

## Technische Dokumentation

Performance. Technology. Drive.

- 3 Das Produkt und  
seine Anwendung**
  
- 6 Das TENZ®  
Holzbauschrauben  
Sortiment**
  
- 10 Geometrie und  
Schraubenmerkmale**
  
- 13 Tragfähigkeit von  
TENZ® Holzbauschrauben  
bei Beanspruchung in  
Schaftrichtung**
  
- 17 Berechnungsbeispiele
  
- 19 Tragfähigkeit von  
TENZ® Holzbauschrauben bei  
Beanspruchung rechtwinklig zur  
Schaftrichtung**
  
- 28 Berechnungsbeispiele

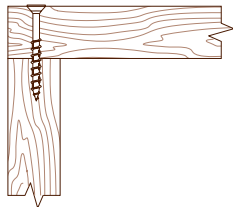


# Produkt- beschreibung

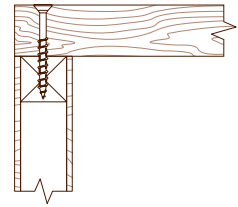
Die TENZ® Holzbauschrauben mit der innovativen Stairs Gewindetechnologie sind selbstbohrend, aus speziellem Kohlenstoffstahl gefertigt, gehärtet und durch galvanische Verzinkung geschützt. Ein zuverlässiges Verbindungsmittel, das zusammenhält, was zusammen gehört. Dabei können TENZ® Holzbauschrauben 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:

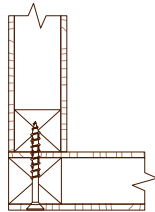
DECKE AUF WAND



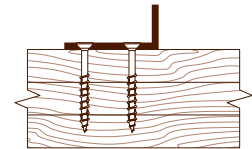
HOLZDECKE AUF RIEGELWAND



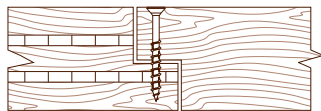
WANDECKEN IN HOLZLEICHTBAUWEISE



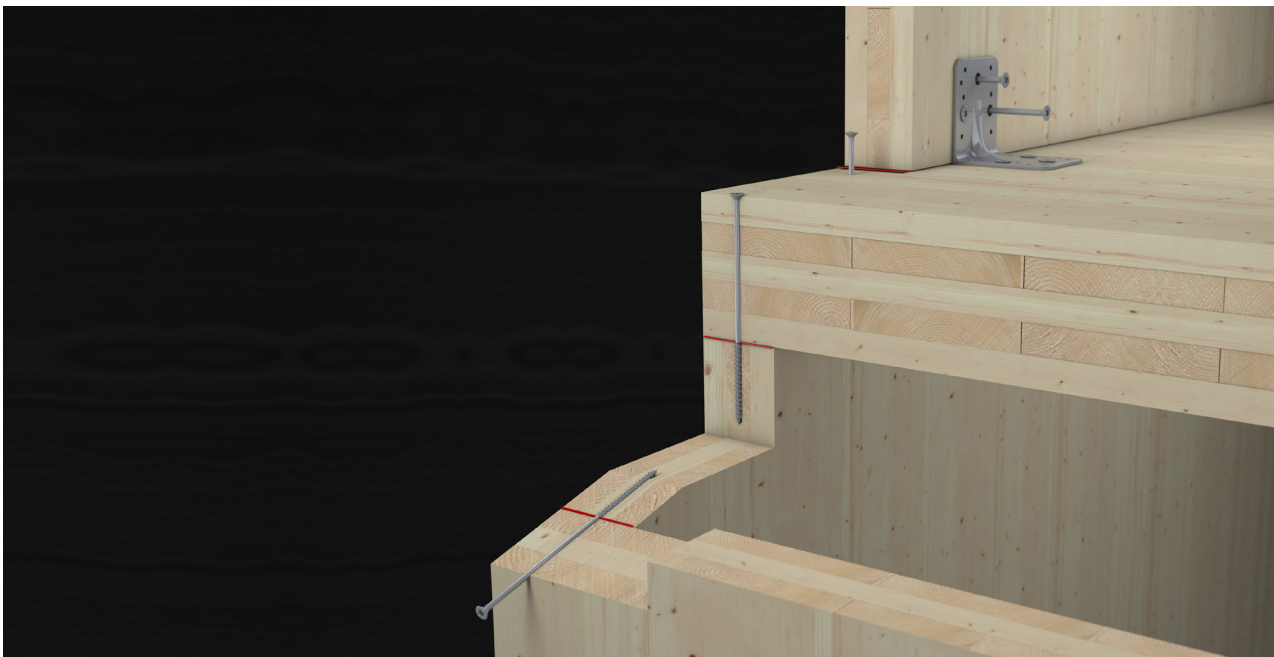
STAHLTEILE AN BSH- ODER BSP-BAUTEILEN



FALZ-VERSCHRAUBUNGEN BSP-DECKEN

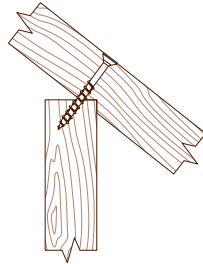


DIE TENZ® HOLZBAUSCHRAUBEN FINDEN ANWENDUNG IN HOLZTRAGWERKEN ZWISCHEN HOLZBAUTEILEN ODER ZWISCHEN HOLZBAUTEILEN UND STAHLBAUTEILEN.



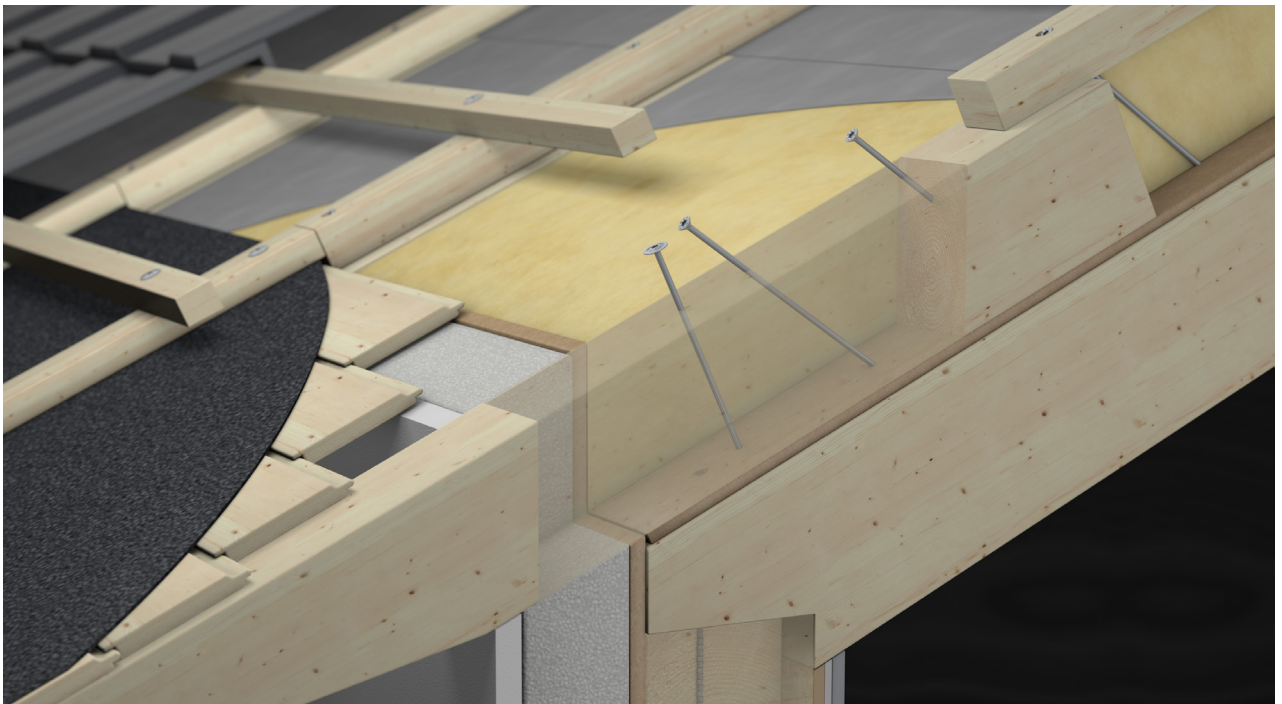
## Häufige Anwendung der Tellerkopf-Schraube:

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 Lastenleitung möglich
- ↓
- Nachträgliche Verstärkung möglich
- ↓
- Geringe Nachgiebigkeit der Verbindung bei reinen Beanspruchungen in Schaftrichtung



AUFSPARRENDÄMMUNG

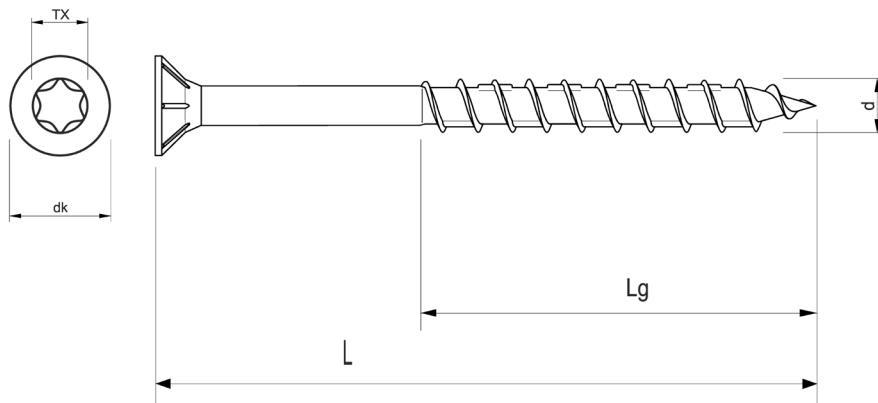
# Senkkopf mit Unterkopffräsrippen

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

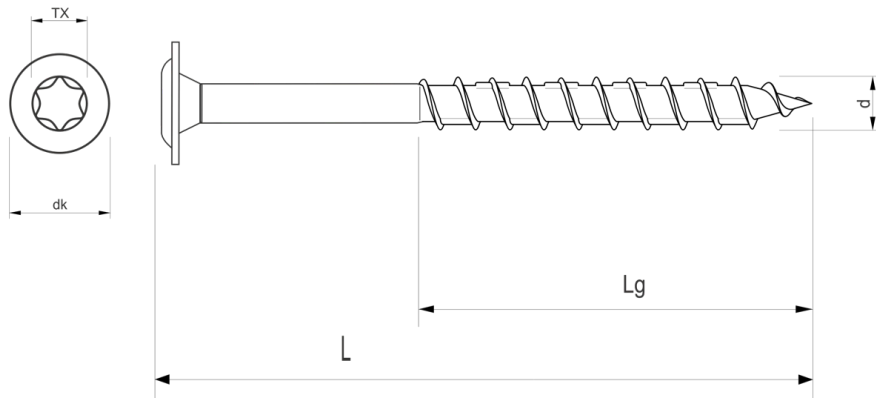
	Dimension D x L	TX	Ø Kopf dk	Gewinde- innendurchm.	Gewinde- länge lg	Klemm- länge	Stk./Box	Art.-No. TENZ®
	mm		mm	mm	mm	mm		
Ø 8,0 X ↓	8,0 x 40	40	14	5,05	30	10	200	3021201080401
	8,0 x 50	40	14	5,05	30	20	200	3021201080501
	8,0 x 60	40	14	5,05	36	24	100	3021201080601
	8,0 x 70	40	14	5,05	42	28	100	3021201080701
	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

Thread stairs bei 180° am Kerndurchmesser angeordnet

gilt bei Ø 6/8/10mm

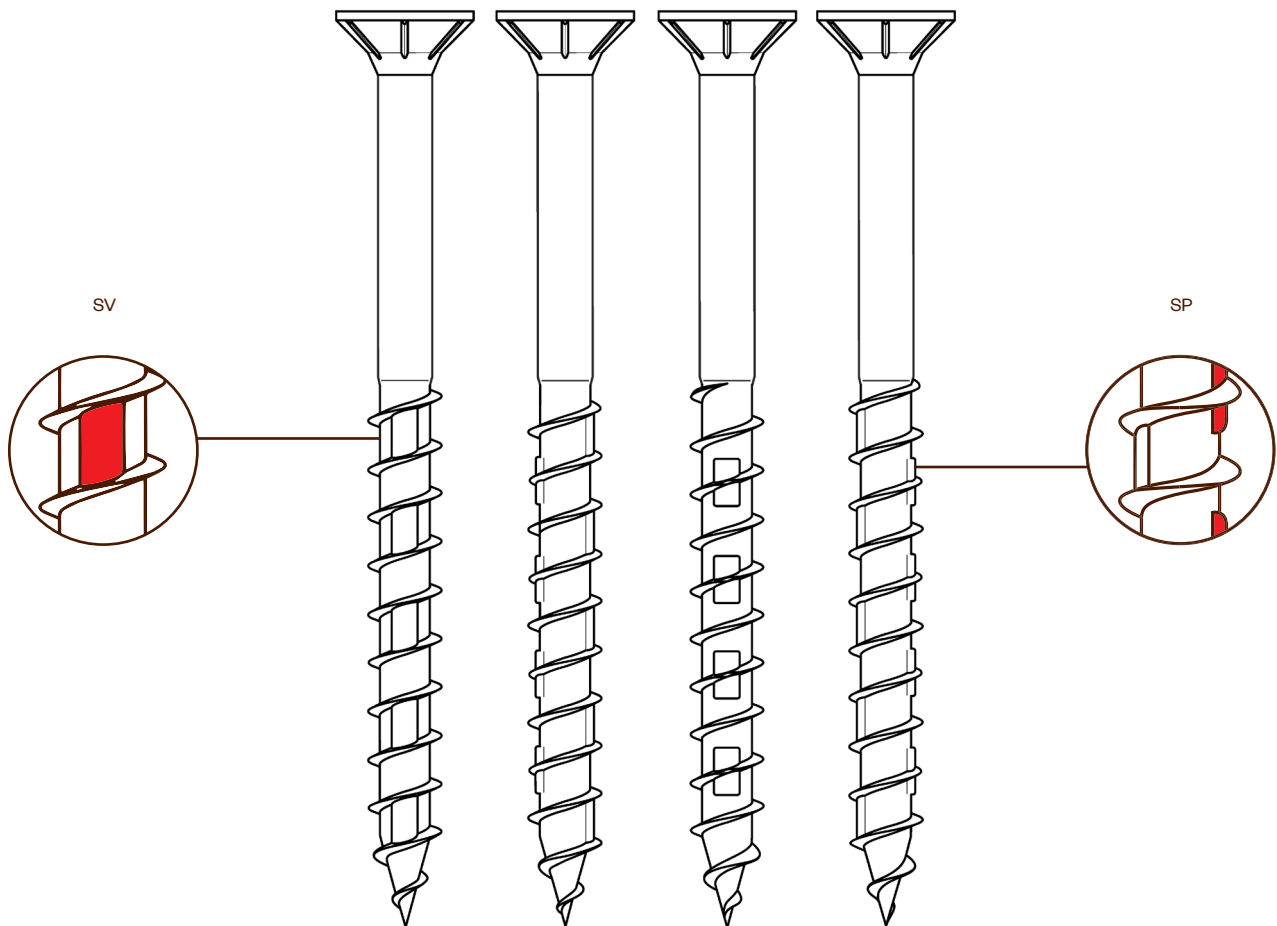


	Dimension D x L	TX	Ø Kopf dk	Gewinde- innendurchm.	Gewinde- länge lg	Klemm- länge	Stk./Box	Art.-No. TENZ®
Ø 6,0 X ↓	6,0 x 30	30	15,6	3,65	26	4	200	3031201060301
	6,0 x 40	30	15,6	3,65	30	10	200	3031201060401
	6,0 x 50	30	15,6	3,65	30	20	200	3031201060501
	6,0 x 60	30	15,6	3,65	36	24	200	3031201060601
	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	



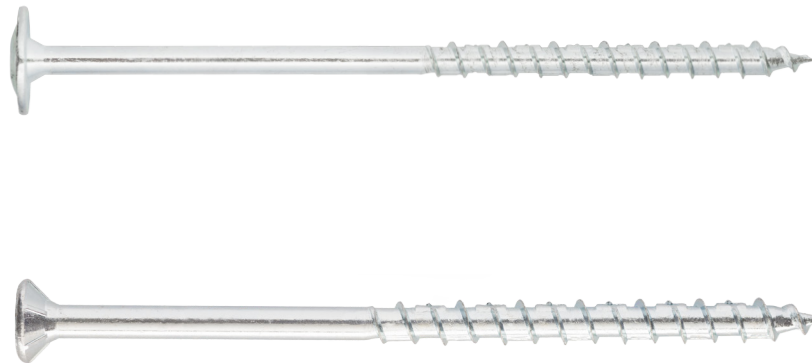
	Dimension D x L	TX	Ø Kopf dk	Gewinde- innendurchm.	Gewinde- länge lg	Klemm- länge	Stk./Box	Art.-No. TENZ®
	mm		mm	mm	mm	mm		
Ø 8,0 X ↓	8,0 x 40	30	21,1	5,05	30	10	100	3031201080401
	8,0 x 50	40	21,1	5,05	30	20	100	3031201080501
	8,0 x 60	40	21,1	5,05	36	24	100	3031201080601
	8,0 x 70	40	21,1	5,05	42	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](http://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 <sub>1</sub> [mm] Gewindeinnendurchmesser	3,65	5,05	
M <sub>y,k</sub> [Nm]*	10	24	
f <sub>tens,k</sub> [kN]*	11	22	
f <sub>ax,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]*	15	15	
ρ <sub>k</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	375	373	

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

\* Angaben sind Mindestwerte

# Nachweisführung von Verbindungen

## ALLGEMEINES

### Nachweisbedingung (nach SIA 265)

ES IST DER NACHWEIS ZU ERBRINGEN, DASS DIE NACHFOLGENDE BEDINGUNG EINGEHALTEN IST:

$$E_d \leq R_d$$

mit

$E_d$  Bemessungswert einer Auswirkung

$R_d$  Bemessungswert des Tragwiderstandes

### Bemessungswert des Tragwiderstandes $R_d$ (nach SIA 165)

$$R_d = \frac{\eta_M \cdot \eta_t \cdot \eta_w}{\gamma_M} \cdot R_k$$

mit

$\eta_M$  Umrechnungsfaktor für den Tragwiderstand (Umrechnung auf für Bauteile und Verbindungen geltende Bedingungen)

$\eta_t$  Beiwert zur Berücksichtigung der Dauer der Einwirkung

$\eta_w$  Beiwert zur Erfassung des Einflusses der Holzfeuchte

$R_k$  Charakteristischer Wert des Tragwiderstandes

$\gamma_M$  Widerstandsbeiwert

Anmerkungen:

- Überlicherweise gilt für die Dauer der Einwirkung:  $\eta_t = 1,0$
- Für die Feuchteklasse 1 gilt:  $\eta_w = 1,0$
- Für Verbindungen
  - Mit Vollholz und Brettschichtholz gilt generell:  $\gamma_M / \eta_M = 1,7$
  - Falls das Duktilitätsmaß  $D_s > 3$ :  $\gamma_M / \eta_M = 1,5$

(Schraubenverbindungen erfüllen die Anforderungen an das Duktilitätsmaß  $D_s > 3$ , wenn gilt: Einschraubtiefen  $s \geq 9 \cdot d$  oder  $s \geq s_{\text{erf}}$  und Holzdicken  $t_1 \geq 9 \cdot d$  oder  $t_1 \geq t_{1,\text{erf}}$ )

Entwurf, Bemessung und Konstruktion sind nach den geltenden nationalen Bestimmungen am Ort des Einbaus durchzuführen (SIA 265).

Bei den angeführten Berechnungen und 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 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<sup>®</sup> Holzbauschrauben bei Beanspruchung in Schaftrichtung

nach SIA 265

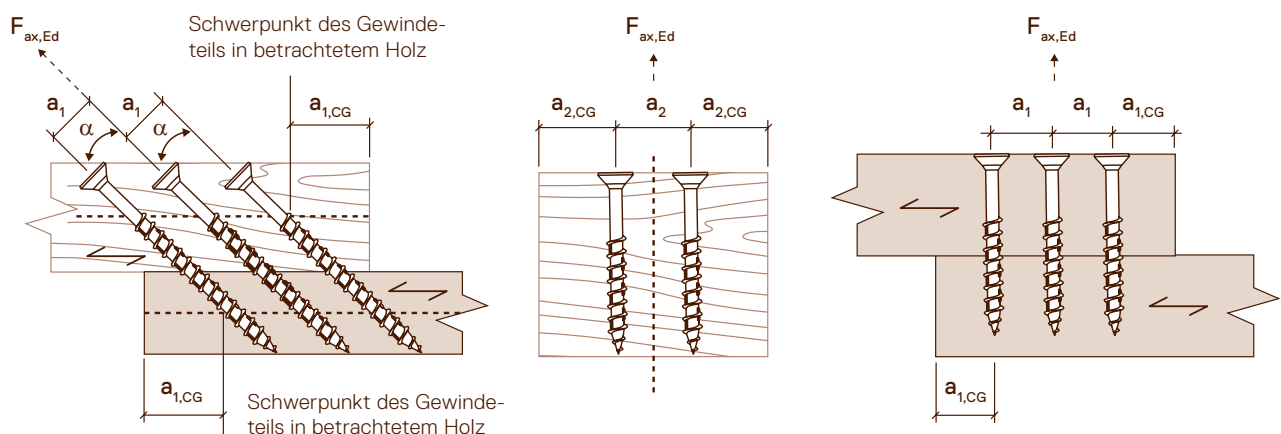
## Minimale Abstände für Voll- und Brettschichtholz

Minimale Abstände <sup>1) 2)</sup> [mm]		minimaler Schraubenabstand in einer Ebene parallel zur Faserrichtung	minimaler Schraubenabstand rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung	minimaler Endabstand des Schwerpunktes des Gewindeteils im betrachteten Holz	minimaler Randabstand des Schwerpunktes des Gewindeteils im betrachteten Holz
		$a_1$	$a_2$	$a_{1,CG}$	$a_{2,CG}$
Allgemein		$7 \cdot d$	$5 \cdot d$	$10 \cdot d$	$4 \cdot d$
Nenndurchmesser [mm]	Ø 6	42	30	60	24
	Ø 8	56	40	80	32

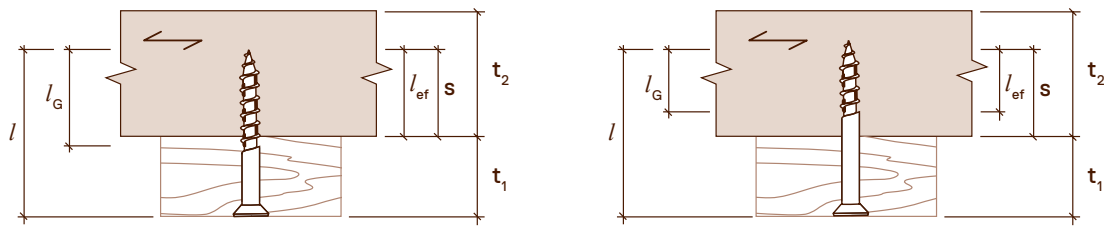
Anmerkungen:

- 1) Gilt für Holzdicken  $t \geq 12 \cdot d$ .
- 2) Für Rohdichten  $\rho_x > 420 \text{ kg/m}^3$  ist vorzubohren.
- 3) Die Schraubenabstände rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung  $a_2$  können bei Vorbohrung bis auf einen Minimalabstand von  $3 \cdot d$  verringert werden, wenn der Bemessungswert des Auszieh- bzw. Eindrückwiderstands  $R_{ax,d}$  mit dem Reduktionsbeiwert  $k_{red} = (a_2 / 5 \cdot d)^{0,35}$  reduziert wird.

## Minimale Abstände für in Schaftrichtung beanspruchte Schrauben



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



**Bemessungswert <sup>1)</sup> des Ausziehwiderstands  $R_{ax,d}$  <sup>2) 3)</sup>**

je Holzbauschraube für die maximale Gewindeeindrehlänge

Nenndurchmesser d		[mm]	Ø 6				Ø 8			
Gewindeinnendurchmesser d <sub>i</sub>		[mm]	≥ 3,65				≥ 5,05			
Zugfestigkeit f <sub>tens,k</sub>		[kN]	11,0				22,0			
Ausziehfestigkeit f <sub>ax,k</sub> <sup>4)</sup>		[N/mm <sup>2</sup> ]	13,0				11,5			
Wirksame Gewindelänge l <sub>ef</sub>		[mm]	36,0	48,0	60,0	75,0	48,0	60,0	80,0	
		Rohdichte ρ <sub>k</sub>	Bemessungswert des Ausziehwiderstandes R <sub>ax,d</sub> bei max. Gewindeeindrehlänge							
		[kg/m <sup>3</sup> ]	[kN]							
Vollholz (VH)	C 16	310	1,58	2,11	2,63	3,29	2,48	3,11	4,14	
	C 24	350	1,74	2,32	2,90	3,63	2,74	3,42	4,56	
	C 30	380	1,86	2,48	3,10	3,87	2,92	3,66	4,87	
Brett-schicht-holz (BSH)	homogen aufgebaut	GL24h	380	1,86	2,48	3,10	3,87	2,92	3,66	4,87
		GL28h	410	1,98	2,63	3,29	4,12	3,11	3,88	5,18
		GL32h	430	2,05	2,74	3,42	4,28	3,23	4,04	5,38
		GL36h	450	2,13	2,84	3,55	4,43	3,35	4,18	5,58
	kombiniert aufgebaut	GL24k	350	1,74	2,32	2,90	3,63	2,74	3,42	4,56
		GL28k	380	1,86	2,48	3,10	3,87	2,92	3,66	4,87
		GL32k	410	1,98	2,63	3,29	4,12	3,11	3,88	5,18
		GL36k	430	2,05	2,74	3,42	4,28	3,23	4,04	5,38
Brettsperrholz <sup>6)</sup>		BSP	385	1,88	2,51	3,13	3,91	2,95	3,69	4,92

Anmerkungen:

- 1) Es gelten:  $\eta_t = \eta_w = 1,0$ .
- 2) Die angegebenen Tragfähigkeitswerte beziehen sich auf einen Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung  $\alpha = 90^\circ$ .
- 3) Die wirksame Gewindelänge  $l_{ef}$  auf der Seite der Schraubenspitze muss mindestens  $6 \cdot d$  betragen.
- 4) Für einen charakteristischen Wert der Rohdichte  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- 5) Holz mit einer charakteristischen Rohdichte  $> 420 \text{ kg/m}^3$  ist vorzubohren.
- 6) Produkteigenschaften gemäß Europäisch Technischer Bewertung (ETB), Verschraubung in den Seitenflächen.



KORREKTURBEIWERTE FÜR UNTERSCHIEDLICHE WINKEL  $\alpha$  ZWISCHEN KRAFT- UND FASERRICHTUNG DES HOLZES  $\geq 30^\circ$

Winkel $\alpha$		90°	85°	80°	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°
$k_{\alpha x}$ <sup>1) 2)</sup>	[-]	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) Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

2) Der Korrekturbeiwert  $k_{\alpha}$  zur Berücksichtigung des Winkels  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung des Holzes ergibt sich zu:  
 $k_{\alpha x} = 1 / (1,20 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)$ .

AUSZIEHWIDERSTAND FÜR WINKEL  $\alpha$  ZWISCHEN KRAFT- UND FASERRICHTUNG DES HOLZES  $< 30^\circ$

Für Winkel  $\alpha$  zwischen Kraft- und Faserrichtung des Holzes  $0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$  kann der Bemessungswert des Auszieh Widerstandes  $R_{ax,d}$  wie folgt bestimmt werden:

$$R_{ax,d} = 20 \cdot 10^{-3} \cdot [\pi \cdot d \cdot (l_{ef} - d)]^{-0,2} \cdot \rho_k$$

mit

$d$  (Nenn-) Durchmesser der Holzschraube [mm]

$l_{ef}$  Wirksame Gewindelänge [mm]

$\rho_k$  Charakteristischer Wert der Rohdichte des Holzes [kg/m<sup>3</sup>]

Weitere Randbedingungen für Verschraubungen im Hirnholz bei  $\alpha < 30^\circ$ :

- Einschraubtiefe  $\geq 100$  mm
- Wirksame Gewindelänge  $l_{ef} \geq 8 \cdot d$
- Feuchteklasse 1 und 2 (gemäß SIA 265)
- Zulässige Abweichung der Holzfeuchte: +/- 3 %



## Bemessungswert <sup>1)</sup> des Kopfdurchzieh Widerstandes <sup>2) 3)</sup>

Kopfform		Senkkopf		Tellerkopf			
Nenn Durchmesser d	[mm]	Ø 6	Ø 8	Ø 6	Ø 8		
Schraubenkopfdurchmesser d <sub>h</sub>	[mm]	11,0	14,0	15,6	21,1		
Kopfdurchziehparameter f <sub>head,k</sub> <sup>4)</sup>	[N/mm <sup>2</sup> ]	14,0	12,0	14,0	10,5		
	Festigkeitsklasse	Rohdichte ρ <sub>k</sub> <sup>5)</sup>	Bemessungswert des Kopfdurchzieh Widerstandes R <sub>ax,d</sub>				
		[kg/m <sup>3</sup> ]	[kN]				
Vollholz (VH)	C16	310	0,953	1,32	1,92	2,63	
	C24	350	1,05	1,46	2,11	2,90	
	C30	380	1,12	1,56	2,26	3,10	
Brettschichtholz (BSH)	homogen aufgebaut	GL24h	380	1,12	1,56	2,26	3,10
		GL28h	410	1,19	1,66	2,40	3,29
		GL32h	430	1,24	1,72	2,49	3,42
		GL36h	450	1,28	1,78	2,58	3,54
	kombiniert aufgebaut	GL24c	350	1,05	1,46	2,11	2,90
		GL28c	380	1,12	1,56	2,26	3,10
		GL32c	410	1,19	1,66	2,40	3,29
		GL36c	430	1,24	1,72	2,49	3,42
Brettsperrholz <sup>6)</sup>	BSP	385	1,13	1,57	2,28	3,13	

Anmerkungen:

- <sup>1)</sup> Es gelten: ht = hw = 1,0.
- <sup>2)</sup> Die angegebenen Tragfähigkeitswerte beziehen sich auf einen Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung α = 90°.
- <sup>3)</sup> Die Mindestschraubtiefe für Holzbauschrauben auf Herausziehen beträgt nach SIA 265: l<sub>ef</sub> = 6 · d.
- <sup>4)</sup> Holz mit einer charakteristischen Rohdichte > 420 kg/m<sup>3</sup> ist vorzubohren.
- <sup>5)</sup> Produkteigenschaften gemäß Europäischer Technischer Bewertung (ETB), Verschraubung in den Seitenflächen.



## Effektive Verbindungsmittelanzahl $n_{ef}$

$n_{tot}$	_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

Anmerkung:

Die effektive (wirksame) Gesamtanzahl  $n_{ef}$  einer in Schaftrichtung beanspruchten Schraubenverbindung ergibt sich zu:  
 $n_{ef} = n_{tot}^{0,9}$  mit  $n_{tot}$  ... Gesamtanzahl der Schraubenverbindung

Ablesebeispiel: Schraubenverbindung mit  $n_{tot} = 12$  von in Schaftrichtung beanspruchten Schrauben  $\rightarrow n_{ef} = 9,36$ .

## Bemessungswert des Tragwiderstandes einer Schraubengruppe bei Beanspruchung in Schaftrichtung

$\rightarrow$  auf Herausziehen

$$R_{ax,d} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot R_{ax,d,1}$$

$\rightarrow$  auf Kopfdurchziehen (nur bei Holz-Holz- bzw. Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen)

$$R_{ax,d} = n_{ef} \cdot R_{ax,d,1}$$

## Berechnungsbeispiele

SCHRAUBENGRUPPE EINER HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG BEI BEANSPRUCHUNG IN SCHAFTRICHTUNG

Holzbauschrauben  $\varnothing 6$  mm mit Tellerkopf in Vollholz C 30

Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung  $\alpha = 70^\circ$

Gewindeeinbindelänge  $l_{ef} = 60$  mm

Verbindungsmittelanzahl  $n_{tot} = 6$ , Feuchteklasse 1

→ einzuhaltende Mindestabstände

$a_{1,req}$	$a_{2,req}$	$a_{1,CG,req}$	$a_{2,CG,req}$
=	=	=	=
42 mm	30 mm	60 mm	24 mm

BEMESSUNGSWERT DES TRAGWIDERSTANDES

→ auf Ausziehen des Gewindeteils

$$R_{ax,d} = 5,02 \cdot 0,977 \cdot 3,10 = 15,2 \text{ kN}$$

→ auf Durchziehen des Schraubenkopfes

$$R_{ax,d} = 5,02 \cdot 2,26 = 11,3 \text{ kN} \rightarrow \text{maßgebend}$$

SCHRAUBENGRUPPE EINER HOLZ-STAHLEBLECH-VERBINDUNG BEI BEANSPRUCHUNG IN SCHAFTRICHTUNG

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

Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung  $\alpha = 90^\circ$

Gewindeeinbindelänge  $l_{ef} = 80$  mm, Verbindungsmittelanzahl  $n_{tot} = 14$ , Feuchteklasse 1

→ einzuhaltende Mindestabstände

$a_{1,req}$	$a_{2,req}$	$a_{1,CG,req}$	$a_{2,CG,req}$
=	=	=	=
56 mm	40 mm	80 mm	32 mm

BEMESSUNGSWERT DES TRAGWIDERSTANDES

→ auf Ausziehen des Gewindeteils

$$R_{ax,d} = 10,8 \cdot 1,000 \cdot 5,18 = 55,9 \text{ kN}$$

# Tragfähigkeit von TENZ<sup>®</sup> Holzbauschrauben bei Beanspruchung rechtwinkelig zur Schaftrichtung

nach SIA 265

## ALLGEMEINES

Die vorliegenden Bemessungen für die Fügung von einschnittigen Holz-Holz- und Stahl-Holz-Verbindungen gemäß SIA 265, Anhang A.2.

## Minimale Abstände

Minimale Abstände <sup>1) 2)</sup> [mm]												
Nenndurchmesser d [mm]	zur Faserrichtung						⊥ zur Faserrichtung					
	Allgemein		Ø 6		Ø 8		Allgemein		Ø 6		Ø 8	
Vorbohrung	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
von Schraube zu Schraube	6·d	10·d	36	60	48	80	3,5·d	5·d	21	30	28	40
vom beanspruchten Rand	10·d	13·d	60	78	80	104	5·d	8·d	30	48	40	64
vom nicht beanspruchten Rand	6·d	7,5·d	36	45	48	60	3,5·d	8·d	21	48 <sup>3)</sup>	28	64 <sup>3)</sup>

Anmerkungen:

- <sup>1)</sup> Gilt für ein Verhältnis der Schraubendurchmesser  $d_1/d \leq 0,75$  und erforderliche Holzdicken  $t_{1,erf} = 9 \cdot d$  sowie Mindestholzdicken  $t \geq 7 \cdot d$  (vorgebohrt) bzw. erforderliche Holzdicken  $t_{1,erf} = 9 \cdot d$  sowie Mindestholzdicken  $t \geq \min\{4 \cdot d, 24 \text{ mm}\}$  (nicht vorgebohrt).
- <sup>2)</sup> Gültig für  $r_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ . Bei Hölzern mit charakteristischen Rohdichten  $r_k > 420 \text{ kg/m}^3$  ist generell vorzubohren.
- <sup>3)</sup> Der Abstand vom unbeanspruchten Rand darf auf  $4 \cdot d$  reduziert werden, falls gleichzeitig die Mindestholzdicke auf  $14 \cdot d$  erhöht wird.

## Bemessungswert des Tragwiderstands $R_d$ pro Schraube und Scherfuge nach SIA 265, Anhang A.2

### RANDBEDINGUNGEN:

- die Werte gelten für  $\eta_t = \eta_w = 1,0$ .
- die wirksame Gewindelänge  $l_{ef}$  muss mindestens  $6 \cdot d$  betragen.
- Einhaltung der Holz厚ken und Einschraub厚ken.

### GRUNDKENNGRÖSSEN

Nenn Durchmesser d		[mm]	Ø 6	Ø 8					
Kerndurchmesser $d_1$		[mm]	≥ 3,65	≥ 5,05					
Wirksamer Durchmesser $d_{ef}$		[mm]	≥ 4,02	≥ 5,56					
Flieβmoment $M_{y,Rk}$		[Nm]	10,0	24,0					
Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}^{1) 2)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]									
		Festigkeitsklasse	Rohdichte $\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Vorbohrung <sup>3)</sup>					
				nein <sup>5)</sup>	ja <sup>4)</sup>	nein <sup>5)</sup>	ja <sup>4)</sup>		
			$f_{h,k}$	$f_{h,0,k}   (f_{h,90,k})$	$f_{h,0,k}   (f_{h,90,k})$	$f_{h,0,k}   (f_{h,90,k})$			
Vollholz nach EN 338		C16	310	16,8	24,4 (17,3)	15,2	24,0 (16,7)		
		C24	350	18,9	27,5 (19,5)	17,2	27,1 (18,9)		
		C30	380	20,5	29,9 (21,2)	18,6	29,4 (20,5)		
Brett- schichtholz nach EN 14080		homogen aufgebaut		GL24h	380	20,5	29,9 (21,2)	18,6	29,4 (20,5)
				GL28h	410	22,2	32,3 (22,9)	20,1	31,8 (22,2)
				GL32h	430	23,2	33,8 (24,0)	21,1	33,3 (23,2)
				GL36h	450	24,3	35,4 (25,1)	22,1	34,9 (24,3)
		kombiniert aufgebaut		GL24k	350	18,9	27,5 (19,5)	17,2	27,1 (18,9)
				GL28k	380	20,5	29,9 (21,2)	18,6	29,4 (20,5)
				GL32k	410	22,2	32,3 (22,9)	20,1	31,8 (22,2)
				GL36k	430	23,2	33,8 (24,0)	21,1	33,3 (23,2)
Brettsperrholz <sup>6)</sup>		BSP	385	20,8	30,3 (21,5)	18,9	29,8 (20,8)		

### Anmerkungen:

- 1) Die erforderliche Holzdicke für Holzbauschrauben bei einer Beanspruchung rechtwinklig zur Schafrichtung beträgt nach SIA 265  $t_{1,erf} = 9 \cdot d$ . Weiters ist eine Mindestholzdicke  $t \geq 7 \cdot d$  (vorgebohrt) gefordert bzw. sind eine erforderliche Holzdicke  $t_{1,erf} = 9 \cdot d$  sowie Mindestholz厚ken  $t \geq \min \{4 \cdot d, 24 \text{ mm}\}$  (nicht vorgebohrt) einzuhalten.
- 2) Die Tragfähigkeit von Holzbauschrauben mit gewalztem oder geschmiedetem Gewinde bei einer Beanspruchung rechtwinklig zur Schafrichtung ist mit einem wirksamen Durchmesser  $d_{ef} = 1,1 \cdot d_1$  zu ermitteln.
- 3) Hölzer mit einer Rohdichte  $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$  sind vorzubohren.
- 4) Vorgebohrt:  $\parallel$  zur Faser:  $f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d_{ef}) \cdot \rho_k$ ;  $\perp$  zur Faser:  $f_{h,90,k} = f_{h,0,k} / (1,35 + 0,015 \cdot d)$  (Klammerwerte).
- 5) Nicht vorgebohrt:  $\parallel$  und  $\perp$  zur Faser:  $f_{h,k} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot d_{ef}^{-0,3}$  mit  $\rho_k$  ... charakteristischer Wert der Rohdichte [kg/m<sup>3</sup>] und  $d_{ef}$  ... wirksamer Durchmesser der Holzbauschraube. Für einen Kraftangriff schräg zur Faser dürfen die Lochleibungsfestigkeiten linear zwischen  $\alpha = 0^\circ$  und  $\alpha = 90^\circ$  interpoliert werden.
- 6) Im Seitenholz.

## Bemessungswerte des Tragwiderstandes bei rechtwinklig zur Schaftrichtung beanspruchten Verbindungsmitteln nach Johansen

### ALLGEMEINES

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 SIA 265 entnommen werden.

Die in diesem Bemessungsbehelf angegebenen charakteristischen Werte der Tragfähigkeit werden

mit Hilfe sog. „Mindestholzdicken“ bzw. „Mindesteinschraubtiefen“ ermittelt. Sind die Einschraubtiefen  $s$  und/oder die Holzdicke  $t_1$  kleiner als die erforderlichen Abmessungen  $s_{\text{erf}}$  bzw.  $t_{1,\text{erf}}$ , müssen die Beiwerte  $k_\beta$  proportional abgemindert werden. Wird sowohl die Einschraubtiefe  $s$  als auch die Holzdicke  $t_1$  reduziert, muss mit dem kleineren der beiden Verhältnismerte abgemindert werden.

CHARAKTERISTISCHER WERT DES TRAGWIDERSTANDES PRO SCHERFUGE UND VERBINDUNGSMITTEL (OHNE „SEILEFFEKT“)

### (EINSCHNITTIGE) HOLZ-HOLZ- BZW. HOLZWERKSTOFF-HOLZ-VERBINDUNG

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

$$t_{1,\text{req}} = 1,15 \cdot \left( 2 \cdot \sqrt{\frac{\beta_f}{1 + \beta_f}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{u,k}}{f_{h,1,k} \cdot d_{\text{erf}}}}$$

und

$$s_{\text{erf}} = 1,15 \cdot \left( 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + \beta_f}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{u,k}}{f_{h,2,k} \cdot d_{\text{erf}}}}$$

Der Bemessungswert des Tragwiderstandes eines Verbindungsmittels wird mit folgender Gleichung ermittelt:

$$R_{d,\text{Absch},1} = k_\alpha \cdot k_\beta \cdot \sqrt{M_{u,k} \cdot f_{h,k} \cdot d_{\text{erf}}}$$

mit

- $t_{1,\text{erf}}$  erforderliche Holzdicke auf der Schraubenkopfseite
- $s_{\text{erf}}$  erforderliche Einschraubtiefe auf der Seite der Schraubenspitze
- $M_{u,k}$  charakteristischer Wert des Fließmomentes der Holzschraube nach SN EN 14592 (Herstellerangabe);
- $d_{\text{erf}}$  rechnerisch wirksamer Schraubendurchmesser. Liegt die Scherfuge mindestens  $4 \cdot d$  vom Gewindebereich entfernt, ist  $d_{\text{erf}} = d_s$  (Schnittebene im Schaft), andernfalls ist  $d_{\text{erf}} = 1,1 \cdot d_1$  (Schnittebene im Gewinde);
- $\beta_f$  Verhältnis der charakteristischen Werte der Lochleibungsfestigkeiten  $\beta_f = f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$

- $R_{d,\text{Absch},1}$  Bemessungswert des Tragwiderstandes einer einschnittigen Schraubenverbindung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schaftrichtung ohne Berücksichtigung der Seilwirkung
- $k_\alpha$  Hilfswert mit  $k_\alpha = 0,73$
- $k_\beta$  Hilfswert, abhängig von der Ausbildungsform und dem Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten der zu verbindenden Fügeile für Holz-Holz-Verbindungen:

$$k_\beta = \sqrt{\frac{4 \cdot \beta_f}{1 + \beta_f}}$$

$\beta_f = 1,00$		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
Nenndurchmesser d [mm]		Ø 6		Ø 8		Ø 6		Ø 8		
		min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C16	48	0,847	66	1,47	40 (47)	1,02 (0,860)	53 (63)	1,85 (1,54)	
	C24	45	0,900	62	1,56	37 (44)	1,09 (0,914)	50 (59)	1,96 (1,64)	
	C30	43	0,937	60	1,63	36 (43)	1,13 (0,953)	48 (57)	2,04 (1,71)	
Brett- schicht- holz	homogen aufgebaut	GL24h	43	0,937	60	1,63	36 (43)	1,13 (0,953)	48 (57)	2,04 (1,71)
		GL28h	42	0,974	58	1,69	34 (41)	1,18 (0,990)	46 (55)	2,12 (1,77)
		GL32h	41	0,997	56	1,73	34 (40)	1,20 (1,01)	45 (54)	2,18 (1,82)
		GL36h	40	1,02	55	1,77	33 (39)	1,23 (1,04)	44 (52)	2,23 (1,86)
	kombiniert aufgebaut	GL24k	45	0,900	62	1,56	37 (44)	1,09 (0,914)	50 (59)	1,96 (1,64)
		GL28k	43	0,937	60	1,63	36 (43)	1,13 (0,953)	48 (57)	2,04 (1,71)
		GL32k	42	0,974	58	1,69	34 (41)	1,18 (0,990)	46 (55)	2,12 (1,77)
		GL36k	41	0,997	56	1,73	34 (40)	1,20 (1,01)	45 (54)	2,18 (1,82)
Brettsperrholz	BSP	43	0,944	59	1,64	36 (42)	1,14 (0,959)	47 (57)	2,06 (1,72)	

$\beta_f = 1,25$		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
Nenndurchmesser d [mm]		Ø 6		Ø 8		Ø 6		Ø 8		
		min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	min {t <sub>1,erf</sub> , s <sub>erf</sub> }	R <sub>d,Absch;1</sub>	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C16	49	0,892	68	1,55	41 (48)	1,08 (0,907)	54 (64)	1,95 (1,63)	
	C24	46	0,948	64	1,65	38 (45)	1,14 (0,964)	51 (61)	2,07 (1,73)	
	C30	44	0,988	61	1,71	37 (44)	1,19 (1,00)	49 (58)	2,16 (1,80)	
Brett- schicht- holz	homogen aufgebaut	GL24h	44	0,988	61	1,71	37 (44)	1,19 (1,00)	49 (58)	2,16 (1,80)
		GL28h	43	1,03	59	1,78	35 (42)	1,24 (1,04)	47 (56)	2,24 (1,87)
		GL32h	42	1,05	57	1,82	34 (41)	1,27 (1,07)	46 (55)	2,29 (1,92)
		GL36h	41	1,08	56	1,87	34 (40)	1,30 (1,09)	45 (54)	2,35 (1,96)
	kombiniert aufgebaut	GL24k	46	0,948	64	1,65	38 (45)	1,14 (0,964)	51 (61)	2,07 (1,73)
		GL28k	44	0,988	61	1,71	37 (44)	1,19 (1,00)	49 (58)	2,16 (1,80)
		GL32k	43	1,03	59	1,78	35 (42)	1,24 (1,04)	47 (56)	2,24 (1,87)
		GL36k	42	1,05	57	1,82	34 (41)	1,27 (1,07)	46 (55)	2,29 (1,92)
Brettsperrholz	BSP	44	0,995	61	1,73	36 (43)	1,20 (1,01)	48 (58)	2,17 (1,81)	

$\beta_f = 1,50$		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		$\varnothing 6$		$\varnothing 8$		
Nenndurchmesser d [mm]		min	$R_{d,Absch;1}$	min	$R_{d,Absch;1}$	min	$R_{d,Absch;1}$	min	$R_{d,Absch;1}$	
		$\{t_{1,eff}, s_{eff}\}$		$\{t_{1,eff}, s_{eff}\}$		$\{t_{1,eff}, s_{eff}\}$		$\{t_{1,eff}, s_{eff}\}$		
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C16	50	0,927	69	1,61	41 (49)	1,12 (0,943)	55 (66)	2,02 (1,69)	
	C24	47	0,986	65	1,71	39 (46)	1,19 (1,00)	52 (62)	2,15 (1,80)	
	C30	45	1,03	62	1,78	37 (44)	1,24 (1,04)	49 (59)	2,24 (1,87)	
Brett-schicht-holz	homogen aufgebaut	GL24h	45	1,03	62	1,78	37 (44)	1,24 (1,04)	49 (59)	2,24 (1,87)
		GL28h	43	1,07	60	1,85	36 (43)	1,29 (1,08)	48 (57)	2,33 (1,94)
		GL32h	42	1,09	58	1,90	35 (42)	1,32 (1,11)	46 (56)	2,38 (1,99)
		GL36h	41	1,12	57	1,94	34 (41)	1,35 (1,14)	45 (54)	2,44 (2,04)
	kombiniert aufgebaut	GL24k	47	0,986	65	1,71	39 (46)	1,19 (1,00)	52 (62)	2,15 (1,80)
		GL28k	45	1,03	62	1,78	37 (44)	1,24 (1,04)	49 (59)	2,24 (1,87)
		GL32k	43	1,07	60	1,85	36 (43)	1,29 (1,08)	48 (57)	2,33 (1,94)
		GL36k	42	1,09	58	1,90	35 (42)	1,32 (1,11)	46 (56)	2,38 (1,99)
Brettsperrholz	BSP	45	1,03	62	1,79	37 (44)	1,25 (1,05)	49 (59)	2,25 (1,88)	

## (EINSCHNITTIGE) STAHL-HOLZ-VERBINDUNGEN

Anmerkung: In SIA 265 wird nicht zwischen dünnen und dicken Stahlblechen (siehe EN 1995-1-1) unterschieden.

Mindesteinschraubtiefe zur Erreichung des Versagensmodus (b)

$$s_{eff} = 1,15 \cdot (2 + \sqrt{2}) \cdot \sqrt{\frac{M_{u,k}}{f_{h,2,k} \cdot d_{ef}}}$$

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit wird mit folgender Gleichung ermittelt:

$$R_{d,Absch;1} = k_{\alpha} \cdot k_{\beta} \cdot \sqrt{M_{u,k} \cdot f_{h,k} \cdot d_{ef}}$$

mit

- $s_{eff}$  erforderliche Einschraubtiefe auf der Seite der Schraubenspitze
- $M_{u,k}$  charakteristischer Wert des Fließmomentes der Holzschraube nach SN EN 14592 (Herstellerangabe)
- $d_{ef}$  rechnerisch wirksamer Schraubendurchmesser (liegt die Scherfuge mindestens  $4 \cdot d$  vom Gewindebereich entfernt, ist  $d_{ef} = d_s$  (Schnittebene im Schaft), andernfalls ist  $d_{ef} = 1,1 \cdot d_s$  (Schnittebene im Gewinde))
- $\beta_f$  Verhältnis der charakteristischen Werte der Lochleibungsfestigkeiten  $\beta_f = f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$
- $R_{d,Absch;1}$  Bemessungswert des Tragwiderstandes einer einschnittigen Schraubenverbindung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schaftrichtung ohne Berücksichtigung der Seilwirkung
- $k_{\alpha}$  Hilfwert mit  $k_{\alpha} = 0,73$
- $k_{\beta}$  Hilfwert, abhängig von der Ausbildungsform und dem Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten der zu verbindenden Fügteile für Stahl-Holz-Verbindungen:  $k_{\beta} = \sqrt{2}$

Nenndurchmesser d [mm]		nicht vorgebohrt				vorgebohrt				
		Ø 6		Ø 8		Ø 6		Ø 8		
		min s <sub>eff</sub>	R <sub>d,Absch;1</sub>	min s <sub>eff</sub>	R <sub>d,Absch;1</sub>	min s <sub>eff</sub>	R <sub>d,Absch;1</sub>	min s <sub>eff</sub>	R <sub>d,Absch;1</sub>	
		[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
Vollholz	C16	48	0,847	66	1,47	40 (47)	1,02 (0,860)	53 (63)	1,85 (1,54)	
	C24	45	0,900	62	1,56	37 (44)	1,09 (0,914)	50 (59)	1,96 (1,64)	
	C30	43	0,937	60	1,63	36 (43)	1,13 (0,953)	48 (57)	2,04 (1,71)	
Brett- schicht- holz	homogen aufgebaut	GL24h	43	0,937	60	1,63	36 (43)	1,13 (0,953)	48 (57)	2,04 (1,71)
		GL28h	42	0,974	58	1,69	34 (41)	1,18 (0,990)	46 (55)	2,12 (1,77)
		GL32h	41	0,997	56	1,73	34 (40)	1,20 (1,01)	45 (54)	2,18 (1,82)
		GL36h	40	1,020	55	1,77	33 (39)	1,23 (1,04)	44 (52)	2,23 (1,86)
	kombiniert aufgebaut	GL24k	45	0,900	62	1,56	37 (44)	1,09 (0,914)	50 (59)	1,96 (1,64)
		GL28k	43	0,937	60	1,63	36 (43)	1,13 (0,953)	48 (57)	2,04 (1,71)
		GL32k	42	0,974	58	1,69	34 (41)	1,18 (0,990)	46 (55)	2,12 (1,77)
		GL36k	41	0,997	56	1,73	34 (40)	1,20 (1,01)	45 (54)	2,18 (1,82)
Brettsperrholz	BSP	43	0,944	59	1,64	36 (42)	1,14 (0,959)	47 (57)	2,06 (1,72)	

## Bemessungswerte des Tragwiderstandes und der Mindestholzdicken bzw. Einschraubtiefen bei einem Winkel $\alpha$ zwischen Kraft- und Faserrichtung von vorgebohrten Schraubenlöchern

Der Bemessungswert des Tragwiderstandes bei einem Winkel  $\alpha$  darf näherungsweise durch lineare Interpolation ermittelt werden. Analog ist für die Ermittlung der Mindestholzdicken bzw. Einschraubtiefen vorzugehen.

$$R_{d,\alpha,Absch;1} = R_{d,0,Absch;1} - (R_{d,0,Absch;1} - R_{d,90,Absch;1}) \cdot \frac{\alpha}{90}$$





## Wirksame Verbindungsmittelanzahl von rechtwinklig zur Schaftrichtung beanspruchten Schrauben

Liegt eine Anzahl von  $n$  Schrauben in einer Reihe parallel zur Faserrichtung des Holzes, ist die Gesamtanzahl an Holzbauschrauben der Schraubenverbindung wie folgt zu reduzieren:

$$n_{\text{ef}} = k_{\text{red}} \cdot n_{\text{tot}}$$

FAKTOR  $k_{\text{red}}$

Abstand $a_1$ zwischen Schrauben in Faserrichtung des Holzes	$\alpha = 0^\circ$						
	Anzahl $n$ der in Faserrichtung hintereinander angeordneten Schrauben						
	1	2	3	4	5	10	15
$6 \cdot d^{1)}$	1,000	0,821	0,789	0,766	0,749	0,699	0,671
$8 \cdot d$		0,882	0,847	0,823	0,805	0,751	0,721
$10 \cdot d^{2)}$		0,933	0,896	0,871	0,851	0,794	0,763
$12 \cdot d$		0,977	0,938	0,911	0,891	0,831	0,798
$14 \cdot d$		1,015	0,975	0,947	0,926	0,864	0,830

Abstand $a_1$ zwischen Schrauben in Faserrichtung des Holzes	$\alpha = 30^\circ$						
	Anzahl $n$ der in Faserrichtung hintereinander angeordneten Schrauben						
	1	2	3	4	5	10	15
$6 \cdot d^{1)}$	1,000	0,881	0,859	0,844	0,833	0,799	0,781
$8 \cdot d$		0,922	0,898	0,882	0,870	0,834	0,814
$10 \cdot d^{2)}$		0,955	0,931	0,914	0,901	0,863	0,842
$12 \cdot d$		0,984	0,958	0,941	0,927	0,888	0,866
$14 \cdot d$		1,000	0,983	0,965	0,951	0,909	0,886

Abstand $a_1$ zwischen Schrauben in Faserrichtung des Holzes	$\alpha = 60^\circ$						
	Anzahl $n$ der in Faserrichtung hintereinander angeordneten Schrauben						
	1	2	3	4	5	10	15
$6 \cdot d^{1)}$	1,000	0,940	0,930	0,922	0,916	0,900	0,890
$8 \cdot d$		0,961	0,949	0,941	0,935	0,917	0,907
$10 \cdot d^{2)}$		0,978	0,965	0,957	0,950	0,931	0,921
$12 \cdot d$		0,992	0,979	0,970	0,964	0,944	0,933
$14 \cdot d$		1,000	0,992	0,982	0,975	0,955	0,943

Abstand $a_1$ zwischen Schrauben in Faserrichtung des Holzes	$\alpha = 90^\circ$						
	Anzahl $n$ der in Faserrichtung hintereinander angeordneten Schrauben						
	1	2	3	4	5	10	15
unabhängig von $a_1$	1,000						

Anmerkungen:

- 1) Mindestabstand für vorgebohrte Schrauben.
- 2) Mindestabstand für nicht vorgebohrte Schrauben. Zwischenwerte der Winkel  $\alpha$  sowie die Anzahl der Schrauben dürfen linear interpoliert werden.

## Bemessungswert des Tragwiderstands $R_{d,Verb}$ der Schraubenverbindung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schafrichtung (ohne Seilwirkung)

$$R_{d,Verb} = n_{ef} \cdot R_{d,Absch;1}$$

### ANTEIL DES TRAGWIDERSTANDES PRO SCHERFUGE UND VERBINDUNGSMITTEL AUS DER SEILWIRKUNG

Der Anteil der Seilwirkung  $\Delta R_{d,Seilw}$  am Tragwiderstand von Holzbauschrauben ist zu begrenzen auf:

$$\Delta R_{d,Seilw} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \cdot R_{ax,d} \\ 1,00 \cdot R_{d,Absch} \end{array} \right.$$

mit

$R_{ax,d}$  Bemessungswert des Ausziehwidestands oder Bemessungswert des Kopfdurchziehwidestands (bei Holz-Holz-Verbindungen) der Schraubengruppe. Bei Holz-Holz-Verbindungen ist der kleinere der beiden Bemessungswerte einzusetzen.

Wird der Anteil der Seilwirkung berücksichtigt, muss die wirksame Gewindelänge mind.  $6 \cdot d$  betragen .

Für TENZ® Holzbauschrauben ergibt sich näherungsweise bei Holz-Holz-Verbindungen und Stahl-Holz-Verbindungen

$$\Delta R_{d,Seilw} = 0,25 \cdot R_{ax,d}$$

### ANTEIL DER SEILWIRKUNG AUS DEM KOPFDURCHZIEHWIDERSTAND

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 $f_{head,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	14,0	12,0	14,0	10,5		
	Festigkeitsklasse	Bemessungswerte des Kopfdurchziehwidestands $0,25 \cdot R_{ax,d}$					
Vollholz nach EN 338		C16	0,238	0,330	0,480	0,658	
		C24	0,263	0,365	0,528	0,725	
		C30	0,280	0,390	0,565	0,775	
Brettschichtholz nach EN 14080		homogen aufgebaut	GL24h	0,280	0,390	0,565	0,775
			GL28h	0,298	0,415	0,600	0,823
			GL32h	0,310	0,430	0,623	0,855
			GL36h	0,320	0,445	0,645	0,885
		kombiniert aufgebaut	GL24k	0,263	0,365	0,528	0,725
			GL28k	0,280	0,390	0,565	0,775
			GL32k	0,298	0,415	0,600	0,823
			GL36k	0,310	0,430	0,623	0,855
Brettsperrholz		BSP	0,283	0,393	0,570	0,783	

## Anteil der Seilwirkung auf Herausziehen <sup>1) 2)</sup>

Nenndurchmesser d		[mm]	Ø 6				Ø 8		
Gewindelänge $l_{ef} (\geq l_g)^{3)}$		[mm]	36,0	48,0	60,0	75,0	48,0	60,0	80,0
		Festigkeitsklasse <sup>4)</sup>	charakteristischer Wert des Ausziehens $0,25 \cdot R_{ax,d}$ [kN] bei max. Gewindeeindrehlänge						
Vollholz (VH)		C16	0,395	0,528	0,658	0,823	0,620	0,778	1,04
		C24	0,435	0,580	0,725	0,908	0,685	0,855	1,14
		C30	0,465	0,620	0,775	0,968	0,730	0,915	1,22
Brettschicht-holz (BSH)	homogen aufgebaut	GL24h	0,465	0,620	0,775	0,968	0,730	0,915	1,22
		GL28h	0,495	0,658	0,823	1,03	0,778	0,970	1,30
		GL32h	0,513	0,685	0,855	1,07	0,808	1,01	1,35
		GL36h	0,533	0,710	0,888	1,11	0,838	1,05	1,40
	kombiniert aufgebaut	GL24k	0,435	0,580	0,725	0,908	0,685	0,855	1,14
		GL28k	0,465	0,620	0,775	0,968	0,730	0,915	1,22
		GL32k	0,495	0,658	0,823	1,03	0,778	0,970	1,30
		GL36k	0,513	0,685	0,855	1,07	0,808	1,01	1,35
Brettsperrholz <sup>5)</sup>		BSP	0,470	0,628	0,783	0,978	0,738	0,923	1,23

Anmerkungen:

- 1) Es gelten:  $\eta_t = \eta_w = 1,0$ .
- 2) Der Bemessungswert des Kopfdurchzieh Widerstandes ergibt sich zu:  $R_{ax,d} = k_\alpha \cdot f_{head,k} \cdot d_n^2 \cdot (\rho_k / \rho_{Ref})^{0,8}$  mit  $k_\alpha = 0,62$ .
- 3) Bei Stahl-Holz-Verbindungen darf der Nachweis auf Kopfdurchziehen entfallen.
- 4) für einen charakteristischen Wert der Rohdichte  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3 (= \rho_{Ref})$ .
- 5) Hölzer mit einer charakteristischen Rohdichte  $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$  sind vorzubohren.
- 6) Produkteigenschaften gemäß Europäisch Technischer Bewertung (ETB), Verschraubung in der Seitenfläche.

## Effektive Verbindungsmittellanzahl $n_{ef}$ bei einer Beanspruchung in Schaftrichtung

$n_{tot}$	_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

Anmerkung:

Die effektive (wirksame) Gesamtanzahl  $n_{ef}$  einer in Schaftrichtung beanspruchten Schraubenverbindung ergibt sich zu:  
 $n_{ef} = n_{tot}^{0,9}$  mit  $n_{tot}$  ... Gesamtanzahl der Schraubenverbindung

Ablesebeispiel: Schraubenverbindung mit  $n_{tot} = 12$  in Schaftrichtung beanspruchten Schrauben  $\rightarrow n_{ef} = 9,36$ .



## Bemessungswert des Tragwiderstands $R_{d,Verb}$ einer Schraubenverbindung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schaftrichtung (inkl. Seilwirkung)

$$R_{d,Verb} = R_{d,Absch} + \Delta R_{d,Seilw}$$

bzw.

$$R_{d,Verb} = k_{red} \cdot n_{tot} \cdot m \cdot R_{d,\alpha,Absch;1} + n_{ef} \cdot \Delta R_{d,Seilw;1}$$

### Berechnungsbeispiele

TRAGWIDERSTAND EINER SCHRAUBENGRUPPE ALS (EINSCHNITTIGE) HOLZ-HOLZ-VERBINDUNG BEI EINER BEANSPRUCHUNG RECHTWINKLIG ZUR SCHAFTRICHTUNG

Holzbauschrauben  $\varnothing 6$  mm

Gewindelänge  $l_g = 75$  mm mit Senkkopf in Vollholz C30 nicht vorgebohrt

Abstand  $a_1 = 12 \cdot d = 72$  mm; Holzdicke  $t_1 = t_2 = 100$  mm

Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung  $\alpha = 0^\circ$

Verbindungsmittelanzahl:  $n = 6$ ,  $m = 4$

Feuchteklasse 1

#### Einzuhaltende Mindestabstände

zwischen den Schrauben	zur Faser	=	60	mm	<	$a_{1,vorh}$	=	72	mm
	⊥ zur Faser	=	30	mm					
vom beanspruchten Rand	zur Faser	=	78	mm					
	⊥ zur Faser	=	48	mm					
vom nicht beanspruchten Rand	zur Faser	=	45	mm					
	⊥ zur Faser	=	48	mm					

KONTROLLE DER MINDESTHOLZDICKE BZW. -EINDREHTIEFE

Mindestholzdicke:

$$t \geq 9 \cdot d \geq 9 \cdot 6 = 54 \text{ mm}$$

$$t_{erf} = 54 \text{ mm} < t_{vorh} = 100 \text{ mm}$$



Mindesteindrehtiefe:

$$s_{\text{erf}} \geq \min \{4 \cdot d, 24 \text{ mm}\} \geq \{4 \cdot 6 = 24 \text{ mm}; 24 \text{ mm}\} = 24 \text{ mm}$$

$$s_{\text{erf}} = 24 \text{ mm} < s_{\text{vorh}} = 75 \text{ mm}$$

Mindestholzdicke bzw. -eindrehtiefe - Tragwiderstand:

$$t_{1,2;\text{erf}} = 43 \text{ mm} < t_{2;\text{vorh}} = 75 \text{ mm}$$

BEMESSUNGSWERT DES TRAGWIDERSTANDES

- der Schraubengruppe

$$R_{\text{d,Verb}} = 0,879 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 0,937 + 17,5 \cdot 0,280 = 24,7 \text{ kN}$$

TRAGWIDERSTAND EINER RECHTWINKLIG ZUR SCHRAUBENACHSE BEANSPRUCHTEN STAHL-HOLZ-VERBINDUNG

Holzbauschrauben  $\varnothing 8 \text{ mm}$  mit Senkkopf in BSH GL 28h; vorgebohrt; Blechdicke  $t = 10 \text{ mm}$ ;  
 Holzdicke:  $t = 120 \text{ mm}$ ; Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung  $\alpha = 60^\circ$ ; Eindrehtiefe  $t_1 = 110 \text{ mm}$ ,  
 Gewindeeindrehtiefe  $l_{\text{erf}} = 80 \text{ mm}$ , Verbindungsmittelanordnung:  $n = 7$ ,  $m = 2$ ;  $a_1 = 75 \text{ mm}$ ;  
 Feuchteklasse 1

**Einzuhaltende Mindestabstände**

zwischen den Schrauben	zur Faser	=	48	mm	<	$a_{1;\text{vorh}}$	=	75	mm
	⊥ zur Faser	=	28	mm					
vom beanspruchten Rand	zur Faser	=	80	mm					
	⊥ zur Faser	=	40	mm					
vom nicht beanspruchten Rand	zur Faser	=	48	mm					
	⊥ zur Faser	=	28	mm					

KONTROLLE DER MINDESTHOLZDICKE BZW. -EINDREHLÄNGE

Mindestholzdicke:

$$t \geq 7 \cdot d \geq 7 \cdot 8 = 56 \text{ mm}$$

$$t_{\text{erf}} = 56 \text{ mm} < t_{\text{vorh}} = 120 \text{ mm}$$

Mindesteindrehtiefe:

$$s_{\text{erf}} \geq 9 \cdot d \geq 9 \cdot 8 = 72 \text{ mm}$$

$$s_{\text{erf}} = 72 \text{ mm} < s_{\text{vorh}} = 110 \text{ mm}$$

Mindestholzdicke bzw. -eindrehtiefe –  
Tragwiderstand:

$$t_{1,2;\text{erf}} = \frac{46}{(55)} \text{ mm} < t_{2,\text{vorh}} = 75 \text{ mm}$$

BEMESSUNGSWERTE DES TRAGWIDERSTANDES

- pro Schraube:

$$\parallel \text{ zur Faser: } R_{d,0,\text{Absch},1} = 2,12 \text{ kN}$$

$$\perp \text{ zur Faser: } R_{d,90,\text{Absch},1} = 1,77 \text{ kN}$$

$$R_{d,\alpha,\text{Absch},1} = 2,12 - (2,12 - 1,77) \cdot (60 / 90) = 1,89 \text{ kN}$$

- der Schraubengruppe:

$$R_{d,\text{Verb}} = 0,938 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 1,89 + 10,8 \cdot 1,30 = 38,9 \text{ kN}$$

Entwurf, Bemessung und Konstruktion sind nach den geltenden nationalen Bestimmungen am Ort des Einbaus durchzuführen (SIA 265).

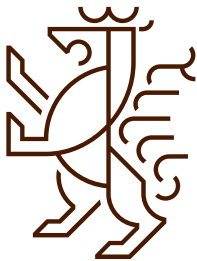
Bei den angeführten Berechnungen und Beispielen handelt es sich um Planungshilfen. Diese ersetzen keinesfalls die Bemessung durch den verantwortlichen Statiker und Planer.

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 mit dem Korrekturfaktor

$k_p = \left(\frac{\rho}{\rho_k}\right)^8$  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.



IHR TENZ® VERTRIEBSPARTNER

## Debrunner Acifer

**klöckner & co** multi metal distribution

Ghürststrasse 15  
CH-5742 Kölliken

[www.d-a.ch](http://www.d-a.ch)

### 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](http://www.tenz.at) | [hello@tenz.at](mailto:hello@tenz.at)