3031201060901
	6,0 x 100	30	15,6	3,65	60	40	100	3031201061001
	6,0 x 110	30	15,6	3,65	60	50	100	3031201061101
	6,0 x 120	30	15,6	3,65	60	60	100	3031201061201
	6,0 x 130	30	15,6	3,65	75	55	100	3031201061301
	6,0 x 140	30	15,6	3,65	75	65	100	3031201061401
	6,0 x 150	30	15,6	3,65	75	75	100	3031201061501
	6,0 x 160	30	15,6	3,65	75	85	100	3031201061601
	6,0 x 180	30	15,6	3,65	75	105	100	3031201061801
	6,0 x 200	30	15,6	3,65	75	125	100	3031201062001
	6,0 x 220	30	15,6	3,65	75	145	100	3031201062201
	6,0 x 240	30	15,6	3,65	75	165	100	3031201062401
6,0 x 260	30	15,6	3,65	75	185	100	3031201062601	
6,0 x 280	30	15,6	3,65	75	205	100	3031201062801	
6,0 x 300	30	15,6	3,65	75	225	100	3031201063001	

	Dimension D x L	mm	TX	Ø Kopf dk	mm	Gewinde- innendurchm.	mm	Gewinde- länge lg	mm	Klemm- länge	mm	Stk./Box	Art.-No. TENZ*
Ø 8,0 X ↓	8,0 x 40		30	21,1		5,05		30		10		100	3031201080401
	8,0 x 50		40	21,1		5,05		30		20		100	3031201080501
	8,0 x 60		40	21,1		5,05		36		24		100	3031201080601
	8,0 x 70		40	21,1		5,05		42		28		100	3031201080701
	8,0 x 80		40	21,1		5,05		48		32		100	3031201080801
	8,0 x 90		40	21,1		5,05		54		36		100	3031201080901
	8,0 x 100		40	21,1		5,05		60		40		100	3031201081001
	8,0 x 110		40	21,1		5,05		60		50		50	3031201081101
	8,0 x 120		40	21,1		5,05		60		60		50	3031201081201
	8,0 x 130		40	21,1		5,05		80		50		50	3031201081301
	8,0 x 140		40	21,1		5,05		80		60		50	3031201081401
	8,0 x 150		40	21,1		5,05		80		70		50	3031201081501
	8,0 x 160		40	21,1		5,05		80		80		50	3031201081601
	8,0 x 180		40	21,1		5,05		80		100		50	3031201081801
	8,0 x 200		40	21,1		5,05		80		120		50	3031201082001
	8,0 x 220		40	21,1		5,05		80		140		50	3031201082201
	8,0 x 240		40	21,1		5,05		80		160		50	3031201082401
	8,0 x 260		40	21,1		5,05		80		180		50	3031201082601
	8,0 x 280		40	21,1		5,05		80		200		50	3031201082801
	8,0 x 300		40	21,1		5,05		80		220		50	3031201083001
	8,0 x 320		40	21,1		5,05		80		240		50	3031201083201
	8,0 x 340		40	21,1		5,05		80		260		50	3031201083401
	8,0 x 350		40	21,1		5,05		80		270		50	3031201083501
	8,0 x 360		40	21,1		5,05		80		280		50	3031201083601
	8,0 x 380		40	21,1		5,05		80		300		50	3031201083801
	8,0 x 400		40	21,1		5,05		80		320		25	3031201084001
	8,0 x 420		40	21,1		5,05		80		340		25	3031201084201
	8,0 x 440		40	21,1		5,05		80		360		25	3031201084401
8,0 x 450		40	21,1		5,05		80		370		25	3031201084501	
8,0 x 460		40	21,1		5,05		80		380		25	3031201084601	
8,0 x 480		40	21,1		5,05		80		400		25	3031201084801	
8,0 x 500		40	21,1		5,05		80		420		25	3031201085001	
8,0 x 520		40	21,1		5,05		80		440		25	3031201085201	
8,0 x 540		40	21,1		5,05		80		460		25	3031201085401	
8,0 x 560		40	21,1		5,05		80		480		25	3031201085601	
8,0 x 580		40	21,1		5,05		80		500		25	3031201085801	
8,0 x 600		40	21,1		5,05		80		520		25	3031201086001	
Ø 10,0 X ↓	10,0 x 80		50	25		5,85		48		32		50	3031201100801
	10,0 x 90		50	25		5,85		48		42		50	3031201100901
	10,0 x 100		50	25		5,85		60		40		50	3031201101001
	10,0 x 110		50	25		5,85		60		50		50	3031201101101
	10,0 x 120		50	25		5,85		60		60		50	3031201101201
	10,0 x 130		50	25		5,85		80		50		50	3031201101301
	10,0 x 140		50	25		5,85		80		60		50	3031201101401
	10,0 x 150		50	25		5,85		80		70		50	3031201101501
	10,0 x 160		50	25		5,85		80		80		50	3031201101601
	10,0 x 180		50	25		5,85		80		100		50	3031201101801
	10,0 x 200		50	25		5,85		80		120		50	3031201102001
	10,0 x 220		50	25		5,85		80		140		50	3031201102201
	10,0 x 240		50	25		5,85		80		160		50	3031201102401
	10,0 x 260		50	25		5,85		80		180		50	3031201102601
	10,0 x 280		50	25		5,85		80		200		50	3031201102801
	10,0 x 300		50	25		5,85		80		220		50	3031201103001
	10,0 x 320		50	25		5,85		80		240		25	3031201103201
	10,0 x 340		50	25		5,85		80		260		25	3031201103401
	10,0 x 350		50	25		5,85		80		270		25	3031201103501
	10,0 x 360		50	25		5,85		80		280		25	3031201103601
	10,0 x 380		50	25		5,85		80		300		25	3031201103801
	10,0 x 400		50	25		5,85		100		300		25	3031201104001
	10,0 x 420		50	25		5,85		100		320		25	3031201104201
	10,0 x 430		50	25		5,85		100		330		25	3031201104301
	10,0 x 440		50	25		5,85		100		340		25	3031201104401
	10,0 x 460		50	25		5,85		100		360		25	3031201104601
	10,0 x 480		50	25		5,85		100		380		25	3031201104801
	10,0 x 500		50	25		5,85		100		400		25	3031201105001
10,0 x 520		50	25		5,85		100		420		25	3031201105201	
10,0 x 540		50	25		5,85		100		440		25	3031201105401	
10,0 x 560		50	25		5,85		100		460		25	3031201105601	
10,0 x 580		50	25		5,85		100		480		25	3031201105801	
10,0 x 600		50	25		5,85		100		500		25	3031201106001	

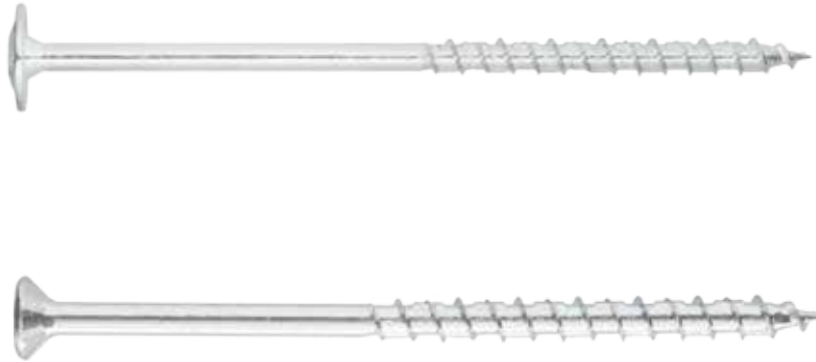


Schraubengeometrie und deklarierte Leistung

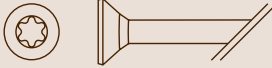
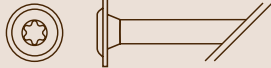


Deklarierte Leistungen

Die Leistungserklärung der TENZ Holzbauschrauben ist als Download auf unserer Website www.tenz.at (Daten/Download DOP) und auf den Seiten unserer Vertriebspartner verfügbar.



Wesentliche Merkmale	Leistung		Harmonisierte technische Spezifikation
D [mm] Nenndurchmesser	6,00	8,00	EN 14592:2008 + A1:2012
d ₁ [mm] Gewindeinnendurchmesser	3,65	5,05	
M _{y,k} [Nm]*	10	24	
f _{tens,k} [kN]*	11	22	
f _{ax,k} [N/mm ²]*	15	15	
ρ _k [kg/m ³]	375	373	

					
D [mm]	6,00	8,00	6,00	8,00	EN 14592:2008 + A1:2012
d _{head} *	11	14	15,6	21,1	
f _{head,k} [N/mm ²]*	25	25	16	12	
ρ _k [kg/m ³]*	528	525	415	415	
f _{tor,k} / R _{tor,k}	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	
Dauerhaftigkeit	Nutzungsstufe 2		Nutzungsstufe 2		EN 1995 1:1

* Angaben sind Mindestwerte

Nachweisführung von Verbindungen

ALLGEMEINES

Nachweisbedingung (nach EN 1990)

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass die nachfolgende Bedingung eingehalten ist.

$$E_d \leq R_d$$

mit

- E_d Bemessungswert der Auswirkungen der Einwirkungen
 R_d Bemessungswert der zugehörigen Tragfähigkeit

Bemessungswert der Beanspruchbarkeit (Tragfähigkeit) R_d nach ÖNORM EN 1995-1-1

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

mit

- k_{mod} Modifikationsbeiwert zur Berücksichtigung der Lasteinwirkungsdauer und des Feuchtegehaltes
 R_k Charakteristischer Wert einer Beanspruchbarkeit
 γ_M Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft (für Verbindungen nach EN 1995-1-1: $\gamma_M = 1,3$)

Entwurf, Bemessung und Konstruktion sind nach den geltenden nationalen Bestimmungen am Ort des Einbaus durchzuführen (EN 1995-1-1). Bei den nachfolgenden Berechnungen und angeführten Beispielen handelt es sich um Planungshilfen. Diese ersetzen keinesfalls die Bemessung durch den verantwortlichen Statiker und Planer.

Die Kenngrößen der Leistungserklärung für den Kopfdurchziehparameter und den Ausziehparameter, aus der Leistungserklärung DOP NR. 3-0203-12-01, wurden für die Berechnungsbeispiele und Planungshilfen im nachfolgenden Teil mit dem Korrekturfaktor

$k_p = \left(\frac{\rho}{\rho_k}\right)^5$ auf den charakteristischen Rohdichte-Wert für die Festigkeitsklasse C 24 ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) umgerechnet.

Für etwaige Druck- oder Tippfehler in den Angaben wird keine Haftung übernommen. Wir bedanken uns ausdrücklich beim Kompetenzzentrum holz.bau forschungs gmbh in Graz, für die fachlich kompetente Unterstützung bei der Erstellung dieser Berechnungs- und Planungshilfen.



Tragfähigkeit von TENZ® Holzbauschrauben bei einer Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

nach EN 1995-1-1

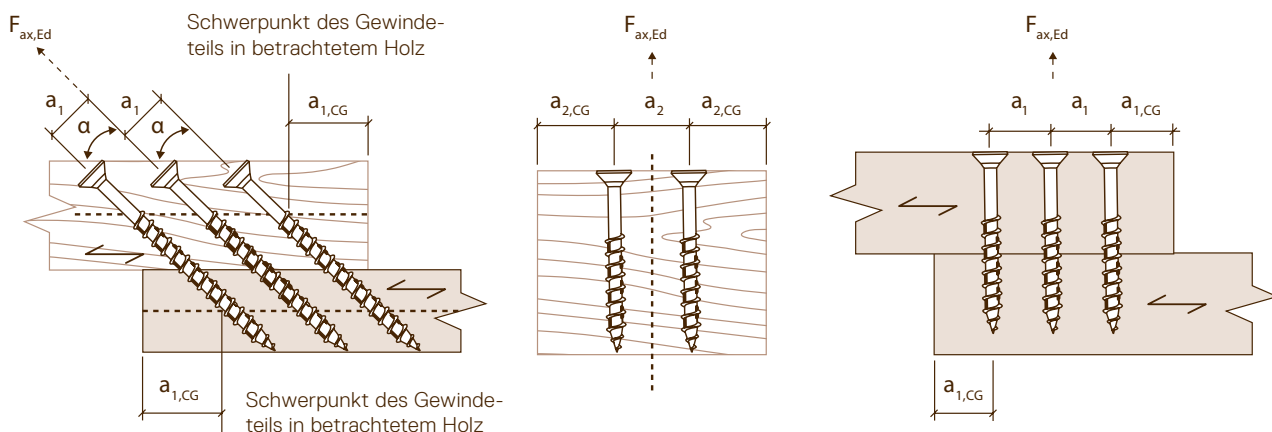
Mindestabstände für Voll- und Brettschichtholz bei einer Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

Mindestabstände ^{1) 2) 3)} [mm]		Mindest-Schrauben- abstand in einer parallel zur Faser- richtung und Schraubenachse liegenden Ebene	Mindest-Schrauben- abstand rechtwinklig zu einer parallel zur Faserichtung und Schraubenachse liegenden Ebene	Mindestabstand der Hirnholzenden zum Schwerpunkt des Schraubengewindes im Bauteil	Mindestrandabstand des Schwerpunktes des Schrauben- gewindes im Bauteil
		a₁	a₂	a_{1,CG}	a_{2,CG}
Allgemein		7 · d	5 · d	10 · d	4 · d
Nenndurch- messer [mm]	Ø 6	42	30	60	24
	Ø 8	56	40	80	32

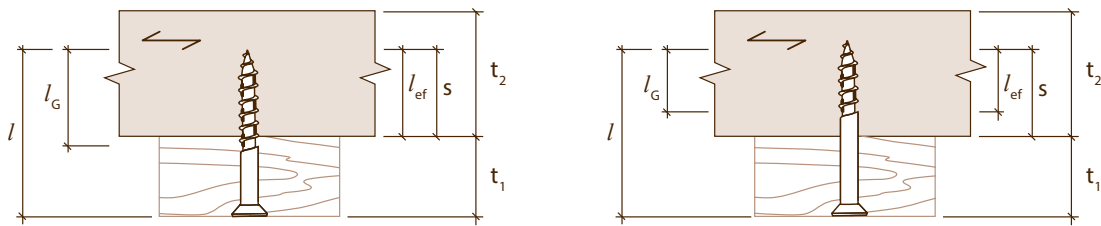
Anmerkungen:

- 1) Gilt für Holzdicken $t \geq 12 \cdot d$.
- 2) Für Rohdichten $\rho_k > 500 \text{ kg/m}^3$ ist vorzubohren.
- 3) Die geringste Einbindetiefe des Gewindeteils auf der Seite der Schraubenspitze sollte $6 \cdot d$ betragen.

Minimale Abstände für in Schaftrichtung beanspruchte Schrauben



Wirksame Gewindelänge l_{ef} auf der Seite der Schraubenspitze / Schraube mit Schaft



Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit bei einer Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

Grundparameter und charakteristischer Auszieh Widerstand $F_{ax,k}^{1) 2) 3)}$ je Holzbauschraube für die maximale Gewindeeindrehlänge

Nenn Durchmesser d		[mm]	Ø 6				Ø 8			
Gewindeinnendurchmesser d ₁		[mm]	≥ 3,65				≥ 5,05			
Charakt. Zugwiderstand f _{tens,k}		[kN]	11,0				22,0			
Ausziehparameter f _{ax,k} ⁴⁾		[N/mm ²]	13,0				11,5			
Wirksame Eindrehlänge l _{ef} (≥ l _g)		[mm]	36,0	48,0	60,0	75,0	48,0	60,0	80,0	
		Rohdichte ρ _k	Charakteristischer Auszieh Widerstand F _{ax,k} bei max. Gewindeeindrehlänge							
		[kg/m ³]	[kN]							
Vollholz (VH) nach EN 338	C 16	310	2,55	3,40	4,25	5,31	4,01	5,01	6,68	
	C 24	350	2,81	3,74	4,68	5,85	4,42	5,52	7,36	
	C 30	380	3,00	4,00	5,00	6,25	4,72	5,90	7,86	
Brett-schicht-holz (BSH) nach EN 14080	homogen aufgebaut	GL 24h	385	3,03	4,04	5,05	6,31	4,77	5,96	7,94
		GL 28h	425	3,28	4,37	5,47	6,83	5,16	6,45	8,60
		GL 32h	440	3,37	4,50	5,62	7,03	5,30	6,63	8,84
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	365	2,90	3,87	4,84	6,05	4,57	5,71	7,61
		GL 28c	390	3,06	4,08	5,10	6,38	4,82	6,02	8,03
	GL 32c	400	3,12	4,17	5,21	6,51	4,91	6,14	8,19	
Brettsperrholz ⁵⁾		BSP	385	3,03	4,04	5,05	6,31	4,77	5,96	7,94

Anmerkungen:

- 1) Die angegebenen Tragfähigkeitswerte beziehen sich auf einen Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung $\alpha = 90^\circ$.
- 2) Die Mindesteindrehtiefe für Holzbauschrauben bei einer Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse (Abscheren) beträgt nach EN 1995-1-1: $l_{ef} = 6 \cdot d$.
- 3) Der Faktor k_d nach EN 1995-1-1 wurde bei der Ermittlung der Tragfähigkeit mit $k_d = 1$ für alle Schraubendurchmesser berücksichtigt.
- 4) Für einen charakteristischen Wert der Rohdichte, und bezogen auf den Nenn Durchmesser $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ und bezogen auf den Nenn Durchmesser d
- 5) In der Seitenfläche



KORREKTURBEIWERTE FÜR UNTERSCHIEDLICHE WINKEL α ZWISCHEN SCHRAUBENACHSE UND FASERRICHTUNG DES HOLZES

Winkel α	90°	85°	80°	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	
$k_a^{1) 2)}$	[-]	1,000	0,998	0,994	0,987	0,977	0,966	0,952	0,938	0,924	0,909	0,895	0,882	0,870

Anmerkungen:

1) Der Korrekturbeiwert k_a zur Berücksichtigung des Winkels α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung des Holzes ergibt sich zu:

$$k_a = 1 / (1,20 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha).$$

2) Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit bei Kopfdurchziehen ^{1) 2)}

Kopfform			Senkkopf		Tellerkopf		
Neendurchmesser d	[mm]		Ø 6	Ø 8	Ø 6	Ø 8	
Kopfdurchmesser d_{head}	[mm]		11,0	14,0	15,6	21,1	
Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}^{3)}$	[N/mm ²]		14,0	12,0	14,0	10,5	
Festigkeitsklasse	Rohdichte ρ_k	Charakt. Wert des Kopfdurchziehens $F_{ax,head,k}$					
	[kg/m ³]	[kN]					
Vollholz (VH) nach EN 338	C 16	310	1,54	2,13	3,09	4,24	
	C 24	350	1,69	2,35	3,41	4,67	
	C 30	380	1,81	2,51	3,64	4,99	
Brettschichtholz (BSH) nach EN 14080	homogen aufgebaut	GL 24h	385	1,83	2,54	3,68	5,05
		GL 28h	425	1,98	2,75	3,98	5,46
		GL 32h	440	2,03	2,82	4,09	5,61
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	365	1,75	2,43	3,52	4,83
		GL 28c	390	1,85	2,56	3,72	5,10
		GL 32 c	400	1,88	2,62	3,79	5,20
Brettsperrholz ⁴⁾	BSP	385	1,83	2,54	3,68	5,05	

Anmerkungen:

1) Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit einer Holzbauschraube bei Kopfdurchziehen ergibt sich zu: $F_{ax,head,k;1} = f_{head,k} \cdot d_{head}^2 \cdot (\rho_k / \rho_a)^{0,8}$

2) Bei Holz-Stahlblech-Verbindungen darf der Nachweis auf Kopfdurchziehen entfallen.

3) Für einen charakteristischen Wert der Rohdichte $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3 (= \rho_a)$

4) In der Seitenfläche



Effektive Verbindungsmittellanzahl n_{ef} bei einer Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

n	_0	_1	_2	_3	_4	_5	_6	_7	_8	_9
0_	–	1,00	1,87	2,69	3,48	4,26	5,02	5,76	6,50	7,22
1_	7,94	8,65	9,36	10,1	10,8	11,4	12,1	12,8	13,5	14,2
2_	14,8	15,5	16,2	16,8	17,5	18,1	18,8	19,4	20,1	20,7
3_	21,4	22,0	22,6	23,3	23,9	24,5	25,2	25,8	26,4	27,0
4_	27,7	28,3	28,9	29,5	30,1	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2
5_	33,8	34,4	35,0	35,6	36,2	36,8	37,4	38,0	38,6	39,2

Anmerkungen:

Die effektive (wirksame) Verbindungsmittellanzahl n_{ef} einer auf Herausziehen beanspruchten Schraubengruppe ergibt sich zu: $n_{ef} = n^{0,9}$ mit n ... Gesamtzahl Schrauben in der Schraubenverbindung.

Ablesebeispiel:

Schraubengruppe mit n = 12 auf Herausziehen beanspruchten Holzbauschrauben → $n_{ef} = 9,36$.

Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit $F_{ax,k}$ einer Verbindungsmittelgruppe bei einer Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

auf Ausziehen des Gewindeteils der Schraube

$$F_{ax,k} = n_{ef} \cdot k_{\alpha} \cdot F_{ax,k;1}$$

auf Durchziehen des Kopfes (nur bei Holz-Holz- bzw. Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen)

$$F_{ax,head,k} = n_{ef} \cdot F_{ax,head,k;1}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Verbindungsmittelgruppe bei einer Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

$$F_{ax,d} = k_{mod} \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} F_{ax,k} \\ F_{ax,head,k;1} \end{array} \right\} / \gamma_M$$

¹⁾ nur bei Holz-Holz- bzw. Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen

Berechnungsbeispiele

SCHRAUBENGRUPPE EINER HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG BEI EINER BEANSPRUCHUNG IN RICHTUNG DER SCHRAUBENACHSE

Holzbauschrauben $\varnothing 6$ mm mit Tellerkopf in Vollholz C 30
 Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung $\alpha = 70^\circ$
 Gewindeeinbindelänge $l_{ef} = 60$ mm
 Verbindungsmittellanzahl $n = 6$
 Modifikationsfaktor $k_{mod} = 0,80$
 Teilsicherheitsbeiwert (Verbindung) $\gamma_M = 1,30$

CHARAKTERISTISCHER WERT DER TRAGFÄHIGKEIT

Auf Herausziehen (auf der Seite des Gewindes)

$$F_{ax,k} = 5,02 \cdot 0,977 \cdot 5,00 = 24,5 \text{ kN}$$

Auf Kopfdurchziehen (auf der Seite des Kopfes)

$$F_{ax,head,k} = 5,02 \cdot 3,64 = 18,3 \text{ kN} \rightarrow \text{maßgebend}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit

$$F_{ax,d} = 0,80 \cdot 18,3 / 1,30 = 11,3 \text{ kN}$$

Einzuhaltende Mindestabstände

$$\begin{aligned} a_{1,req} &= 42 \text{ mm} \\ a_{2,req} &= 30 \text{ mm} \\ a_{1,CG,req} &= 60 \text{ mm} \\ a_{2,CG,req} &= 24 \text{ mm} \end{aligned}$$



SCHRAUBENGRUPPE EINER HOLZ-STAHLEBLECH-VERBINDUNG BEI EINER
BEANSPRUCHUNG IN RICHTUNG DER SCHRAUBENACHSE

Holzbauschrauben $\varnothing 8$ mm mit Senkkopf in BSH GL 28h
 Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung $\alpha = 90^\circ$
 Gewindeeinbindelänge $l_{ef} = 80$ mm
 Verbindungsmittelanzahl $n = 14$
 Modifikationsfaktor $k_{mod} = 0,90$
 Teilsicherheitsbeiwert (Verbindung) $\gamma_M = 1,30$

CHARAKTERISTISCHER WERT DER
TRAGFÄHIGKEIT

Auf Herausziehen

$$F_{ax,k} = 10,8 \cdot 1,000 \cdot 8,60 = 92,9$$

Einzuhaltende
Mindestabstände

$$\begin{aligned} a_{1,req} &= 56 \text{ mm} \\ a_{2,req} &= 40 \text{ mm} \\ a_{3,t,req} &= 80 \text{ mm} \\ a_{3,c,req} &= 32 \text{ mm} \end{aligned}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit

$$F_{ax,d} = 0,90 \cdot 92,9 / 1,30 = 64,3 \text{ kN}$$

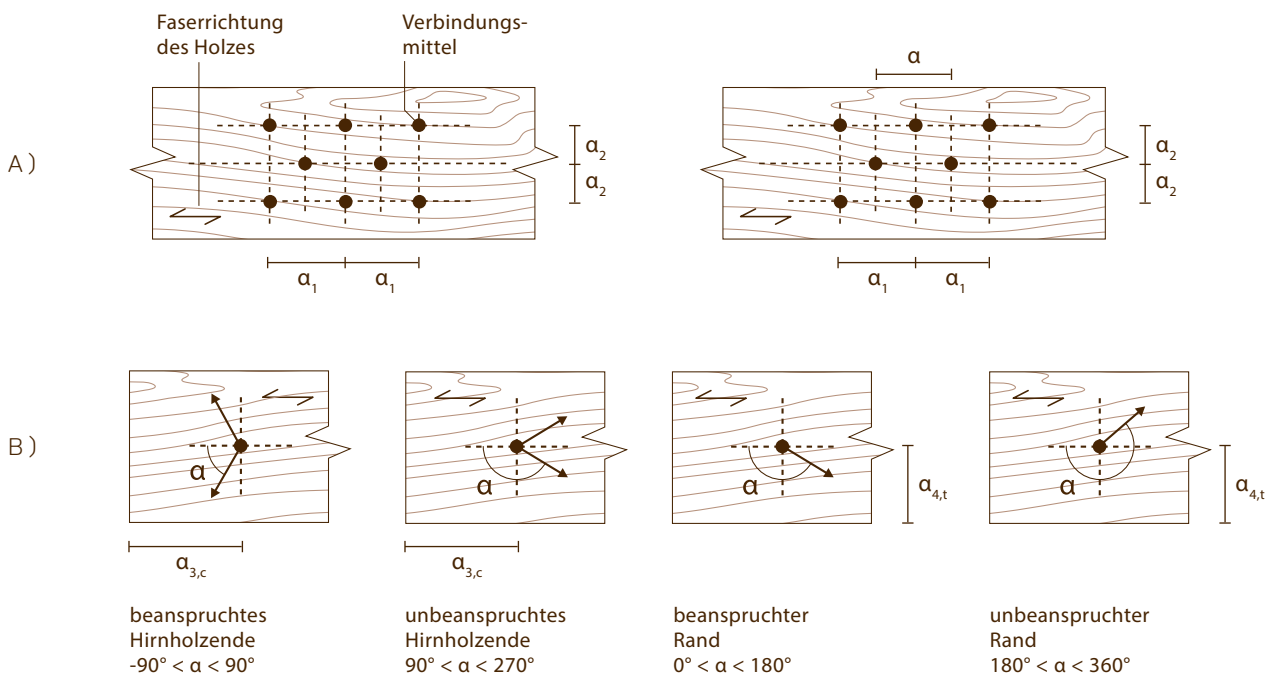


Tragfähigkeit von TENZ® Holzbauschrauben bei einer Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubennachse (Abscheren)

nach EN 1995-1-1

Mindestabstände für Voll- und Brettschichtholz bei einer Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubennachse

VERBINDUNGSMITTELABSTÄNDE



A) Abstände in Faserrichtung innerhalb einer Reihe und rechtwinklig zur Faserrichtung zwischen den Reihen.

B) Abstände vom Hirnholzende zum Rand.

Abstände	Winkel α	Mindestabstände		
		ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung
		$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$	
Abstand a_1 (in Faserrichtung)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$d \geq 5 \text{ mm}:$ $(5+7 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$(7+8 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$(4+ \cos \alpha) \cdot d$
Abstand a_2 (rechtwinklig zur Faserrichtung)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$(3+ \sin \alpha) \cdot d$
Abstand $a_{3,t}$ (beanspruchtes Hirnholzende)	$-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$(10+5 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$(15+5 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$(7+5 \cdot \cos \alpha) \cdot d$
Abstand $a_{3,c}$ (unbeanspruchtes Hirnholzende)	$90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$	$10 \cdot d$	$15 \cdot d$	$7 \cdot d$
Abstand $a_{4,t}$ (beanspruchter Rand)	$0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	$d \geq 5 \text{ mm}:$ $(5+5 \cdot \sin \alpha) \cdot d$	$d \geq 5 \text{ mm}:$ $(7+5 \cdot \sin \alpha) \cdot d$	$d \geq 5 \text{ mm}:$ $(3+4 \cdot \sin \alpha) \cdot d$
Abstand $a_{4,c}$ (unbeanspruchter Rand)	$180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$3 \cdot d$

Anmerkung:

Die Mindestabstände sind mit dem Nenndurchmesser d der Holzbauschraube zu bestimmen.

MINDESTABSTÄNDE

für die jeweiligen Durchmesser d und Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung des Holzes [mm]

$\alpha = 0^\circ$	$\varnothing 6 \text{ mm}$			$\varnothing 8 \text{ mm}$		
	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung
	$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$	
Abstände						
a_1	72	90	30	96	120	40
a_2	30	42	18	40	56	24
$a_{3,t}$	90	120	72	120	160	96
$a_{3,c}$	60	90	42	80	120	56
$a_{4,t}$	30	42	18	40	56	24
$a_{4,c}$	30	42	18	40	56	24

$\alpha = 30^\circ$	$\varnothing 6 \text{ mm}$			$\varnothing 8 \text{ mm}$		
	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung
	$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$	
Abstände						
a_1	66	84	29	88	111	39
a_2	30	42	21	40	56	28
$a_{3,t}$	86	116	68	115	155	91
$a_{3,c}$	60	90	42	80	120	56
$a_{4,t}$	45	57	30	60	76	40
$a_{4,c}$	30	42	18	40	56	24

$\alpha = 60^\circ$	$\varnothing 6 \text{ mm}$			$\varnothing 8 \text{ mm}$		
	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung
	$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$	
a_1	51	66	27	68	88	36
a_2	30	42	23	40	56	31
$a_{3,t}$	75	105	57	100	140	76
$a_{3,c}$	60	90	42	80	120	56
$a_{4,t}$	56	68	39	75	91	52
$a_{4,c}$	30	42	18	40	56	24

$\alpha = 90^\circ$	$\varnothing 6 \text{ mm}$			$\varnothing 8 \text{ mm}$		
	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung	ohne Vorbohrung		mit Vorbohrung
	$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$	
a_1	30	42	24	40	56	32
a_2	30	42	24	40	56	32
$a_{3,t}$	60	90	42	80	120	56
$a_{3,c}$	60	90	42	80	120	56
$a_{4,t}$	60	72	42	80	96	56
$a_{4,c}$	30	42	18	40	56	24

Mindestabstände für Brettsper Holz

Mindestabstände [mm]	a_1	a_2	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
----------------------	-------	-------	-----------	-----------	-----------	-----------

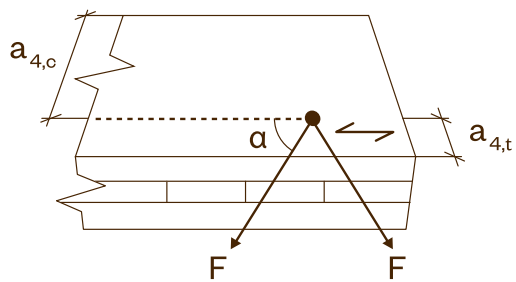
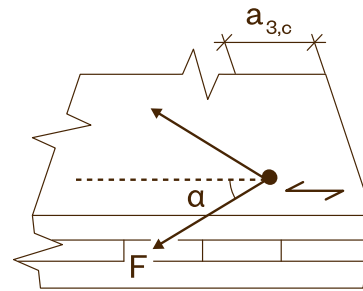
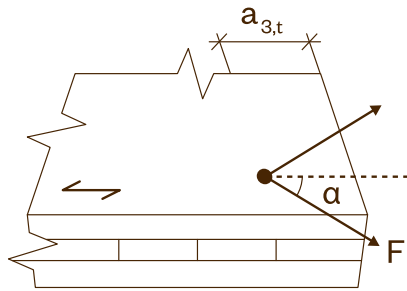
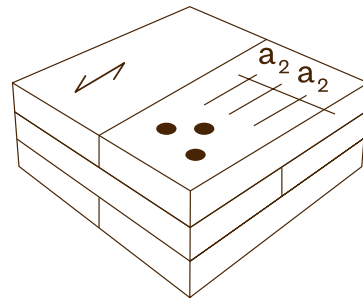
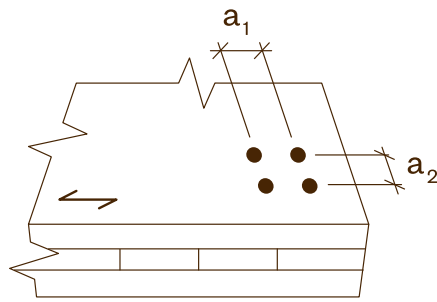
- in der Seitenfläche

Allgemein		$4 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$
Nenndurchmesser [mm]	$\varnothing 6$	24	15	36	36	36	15
	$\varnothing 8$	32	20	48	48	48	20

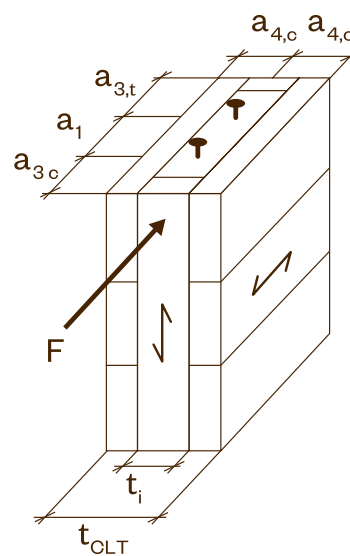
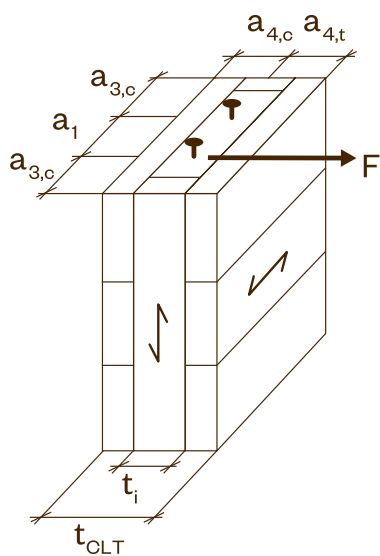
- in der Schmalfläche

Allgemein		$10 \cdot d$	$3 \cdot d$	$12 \cdot d$	$7 \cdot d$	$5 \cdot d$	$5 \cdot d$
Nenndurchmesser [mm]	$\varnothing 6$	60	18	72	42	30	30
	$\varnothing 8$	80	24	96	56	40	40

SEITENFLÄCHE



SCHMALFLÄCHE



Grundparameter (Fließmoment | Lochleibungsfestigkeit)¹⁾

Nenndurchmesser d		[mm]	Ø 6	Ø 8			
Gewindeinnendurchmesser d ₁		[mm]	≥ 3,65	≥ 5,05			
Wirksamer Durchmesser d _{ef} ^{2) 3)}		[mm]	≥ 4,02	≥ 5,56			
Fließmoment M _{y,Rk}		[Nm]	10,0	24,0			
			Lochleibungsfestigkeit f _{h,k} ²⁾ [N/mm ²]				
		Festigkeits- klasse	Rohdichte ρ _k [kg/m ³]	Vorbohrung ⁴⁾			
				nein ⁶⁾	ja ⁵⁾	nein ⁶⁾	ja ⁵⁾
Vollholz nach EN 338		C 16	310	16,8	24,4	15,2	24,0
		C 24	350	18,9	27,5	17,2	27,1
		C 30	380	20,5	29,9	18,6	29,4
Brettschichtholz nach EN 14080	homogen aufgebaut	GL 24h	385	20,8	30,3	18,9	29,8
		GL 28h	425	23,0	33,5	20,8	32,9
		GL 32h	440	23,8	34,6	21,6	34,1
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	365	19,7	28,7	17,9	28,3
		GL 28c	390	21,1	30,7	19,1	30,2
		GL 32c	400	21,6	31,5	19,6	31,0
Brettsperrholz ⁷⁾		BSP	385	20,8	30,3	18,9	29,8

Anmerkungen:

- 1) Die Mindesteinschraubtiefe für Holzbauschrauben auf Abscheren beträgt nach EN 1995-1-1: $l_{ef} = 4 \cdot d$. Wird der Anteil an der Seitwirkung bei der Ermittlung der Tragfähigkeit berücksichtigt, sollte die Mindesteinschraubtiefe $l_{ef} = 6 \cdot d$ betragen.
- 2) Die Tragfähigkeit von Holzbauschrauben auf Abscheren mit einem wirksamen Durchmesser $d_{ef} = 1,1 \cdot d_1 \leq 6$ mm ist nach EN 1995-1-1 wie für Nägel mit demselben Durchmesser zu ermitteln. Die Lochleibungsfestigkeiten für Holzbauschrauben bzw. Nägel gelten unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der zu verbindenden Hölzer. Für Holzbauschrauben Ø 10 mm wird dieser Wert geringfügig überschritten, trotzdem werden in dieser Informationsbroschüre die Regelungen für Nägel auch für Holzbauschrauben mit Ø 10 mm angewandt.
- 3) Der wirksame Durchmesser d_{ef} ergibt sich aus: $d_{ef} = 1,1 \cdot d_1$
- 4) Festlegungen zum Vorbohren von Hölzern sind nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 (6) und (7) angegeben.
- 5) $f_{h,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d_{ef}) \cdot \rho_k$
- 6) $f_{h,k} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot d_{ef}^{-0,3}$ mit ρ_k ... charakteristischer Wert der Rohdichte [kg/m³] und d_{ef} ... wirksamer Durchmesser der Holzbauschraube
- 7) Im Seitenholz



Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit bei rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Verbindungsmitteln nach Johansen

ALLGEMEIN

TENZ®Teilgewindeschrauben werden im Allgemeinen zur Fügung einschnittiger Verbindungen im Holzbau herangezogen. Sollte die Berechnung der Tragfähigkeit zweischnittiger Verbindungen erforderlich werden, können die entsprechenden Gleichungen EN 1995-1-1, Kapitel 8 entnommen werden.

Die in diesem Bemessungsbehelf angegebenen charakteristischen Werte der Tragfähigkeit werden mit Hilfe sog. „Mindestholzdicken“ bzw.

„Mindesteinschraubtiefen“ ermittelt (siehe auch DIN 1052:2008). Können die angegebenen Mindestholzdicken bzw. -einschraubtiefen nicht eingehalten werden, kann der charakteristische Wert der Tragfähigkeit $F_{v,Rk}$ näherungsweise durch Multiplikation mit dem Verhältniswert $t_i / t_{i,req}$ (mit t_i ... vorhandene Einschraubtiefe im Bauteil; $t_{i,req}$... Mindesteinschraubtiefe) ermittelt werden, oder es sind die Gleichungen in Abschnitt 8.2.2 bzw. 8.2.3 aus EN 1995-1-1 auszuwerten.

CHARAKTERISTISCHER WERT DER TRAGFÄHIGKEIT PRO SCHERFUGE UND VERBINDUNGSMITTEL (OHNE „SEILEFFEKT“)

→ (einschnittige) Holz-Holz- bzw. Holzwerkstoff-Holz-Verbindung

Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe zur Erreichung des Versagensmodus (f) (näherungsweise)

$$t_{1,req} \geq 1,15 \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{\beta}{1+\beta}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d_{ef}}}$$

und

$$t_{2,req} \geq 1,15 \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{1}{1+\beta}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,2,k} \cdot d_{ef}}}$$

bzw. mit $\max \beta \approx 1,50$ gilt näherungsweise:

$$\left. \begin{matrix} t_{1,req} \\ t_{2,req} \end{matrix} \right\} \geq \approx 4,1 \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d_{ef}}}$$

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit wird mit folgender Gleichung ermittelt:

$$F_{v,Rk} = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d_{ef}}$$

mit

$t_{i,req}$ Mindesteinschraubtiefe im Bauteil bzw. Mindestholzdicke des Bauteils mit i entweder 1 oder 2

β Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten der Bauteile zueinander $\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}}$; $\beta \geq 1,0$; ansonsten sind die Indizes der Bauteile zu vertauschen

$M_{y,Rk}$ charakteristisches Fließmoment der Holzbauschraube;

$f_{h,i,k}$ charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit im Holzteil i ;

d_{ef} wirksamer Durchmesser des Verbindungsmittels ($d_{ef} = 1,1 \cdot d_i$);

$F_{v,Rk}$ charakteristischer Wert der Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbindungsmittel (ohne Anteil des „Seileffektes“).

$\beta = 1,00$		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		
Nenn Durchmesser d [mm]		min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C 16	48	1,16	66	2,01	40	1,40	53	2,53	
	C 24	45	1,23	62	2,14	37	1,49	50	2,69	
	C 30	43	1,28	60	2,23	36	1,55	48	2,80	
Brett- schicht- holz	homogen aufgebaut	GL 24h	43	1,29	59	2,24	36	1,56	47	2,82
		GL 28h	41	1,36	57	2,36	34	1,64	45	2,96
		GL 32h	40	1,38	56	2,40	33	1,67	44	3,01
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	44	1,26	61	2,18	37	1,52	49	2,75
		GL 28c	43	1,30	59	2,26	35	1,57	47	2,84
		GL 32c	42	1,32	58	2,29	35	1,59	46	2,87
Brettsperrholz		BSP	43	1,29	59	2,24	36	1,56	47	2,82

$\beta = 1,25$		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		
Nenn Durchmesser d [mm]		min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C 16	49	1,22	68	2,12	41	1,48	54	2,67	
	C 24	46	1,30	64	2,25	38	1,57	51	2,83	
	C 30	44	1,35	61	2,35	37	1,63	49	2,95	
Brett- schicht- holz	homogen aufgebaut	GL 24h	44	1,36	61	2,36	36	1,64	48	2,97
		GL 28h	42	1,43	58	2,48	35	1,73	46	3,12
		GL 32h	41	1,46	57	2,53	34	1,76	45	3,18
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	45	1,33	62	2,30	37	1,60	50	2,89
		GL 28c	44	1,37	60	2,38	36	1,65	48	2,99
		GL 32c	43	1,39	60	2,41	36	1,68	47	3,03
Brettsperrholz		BSP	44	1,36	61	2,36	36	1,64	48	2,97



$\beta = 1,50$		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		
Nenndurchmesser d [mm]		min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	min {t ₁ , t ₂ }	F _{v,Rk}	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C 16	50	1,27	69	2,21	41	1,53	55	2,77	
	C 24	47	1,35	65	2,34	39	1,63	52	2,94	
	C 30	45	1,41	62	2,44	37	1,70	49	3,07	
Brett- schicht- holz	homogen aufgebaut	GL 24h	45	1,42	62	2,46	37	1,71	49	3,09
		GL 28h	43	1,49	59	2,58	35	1,80	47	3,25
		GL 32h	42	1,51	58	2,63	35	1,83	46	3,30
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	46	1,38	63	2,39	38	1,66	50	3,01
		GL 28c	44	1,43	61	2,47	37	1,72	49	3,11
		GL 32c	44	1,44	61	2,50	36	1,74	48	3,15
Brettsperrholz	BSP	45	1,42	62	2,46	37	1,71	49	3,09	

→ (einschnittige) Stahl-Holz-Verbindungen

Anmerkung:

Für Blechdicken mit $0,5 \cdot d < t < d$ darf linear interpoliert werden.

FÜR DÜNNE STAHLBLECHE ($t \leq 0,5 \cdot d$)

Mindesteinschraubtiefe zur Erreichung des Versagensmodus (b)

$$t_{\text{req}} \geq 1,15 \cdot (2 + \sqrt{2}) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rd}}{f_{h,k} \cdot d_{\text{ef}}}} \approx 4 \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rd}}{f_{h,k} \cdot d_{\text{ef}}}}$$

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit wird mit folgender Gleichung ermittelt:

$$F_{v,Rk} = \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d_{\text{ef}}}$$

mit

- F_{v,Rk} charakteristischer Wert der Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbindungsmittel;
- f_{h,k} charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit im Holzteil;
- t₁ der kleinere Wert der Seitenholzdicke oder der Eindringtiefe;
- t₂ Dicks des Mittelholzes;
- d_{ef} effektiver Durchmesser des Verbindungsmittels;
- M_{y,Rk} charakteristischer Wert des Fließmomentes des Verbindungsmittels;

dünnes Stahlblech		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		Ø 6		Ø 8		Ø 6		Ø 8		
Nenndurchmesser d [mm]										
w		min t ₁	F _{v,Rk}	min t ₁	F _{v,Rk}	min t ₁	F _{v,Rk}	min t ₁	F _{v,Rk}	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C 16	48	1,16	66	2,01	40	1,40	53	2,53	
	C 24	45	1,23	62	2,14	37	1,49	50	2,69	
	C 30	43	1,28	60	2,23	36	1,55	48	2,80	
Brettschicht- holz	homogen aufgebaut	GL 24h	43	1,29	59	2,24	36	1,56	47	2,82
		GL 28h	41	1,36	57	2,36	34	1,64	45	2,96
		GL 32h	40	1,38	56	2,40	33	1,67	44	3,01
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	44	1,26	61	2,18	37	1,52	49	2,75
		GL 28c	43	1,30	59	2,26	35	1,57	47	2,84
		GL 32c	42	1,32	58	2,29	35	1,59	46	2,87
Brettsperrholz		BSP	43	1,29	59	2,24	36	1,56	47	2,82

FÜR DICKE STAHLBLECHE (t ≥ d)

Mindesteinschraubdicke zur Erreichung des Versagensmodus (e)

$$t_{\text{req}} \geq 1,15 \cdot 4 \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rd}}{f_{h,k} \cdot d_{\text{ef}}}} \approx 4,6 \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rd}}{f_{h,k} \cdot d_{\text{ef}}}}$$

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit wird mit folgender Gleichung ermittelt

$$F_{v,Rk} = \sqrt{4 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d_{\text{ef}}}$$



dickes Stahlblech		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		Ø 6		Ø 8		Ø 6		Ø 8		
Nenndurchmesser d [mm]		Ø 6		Ø 8		Ø 6		Ø 8		
		min t ₁	F _{v,Rk}	min t ₁	F _{v,Rk}	min t ₁	F _{v,Rk}	min t ₁	F _{v,Rk}	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C 16	56	1,64	78	2,85	46	1,98	62	3,58	
	C 24	53	1,74	73	3,02	44	2,10	58	3,80	
	C 30	51	1,82	70	3,15	42	2,19	56	3,96	
Brett-schicht-holz	homogen aufgebaut	GL 24h	50	1,83	70	3,17	42	2,21	55	3,99
		GL 28h	48	1,92	66	3,33	40	2,32	53	4,19
		GL 32h	47	1,95	65	3,39	39	2,36	52	4,26
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	52	1,78	71	3,09	43	2,15	57	3,88
		GL 28c	50	1,84	69	3,19	41	2,22	55	4,01
		GL 32c	49	1,86	68	3,23	41	2,25	54	4,06
Brettsperrholz	BSP	50	1,83	70	3,17	42	2,21	55	3,99	

ANTEIL DES CHARAKTERISTISCHEN WERTES DER TRAGFÄHIGKEIT PRO SCHERFUGE UND VERBINDUNGSMITTEL AUS DEM „SEILEFFEKT“

Der Anteil der Seilwirkung $\Delta F_{v,Rk}^{1)}$ an der Tragfähigkeit ist für Holzbauschrauben mit Teilgewinde zu begrenzen:

- in Holz-Holz-Verbindungen: auf **25 %** (Lastabtragung wie bei Bolzen)
- in Holz-Stahlblech-Verbindungen: auf **100 %** (Lastabtragung wie bei Schrauben)

des Anteils nach der Johansen-Theorie $F_{v,Rk}$
sowie den Anteil $F_{ax,k} / 4$.

Anmerkung:

¹⁾ Diese Bezeichnung weicht von jener in EN 1995-1-1 ab.

Um den Anteil der Tragfähigkeit aus dem „Seileffekt“ berechnen zu können, ist eine spitzenseitige Eindrehtiefe von mind. $6 \cdot d$ erforderlich.

Für TENZ® Holzbauschrauben ergibt sich damit näherungsweise:

→ für Holz-Holz-Verbindungen und Holz-Stahlblechverbindungen mit dünnem oder dickem Stahlblech:

$$\Delta F_{v,Rk} = 0,25 \cdot F_{v,Rk}$$

außer

→ für vorgebohrte Holz-Holz-Verbindungen mit Ø 8 mm und Ø 10 mm und Senkkopf

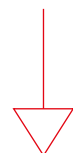
$$\Delta F_{v,Rk} = 0,25 \cdot F_{ax,Rk}$$

• Anteil des Seileffektes für TENZ® Holzbauschrauben auf Kopfdurchziehen

Kopfform		Senkkopf		Tellerkopf		
Schraubendurchmesser d	[mm]	Ø 6	Ø 8	Ø 6	Ø 8	
Kopfdurchmesser d _{head}	[mm]	11,0	14,0	15,6	21,1	
Kopfdurchziehparameter	[N/mm ²]	14,0	12,0	14,0	10,5	
		Festigkeitsklasse	charakt. Wert des Kopfdurchziehens F _{ax,head,k} /4			
Vollholz nach EN 338		C 16	0,384	0,534	0,773	1,06
		C 24	0,424	0,588	0,852	1,17
		C 30	0,452	0,628	0,910	1,25
Brettschichtholz nach EN 14080	homogen aufgebaut	GL 24h	0,457	0,635	0,919	1,26
		GL 28h	0,495	0,687	0,995	1,37
		GL 32h	0,509	0,706	1,02	1,40
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	0,438	0,608	0,881	1,21
		GL 28c	0,462	0,641	0,929	1,27
		GL 32c	0,471	0,654	0,948	1,30
Brettsperrholz		BSP	0,457	0,635	0,919	1,26

• Anteil des Seileffektes für TENZ® Holzbauschrauben auf Herausziehen

Nennendurchmesser d	[mm]	Ø 6				Ø 8			
Gewindelänge l _g ¹⁾	[mm]	36,0	48,0	60,0	75,0	48,0	60,0	80,0	
		Festigkeits- klasse	charakteristischer Wert des Ausziehens R _{ax,k} / 4[kN]						
Vollholz nach EN 338		C 16	0,637	0,849	1,06	1,33	1,00	1,25	1,67
		C 24	0,702	0,936	1,17	1,46	1,10	1,38	1,84
		C 30	0,750	1,00	1,25	1,56	1,18	1,47	1,97
Brett- schichtholz nach EN 14080	homogen aufgebaut	GL 24h	0,758	1,01	1,26	1,58	1,19	1,49	1,99
		GL 28h	0,820	1,09	1,37	1,71	1,29	1,61	2,15
		GL 32h	0,843	1,12	1,41	1,76	1,33	1,66	2,21
	kombiniert aufgebaut	GL 24c	0,726	0,968	1,21	1,51	1,14	1,43	1,90
		GL 28c	0,765	1,02	1,28	1,59	1,20	1,50	2,01
		GL 32c	0,781	1,04	1,30	1,63	1,23	1,54	2,05
Brettsperrholz		BSP	0,758	1,01	1,26	1,58	1,19	1,49	1,99



Wirksame Verbindungsmittelanzahl n_{ef} bei rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Verbindungsmitteln

Werden Nägel bzw. Schrauben einer Reihe rechtwinklig zur Faserrichtung um mindestens $1 \cdot d$ gegeneinander versetzt, darf $n_{ef} = n$ berücksichtigt werden. Die Einhaltung dieser Konstruktionsregel wird empfohlen.

Andernfalls sind die nachfolgenden Regelungen nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.1 (8) einzuhalten.

$$n_{ef} \leq n^{k_{ef}}$$

mit

n_{ef} wirksame Nagel- bzw. Schraubenanzahl in der Reihe

n Nagel- bzw. Schraubenanzahl in der Reihe

k_{ef} Beiwert gemäß nachfolgender Tabelle

Nagelabstand $a_1^{1)}$	k_{ef}	
	nicht vorgebohrt	vorgebohrt
$a_1 \geq 14 \cdot d$	1,0	
$a_1 = 10 \cdot d$	0,85	
$a_1 = 7 \cdot d$	0,7	
$a_1 = 4 \cdot d$	–	0,5

¹⁾ Für Zwischenwerte der Nagel- bzw. Schraubenabstände ist eine lineare Interpolation für den Beiwert k_{ef} zulässig.



Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit $R_{v,Rk}$ bei einer rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Verbindungsmittelgruppe

auf Abscheren

$$R_{v,Rk} = n_{ef} \cdot m \cdot \left(\text{Vorfaktor Seileffekt}^{1) 2)} \cdot \min F_{v,Rk} + \Delta R_{ax,k}^{2)} \right)$$

mit

- m Anzahl der Verbindungsmittelreihen [-]
- n_{ef} wirksame (effektive) Anzahl der Verbindungsmittel in einer Verbindung, die in Faserrichtung hintereinander liegen (Reihe) [-]
- $F_{v,Rk}$ charakteristische Tragfähigkeit pro Verbindungsmittel in Faserrichtung [N]
- $\Delta R_{ax,k}$ charakteristischer Wert des Anteils aus dem „Seileffekt“

Anmerkungen:

- 1) Wird ein Vorfaktor für den Seileffekt maßgebend, ist $\Delta R_{ax,k} = 0$.
- 2) Wird ein additiver Wert $\Delta R_{ax,k}$ maßgebend, beträgt der Vorfaktor 1,0.

Bemessungswert der Tragfähigkeit $R_{v,d}$ bei einer rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Verbindungsmittelgruppe

$$R_{v,d} = k_{mod} \cdot R_{v,Rk} / Y_M$$



Berechnungsbeispiele

TRAGFÄHIGKEIT EINER RECHTWINKLIG
ZUR SCHRAUBENACHSE BEANSPRUCHTEN
(EINSCHNITTIGEN) HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG

Holzbauschrauben $\varnothing 6\text{ mm}$ | Gewindelänge $l_g = 75\text{ mm}$
mit Senkkopf in Vollholz C 30; ohne Vorbohrung
Reihen gegeneinander um $1 \cdot d$ versetzt
Abstand $a_1 = 12 \cdot d = 72\text{ mm}$
Holzdicke $h_1 = h_2 = 100\text{ mm}$
Eindrehtiefe $t_1 = 80\text{ mm}$
Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 0^\circ$
Verbindungsmittelanordnung: $n = 6, m = 4$
Modifikationsfaktor $k_{\text{mod}} = 0,80$
Teilsicherheitsbeiwert (Verbindung) $\gamma_M = 1,30$

Einzuhaltende Mindestabstände

$a_{1,\text{req}}$	$a_{2,\text{req}}$	$a_{3,\text{t,req}}$	$a_{3,\text{c,req}}$	$a_{4,\text{t,req}}$	$a_{4,\text{c,req}}$
=	=	=	=	=	=
72 mm	30 mm	90 mm	60 mm	30 mm	30 mm

Kontrolle der Mindesteindrehlänge

$$t_{1,2;\text{req}} = 43 \text{ mm} < t_{2;\text{exist}} = 80 \text{ mm}$$

Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit auf Abscheren

$$F_{\text{ax,k}} = 6,00 \cdot 4 \cdot (1,25 \cdot 1,28 + 0) = 38,4 \text{ kN}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit

$$F_{\text{ax,d}} = 0,80 \cdot 38,4 / 1,30 = 23,6 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit einer rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Holz-Stahlblech-Verbindung

Holzbauschrauben $\varnothing 8$ mm mit Senkkopf in BSH GL 28h

vorgebohrt; Blechdicke $t = 10$ mm

Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 60^\circ$

Eindrehtiefe $t_1 = 110$ mm, Gewindeeindrehtiefe $l_{ef} = 80$ mm

Verbindungsmittelanordnung: $n = 7, m = 2$

nicht gegeneinanderversetzt; $a_1 = 75$ mm; Modifikationsfaktor $k_{mod} = 0,90$

Teilsicherheitsbeiwert (Verbindung) $\gamma_M = 1,30$

→ dickes Stahlblech: $t = 10$ mm $>$ $d = 8$ mm

$a_{1,req}$	$a_{2,req}$	$a_{3,t,req}$	$a_{3,c,req}$	$a_{4,t,req}$	$a_{4,c,req}$
=	=	=	=	=	=
56 mm	56 mm	120 mm	120 mm	96 mm	56 mm
<					
$a_{1,req}$					
=					
75 mm					

Kontrolle der Mindesteindrehlänge

$$t_{req} = 53 \text{ mm} < t_{exist} = 110 \text{ mm}$$

Ermittlung von n_{ef} :

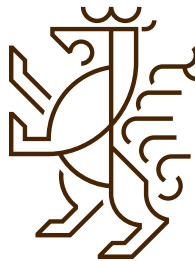
$$a_1 = 75 \text{ mm} = 9,38 \cdot d \rightarrow k_{ef} = 0,819 \rightarrow n_{ef} = n^{k_{ef}} = 7^{0,819} = 4,92$$

Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit auf Abscheren

$$F_{v,Rk} = 4,92 \cdot 2 \cdot (1,00 \cdot 4,19 + 2,15) = 62,4 \text{ kN}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit

$$F_{v,d} = 0,90 \cdot 62,4 / 1,30 = 43,2 \text{ kN}$$



IHR TENZ® VERTRIEBSPARTNER

 **Dresselhaus®**

Zeppelinstraße 13
32051 Herford
Tel. +49 5221 932-0
Fax +49 5221 932-400
info@dresselhaus.de
www.dresselhaus.de

IMPRESSUM

Die TENZ GmbH behält sich das Recht vor, Veränderungen am Produkt auch ohne Vorankündigung jederzeit durchzuführen. Die Verpackungseinheiten können abweichen bzw. ohne Vorankündigung abgeändert werden.

Die TENZ GmbH übernimmt keine Haftung für etwaige Druck- und Tippfehler, Berechnungsfehler in den technischen Planungshilfen und Fehler in Übersetzungen. Abbildungen dienen ausschließlich illustrativen Zwecken und sind reine Beispielabbildungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

TENZ GmbH | Puntigamer Straße 127 | 8055 Graz
www.tenz.at | hello@tenz.at