



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Ermächtigt und notifiziert gemäß
Artikel 29 der Verordnung (EU)
305/2011 des Europäischen Parla-
ments und des Rates vom 9. März
2011.

MITGLIED DER EOTA



[Übersetzung aus dem Englischen]

Europäische Technische Bewertung ETA-20/0421 vom 2022/11/23

I Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, welche die ETA ausgestellt hat und nach Artikel 29 der Verordnung (EU) 305/2011 ermächtigt ist: ETA-Danmark A/S

Handelsbezeichnung des Bauprodukts:

TENZ Holzbauschraube, TENZ Holzschraube und TENZ Terrassenschraube

Produktfamilie, welcher das vorstehend angeführte Bauprodukt zugehörig ist:

Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller:

TENZ GmbH
Schmiedlstrasse 1
A-8042 Graz
Tel +43 316 269 480
Internet www.tenz.at

Herstellwerk:

TENZ GmbH

Diese Europäische Technische Bewertung umfasst:

22 Seiten einschließlich 3 Anhänge, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wurde gemäß der Verordnung (EU) 305/2011 ausgestellt auf der Grundlage von:

Europäisches Bewertungsdokument (EAD) Nr. EAD 130118-01-0603 „Schrauben und Gewindestangen als Holzverbindungsmittel“

Diese Fassung ersetzt:

Die am 15-08-2022 unter der gleichen Nummer ausgestellte ETA.

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen vollumfänglich dem ursprünglich ausgestellten Dokument entsprechen und sind als solche zu kennzeichnen.

Weiterleitungen dieser Europäischen Technischen Bewertung, einschließlich Übermittlung auf elektronischem Weg, müssen (mit Ausnahme des/der vorstehend angeführten vertraulichen Anhangs/Anhänge) vollständig erfolgen. Auszugsweise Wiedergaben sind nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Bewertungsstelle zulässig. Jede auszugsweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

II BESONDERER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

Technische Beschreibung des Produkts

TENZ Holzbauschrauben, TENZ Holzschrauben und TENZ Terrassenschrauben sind zur Herstellung von Holzverbindungen vorgesehen und haben ein Teilgewinde. Schrauben mit einem Nenndurchmesser zwischen 3,0 und 10,0 mm werden aus Kohlenstoffstahldraht gefertigt. Ist ein Korrosionsschutz erforderlich, so müssen Material bzw. Beschichtung mit den relevanten in Anhang A der EN 14592 angeführten Spezifikationen übereinstimmen.

Die sonstigen Abmessungen sind in Anhang A angegeben.

Die Unterlegscheiben bestehen aus Kohlenstoffstahl. Die Abmessungen der Scheiben gehen aus Anhang A hervor.

Maße und Material

Der Nenndurchmesser (Gewindeaußendurchmesser), d , der TENZ-Schrauben soll nicht kleiner als 3,0 mm und nicht größer als 10,0 mm sein. Die Gesamtlänge der Schrauben, ℓ , soll nicht kürzer als 16 mm und nicht länger als 600 mm sein.

Das Verhältnis des Kerndurchmessers zum Gewindeaußendurchmesser d_i/d reicht von 0,63 bis 0,69.

Die Schrauben sind über die Mindestlänge ℓ_g von $4 \cdot d$ (etwa $\ell_g \geq 4 \cdot d$) mit einem Gewinde versehen.

Die in den Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung fallenden Schrauben weisen einen Biegewinkel, α , von mindestens $(45/d^{0,7} + 20)$ Grad auf.

2 Spezifizierung des vorgesehenen Verwendungszwecks gemäß geltendem Bewertungsdokument (EAD)

Die Schrauben sind in tragenden Holzkonstruktionen zur Verbindung von Bauteilen aus Vollholz (Nadelholz), Brettschichtholz, Brettsperrholz und Furnierschichtholz sowie ähnlich verleimten Holzbauteilen, Holzwerkstoffplatten oder Stahlteilen bestimmt.

Stahlbleche und Holzwerkstoffplatten dürfen, mit Ausnahme von Voll-, Brettschicht- und Brettsperrholzplatten, nur auf der Seite des Schraubenkopfes angebracht werden. Nachstehende Holzwerkstoffplatten können verwendet werden:

- Sperrholz gemäß EN 636 oder Europäischer Technischer Bewertung
- Spanplatten gemäß EN 312 oder Europäischer Technischer Bewertung
- Grobspanplatten OSB/3 und OSB/4 nach EN 300 oder Europäischer Technischer Bewertung
- Faserplatten gemäß EN 622-2 und 622-3 oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestrohdichte 650 kg/m^3)
- Zementgebundene Spanplatten gemäß Europäischer Technischer Bewertung
- Vollholzplatten gemäß EN 13353 und EN 13986 sowie Brettsperrholz gemäß Europäischer Technischer Bewertung
- Furnierschichtholz gemäß EN 14374 oder Europäischer Technischer Bewertung
- Verarbeitete Holzwerkstoffprodukte gemäß Europäischer Technischer Bewertung, sofern die Europäische Technische Bewertung des betreffenden Produkts Bestimmungen über die Verwendung von selbstbohrenden Schrauben vorsieht, die eingehalten werden.

In Nadelholz sind die Schrauben ohne Vorbohren bzw. über die Länge des Gewindeteils in vorgebohrte Löcher mit einem Durchmesser einzuschrauben, der nicht größer ist als der Kerndurchmesser des Gewindes bzw. über die Länge des glatten Schafts mit einem Durchmesser, der höchstens dem Durchmesser des glatten Schafts entspricht.

Die Schrauben sind für Holzverbindungen vorgesehen, welche die Anforderungen an mechanische Festigkeit und Standsicherheit sowie Gebrauchssicherheit im Sinne der grundlegenden Anforderungen 1 und 4 der Verordnung (EU) 305/2011 erfüllen.

Die Bemessung der Verbindungen muss auf den charakteristischen Werten der Tragfähigkeit der Schrauben basieren. Die Bemessungswerte sind von den charakteristischen Werten gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm abzuleiten. Hinsichtlich der Umweltbedingungen finden die am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften Anwendung.

Die Schrauben sind zur Verwendung in Verbindungen mit ruhender oder quasi ruhender Belastung vorgesehen.

Verzinkte Schrauben sind für die Verwendung in Holzkonstruktionen bestimmt, die die trockenen Innenraumbedingungen der Nutzungsklassen 1 und 2 gemäß EN 1995-1-1:2008 (Eurocode 5) erfüllen. Abschnitt 3.6 dieser ETA enthält Angaben zum Korrosionsschutz von TENZ-Schrauben aus Kohlenstoffstahl.

Der Anwendungsbereich der Schrauben hinsichtlich Korrosionsbeständigkeit ist nach den nationalen Vorschriften für Umweltbedingungen am Einbauort zu definieren.

Die in dieser Europäischen Technischen Bewertung enthaltenen Bestimmungen beruhen auf der Annahme einer vorgesehenen Nutzungsdauer der Schrauben von 50 Jahren.

Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers oder der Bewertungsstelle ausgelegt werden, sondern stellen lediglich ein Hilfsmittel für die Auswahl des geeigneten Produkts in Bezug auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks dar.

3 Leistung des Produkts und Verweise auf die für seine Bewertung verwendeten Methoden

Merkmal			Beurteilung des Merkmals
3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit*) (BWR1)			
Zugfestigkeit			Charakteristischer Wert $f_{\text{tens,k}}$:
Schrauben	aus	Kohlenstoffstahl	Schraube d = 3,0 mm: 2,5 kN
			Schraube d = 3,5 mm: 4 kN
			Schraube d = 4,0 mm: 5 kN
			Schraube d = 4,5 mm: 6 kN
			Schraube d = 5,0 mm: 8 kN
			Schraube d = 6,0 mm: 13 kN
			Schraube d = 8,0 mm: 25 kN
			Schraube d = 10,0 mm: 34 kN
Einschraubmoment			Verhältnis des charakteristischen Werts des Bruchdrehmoments zum mittleren Einschraubmoment: $f_{\text{tor,k}} / R_{\text{tor,mean}} \geq 1,5$
Bruchdrehmoment			Charakteristischer Wert $f_{\text{tor,k}}$:
Schrauben	aus	Kohlenstoffstahl	Schraube d = 3,0 mm: 1,6 Nm
			Schraube d = 3,5 mm: 2 Nm
			Schraube d = 4,0 mm: 3,2 Nm
			Schraube d = 4,5 mm: 4,2 Nm
			Schraube d = 5,0 mm: 6 Nm
			Schraube d = 6,0 mm: 10 Nm
			Schraube d = 8,0 mm: 24 Nm
			Schraube d = 10,0 mm: 45 Nm
3.2 Sicherheit im Brandfall (BWR2)			
Brandverhalten			Die Schrauben bestehen aus Stahl der Euroklasse A1 gemäß EN 13501-1 und Delegierter Verordnung 2016/364 der Kommission.
3.3 Allgemeine Aspekte der Leistung des Produkts			
Identifikation			Die Schrauben weisen bei der Verwendung in Holzkonstruktionen, in denen Holztypen gemäß Eurocode 5 und den Vorgaben der Nutzungsklassen 1 und 2 zum Einsatz kommen, eine zufriedenstellende Haltbarkeit und Gebrauchstauglichkeit auf. Siehe Anhang A

*) Für weitere Angaben siehe Abschnitte 3.4 – 3.7.

3.4 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Die Tragfähigkeiten der TENZ-Schrauben gelten für die in Ziffer 1 genannten Holzwerkstoffe, auch wenn nachstehend nur der Begriff Holz verwendet wird.

Bei Bemessung gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm sind der charakteristische Wert der Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubennachse und der charakteristische Wert des Ausziehwide-
rstands der TENZ-Schrauben anzuwenden.

Die Einbindetiefe muss $\ell_{ef} \geq 4 \cdot d$ betragen, wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schraube ist. Bei Befestigung von Dachsparren muss die Einbindetiefe mindestens 40 mm, $\ell_{ef} \geq 40$ mm, betragen.

Die für die jeweiligen Bauteile bzw. Holzwerkstoffplatten gegebenenfalls vorhandenen Europäischen Technischen Bewertungen sind zu berücksichtigen.

Für Holzwerkstoffplatten sind gegebenenfalls die relevanten Europäischen Technischen Bewertungen zu berücksichtigen.

Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubennachse

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubennachse der TENZ-Schrauben ist nach EN 1995-1-1:2008 (Eurocode 5) mit dem Gewindeaußendurchmesser d als Nenndurchmesser der Schrauben zu berechnen. Die Wirkung des Seilhängeeffekts darf dabei berücksichtigt werden.

Der charakteristische Wert des Fließmoments ist wie folgt anzunehmen:

d = 3,0 mm:	$M_{y,k} = 1,6$ Nm
d = 3,5 mm:	$M_{y,k} = 2,3$ Nm
d = 4,0 mm:	$M_{y,k} = 2,4$ Nm
d = 4,5 mm:	$M_{y,k} = 3,4$ Nm
d = 5,0 mm:	$M_{y,k} = 5,4$ Nm
d = 6,0 mm:	$M_{y,k} = 10$ Nm
d = 8,0 mm:	$M_{y,k} = 23$ Nm
d = 10,0 mm:	$M_{y,k} = 36$ Nm

Die Lochleibungsfestigkeit der Schrauben ohne Vorbohren bei einem Winkel zwischen Schraubennachse und Faserrichtung von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ beträgt:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2]$$

und dementsprechend für Schrauben in vorgebohrten Löchern:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Darin sind

- ρ_k Charakteristische Rohdichte [kg/m^3];
- d Gewindeaußendurchmesser [mm];
- α Winkel zwischen Schraubennachse und Faserrichtung;

Die Lochleibungsfestigkeit von parallel in der Brettsperrholzebene angebrachten Schrauben ergibt sich, unabhängig vom Winkel zwischen Schraubennachse und Faserrichtung, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, aus:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \quad [\text{N/mm}^2]$$

sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) des Brettsperrholzes nichts anderes festgelegt ist.

Darin sind

- d Gewindeaußendurchmesser [mm];

Die Lochleibungsfestigkeit von in der breiten Fläche von Brettsperrholz angebrachten Schrauben sollte wie bei Werkstücken aus Vollholz auf der Basis der charakteristischen Rohdichte der Außenschicht berücksichtigt werden. Sofern relevant sollte der Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Außenschicht berücksichtigt werden.

Die Querkraft soll senkrecht zur Schraubennachse und parallel zur breiten Fläche des Brettsperrholzbauteils wirken.

Ausziehwide- rstand

Der charakteristische Wert des Ausziehwide-
rstands der TENZ-Schrauben in Bauteilen aus Vollholz, Brett-
schichtholz und Brettsperrholz ist gemäß EN 1995-1-1 nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [\text{N}]$$

Darin sind

$F_{ax,\alpha,Rk}$ Charakteristischer Ausziehwide-
rstand der Schraube bei einem Winkel α zur Faserrichtung [N]

n_{ef} Effektive Zahl der Schrauben gemäß EN 1995-1-1

k_{ax} Faktor bei Berücksichtigung des Winkels α zwischen Schraubennachse und Faserrichtung
 $k_{ax} = 1,0$ bei $45^\circ \leq \alpha < 90^\circ$

$$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45} \quad \text{bei } 0^\circ \leq \alpha < 45^\circ$$

$f_{ax,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter der Holzbauschrauben

d = 6 mm: $f_{ax,k} = 12$ N/mm²

8 mm \leq d \leq 10 mm: $f_{ax,k} = 11$ N/mm²

„Holzschrauben“ $f_{ax,k} = 12$ N/mm²

„Terrassenschrauben“ $f_{ax,k} = 10 \text{ N/mm}^2$

$f_{head,k} = 12 \text{ N/mm}^2$

TENZ-Schrauben mit anderen Kopfformen:

$f_{head,k} = 9,4 \text{ N/mm}^2$

Charakteristischer Kopfdurchziehparameter von Schrauben in Verbindungen mit Holzwerkstoffplatten mit Dicken zwischen 12 mm und 20 mm:

$f_{head,k} = 7,5 \text{ N/mm}^2$

Schrauben in Verbindungen mit Holzwerkstoffplatten mit Dicken unter 12 mm (die Mindestdicke für Holzwerkstoffplatten beträgt $1,2 \cdot d$, wobei d den Gewindeaußendurchmesser beschreibt):

$f_{head,k} = 7,5 \text{ N/mm}^2$ begrenzt auf $F_{ax,Rk} = 400 \text{ N}$

Der Schraubenkopfdurchmesser d_h muss größer sein als $1,8 \cdot d_s$, wobei d_s der Durchmesser des glatten Schafts bzw. der Kerndurchmesser ist. Andernfalls beträgt der charakteristische Wert des Kopfdurchzieh widerstands $F_{ax,\alpha,Rk} = 0$.

Die Mindestdicke der Holzwerkstoffplatten nach Abschnitt 2.1 ist einzuhalten.

In Stahl-Holz-Verbindungen ist der Kopfdurchzieh widerstand nicht ausschlaggebend.

Zugtragfähigkeit

Die charakteristische Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ von TENZ-Schrauben aus Kohlenstoffstahl geht aus Abschnitt 3.1 hervor.

Bei Schrauben, die in Verbindungen mit Stahlblechen eingesetzt werden, soll die Abrei ßfestigkeit des Schraubenkopfes einschließlich Unterlegscheibe größer sein als die Zugtragfähigkeit der Schraube.

Schrauben mit kombinierter Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse sowie in Achsrichtung der Schraube

Bei Verbindungen, die einer kombinierten Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse und in Achsrichtung der Schraube ausgesetzt sind, sollte der folgende Ausdruck erfüllt sein:

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{la,Ed}}{F_{la,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Darin sind

$F_{ax,Ed}$ Bemessungswert einer in Achsrichtung beanspruchten Schraube

$F_{la,Ed}$ Bemessungswert einer rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Schraube

$F_{ax,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit einer in Achsrichtung beanspruchten Schraube

d	Gewindeaußendurchmesser [mm]
ℓ_{ef}	Eindringtiefe des Gewindeteils gemäß EN 1995-1-1 [mm]
α	Winkel zwischen der Faserrichtung und Schraubenachse, „Holzbauschrauben“ 6,0 mm / 8,0 mm mit Gewindetyp HiLo und „Holzschrauben“ $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ „Holzbauschrauben“ und „Terrassenschrauben“ $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
ρ_k	Charakteristische Rohdichte [kg/m ³]

Für Schrauben, die in einem Winkel von weniger als 90° zwischen Schraubenachse und Faserrichtung angeordnet sind, beträgt die Eindringtiefe des Gewindeteils mindestens:

$$\ell_{ef} \geq \min(4 \cdot d / \sin \alpha ; 20 \cdot d)$$

Für Schrauben, die bei Bauteilen aus Brettsper Holz in mehr als eine Lage eindringen, dürfen die verschiedenen Lagen dementsprechend berücksichtigt werden.

Der Auszieh widerstand wird durch den Kopfdurchzieh widerstand und die Zugtragfähigkeit der Schraube begrenzt.

Kopfdurchzieh widerstand

Der charakteristische Wert des Kopfdurchzieh widerstands von TENZ-Schrauben ist gemäß EN 1995-1-1 über folgende Gleichung zu ermitteln:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

Darin sind:

$F_{ax,\alpha,Rk}$	Charakteristischer Kopfdurchzieh widerstand der Verbindung bei einem Winkel $\alpha \geq 30^\circ$ zur Faserrichtung [N]
n_{ef}	Effektive Zahl der Schrauben gemäß EN 1995-1-1:2008
$f_{head,k}$	Charakteristischer Kopfdurchziehparameter [N/mm ²]
d_h	Durchmesser des Schraubenkopfes bzw. der Unterlegscheibe [mm] Der Außendurchmesser des Schraubenkopfes bzw. der Unterlegscheibe $d_k > 2,5 \cdot d$ darf nicht berücksichtigt werden.
ρ_k	Charakteristische Rohdichte [kg/m ³] für Holzwerkstoffplatten $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Charakteristischer Kopfdurchziehparameter von TENZ-Schrauben in Holzverbindungen bzw. in Verbindungen mit Holzwerkstoffplatten mit Dicken von über 20 mm: TENZ-Schrauben mit 90-Grad-Senkopf:

$F_{la,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit einer rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten Schraube

Verschiebungsmodul

Der Verschiebungsmodul K_{ser} einer Schraube beträgt für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel α zur Faserrichtung:

$$C = K_{ser} = 25 \cdot d \cdot \ell_{ef} \quad [N/mm]$$

Darin sind

d Gewindeaußendurchmesser [mm]

ℓ_{ef} Eindringtiefe in das Bauteil [mm]

Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

TENZ-Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d = 6$ mm, 8 mm und 10 mm dürfen zur Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen verwendet werden.

Die Dicke des Dämmstoffs reicht bis zu 300 mm. Die Wärmedämmung muss auf Sparren aus Vollholz oder Brettschichtholz oder Brettsperrholzbauteilen angebracht und durch parallel zu den Sparren angeordnete Konterlatten bzw. auf der Dämmschicht angebrachte Holzwerkstoffplatten befestigt werden. Diese Regeln finden auch auf die Wärmedämmung vertikaler Fassaden Anwendung.

Die Schrauben werden ohne Vorbohren in einem Arbeitsgang durch die Konterlatten bzw. Holzwerkstoffplatten und den Dämmstoff in die Sparren eingeschraubt. Der Winkel α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung der Sparren sollte zwischen 30° und 90° betragen.

Die Konterlatten müssen aus Vollholz (Nadelholz) nach EN 338:2003-04 bestehen. Für Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 10$ mm muss die Dicke der Konterlatten mindestens 40 mm und die Breite mindestens 60 mm betragen. Für Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 6$ mm und $d = 8$ mm muss die Dicke der Konterlatten mindestens 30 mm und die Breite mindestens 50 mm betragen.

Als Alternative zu den Konterlatten können auch Platten mit einer Mindestdicke von 22 mm aus Sperrholz nach EN 636, Spanplatten nach EN 312, Grobspanplatten OSB/3 und OSB/4 nach EN 300 oder Europäischer Technischer Bewertung sowie Holzwerkstoffplatten nach EN 13353 verwendet werden.

Der Sparren mit einer Mindestbreite von $10 d$ besteht aus Vollholz (Nadelholz) nach EN 338, Brettschichtholz nach EN 14081, Brettsperr- bzw. Furnierschichtholz nach EN 14374 oder nach Europäischer Technischer Bewertung oder ähnlich verleimten Holzbauteilen nach Europäischer Technischer Bewertung.

Der Dämmstoff muss die Bestimmungen einer Europäischen Technischen Bewertung erfüllen.

Der Dämmstoff muss eine Druckspannung von mindestens $\sigma_{10\%} = 0,05$ N/mm² bei 10 % Stauchung gemäß EN 826:1996-05 aufweisen.

Zur Berechnung der Befestigung des Dämmstoffs und der Konterlatten bzw. Platten kann das statische Modell in Anhang 12 herangezogen werden. Die Konterlatten bzw. Platten müssen eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit aufweisen. Der Druck zwischen Konterlatten bzw. Platten und Dämmstoff darf höchstens $1,1 \cdot \sigma_{10\%}$ betragen.

Der charakteristische Auszieh Widerstand der Schrauben für die Aufdach- oder Fassadendämmung ist folgendermaßen zu ermitteln:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \min \begin{cases} k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2 \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ f_{tens,d} \end{cases} \quad [N]$$

Darin sind

$F_{ax,\alpha,RK}$ Charakteristischer Auszieh Widerstand der Verbindung bei einem Winkel α zur Faserrichtung [N]

k_{ax} Faktor bei Berücksichtigung des Winkels α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung
 $k_{ax} = 1,0$ bei $45^\circ \leq \alpha < 90^\circ$

$$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45} \quad \text{bei } 30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$$

$f_{ax,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter [N/mm²]

d Gewindeaußendurchmesser [mm]

ℓ_{ef} Eindringtiefe des Gewindeteils gemäß EN 1995-1-1:2008 [mm]

α Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse ($\alpha \geq 30^\circ$)

k_1 $\min \{1; 220/t_{HI}\}$

k_2 $\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$

t_{HI} Dämmstoffdicke [mm]

$\sigma_{10\%}$ Druckspannung des Dämmstoffs bei 10 % Stauchung [N/mm²]

$$\sigma_{10\%} \geq 0,05 \text{ N/mm}^2$$

$f_{head,k}$ Charakteristischer Kopfdurchziehparameter [N/mm²]

d_h Außendurchmesser des Schraubenkopfes [mm]

ρ_k Charakteristische Rohdichte [kg/m³]

$f_{tens,k}$ Charakteristische Zugtragfähigkeit der Schraube [N]

Bei Bemessung des charakteristischen Ausziehungswiderstands der Schrauben dürfen Reibungskräfte nicht in Rechnung gestellt werden.

Sowohl die Verankerung von Windsogkräften als auch die Biegebeanspruchung der Latten bzw. Platten ist bei der Bemessung zu berücksichtigen. Falls erforderlich können zusätzliche Schrauben rechtwinklig zur Sparrenlängsachse (Winkel $\alpha = 90^\circ$) angeordnet werden.

Die Schrauben für die Verankerung der Aufdachdämmung sind wie in Anhang C angegeben anzuordnen.

Der Achsabstand der Schrauben untereinander darf höchstens $e_s = 1,75$ m betragen.

3.5 Aspekte zur Gebrauchstauglichkeit des Produkts

3.5.1 Korrosionsschutz der Nutzungsklasse 1

TENZ-Schrauben mit einem Durchmesser von $\leq 4,0$ mm werden aus Kohlenstoffstahl hergestellt. Schrauben aus Kohlenstoffstahl sind galvanisch verzinkt oder in verschiedenen Farben organisch beschichtet.

3.5.2 Korrosionsschutz der Nutzungsklasse 1 und 2

TENZ-Schrauben mit einem Durchmesser von $> 4,0$ mm werden aus Kohlenstoffstahl hergestellt. Schrauben aus Kohlenstoffstahl sind mit einer mittleren Zinkschichtdicke von $5 \mu\text{m}$ galvanisch verzinkt oder in verschiedenen Farben organisch beschichtet.

3.6 Allgemeine Aspekte zum Verwendungszweck des Produkts

Die Schrauben werden gemäß den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung unter Anwendung des automatisierten Herstellverfahrens und wie in der technischen Dokumentation festgehalten gefertigt.

Der Einbau hat gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm zu erfolgen, es sei denn, nachstehend werden andere Festlegungen getroffen. Die Einbauanleitungen der TENZ GmbH sollten berücksichtigt werden.

Die Schrauben sind in tragenden Holzkonstruktionen zur Verbindung von Bauteilen aus Vollholz (Nadelholz), Brettschichtholz (Nadelholz), Brettsperrholz (Nadelholz), Furnierschichtholz (Nadelholz), ähnlich verklebten Holzbauteilen (Nadelholz), Holzwerkstoffplatten oder Stahlteilen bestimmt.

Die Schrauben dürfen in tragenden Holzkonstruktionen zum Anbau von Bauteilen gemäß entsprechender Europäischer Technischer Bewertung des betreffenden Bauteils verwendet werden, sofern gemäß der Europäischen

Technischen Bewertung des Bauteils der Anbau an tragende Holzkonstruktionen mit Schrauben gemäß Europäischer Technischer Bewertung zulässig ist.

Zudem können die Schrauben für die Befestigung von Dämmstoffen auf Sparren oder an vertikalen Fassaden verwendet werden.

Bei Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen sind jeweils mindestens zwei Schrauben zu verwenden.

Die Mindesteindringtiefe in Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz oder Brettsperrholz beträgt $4 \cdot d$.

Holzwerkstoffplatten und Stahlbleche sollten nur auf der Seite des Schraubenkopfes angeordnet werden. Die Holzwerkstoffplatten sollten eine Dicke von mindestens $1,2 \cdot d$ aufweisen. Zudem sollten bei nachstehenden Holzwerkstoffplatten jeweils folgende Mindestdicken eingehalten werden:

- Sperrholz, Faserplatten: 6 mm
- Spanplatten, Grobspanplatten (OSB), zementgebundene Spanplatten: 8 mm
- Vollholzplatten: 12 mm

Für Bauteile nach Europäischer Technischer Bewertung sind die in der betreffenden Bewertung enthaltenen Bedingungen zu berücksichtigen.

Werden Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d \geq 8$ mm in tragende Bauteile eingedreht, so müssen die Vollholz-, Brettschichtholz- bzw. Furnierschichtholzbauteile sowie ähnlich verleimte Holzbauteile aus Fichten-, Kiefern- oder Tannenholz bestehen. Dies gilt nicht für das Einschrauben in vorgebohrte Holzbauteile.

Der Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung muss mindesten $\alpha = 15^\circ$ betragen, mit Ausnahme von TENZ-Holzbauschrauben mit einem Durchmesser von 6,0 mm und 8,0 mm, Gewindetyp HiLo, sowie Holzschrauben mit einem Durchmesser von $\geq 4,0$ mm; für diese Schrauben gilt $\alpha = 0^\circ$.

Die Schrauben sind ohne Vorbohren oder in vorgebohrte Löcher mit einem Durchmesser, der dem Kerndurchmesser entspricht bzw. diesen nicht überschreitet, in das Holz einzuschrauben.

Bei Stahlteilen sind die Löcher mit einem angemessenen Durchmesser vorzubohren.

Für das Eindrehen der Schrauben ist ausschließlich das von der TENZ GmbH benannte Werkzeug zu verwenden.

In Verbindungen mit Senkkopfschrauben gemäß Anhang A muss der Schraubenkopf bündig mit der Oberfläche des Anbauteils abschließen. Ein tieferes Versenken ist nicht zulässig.

Für Holzbauteile sind die in EN 1995-1-1 (Eurocode 5) in Absatz 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 angegebenen Mindeststrand- und Mindestachsabstände der Schrauben wie bei Nägeln in vorgebohrten Nagellöchern bzw. nicht vorgebohrten Löchern einzuhalten. Dabei ist dem Gewindeaußendurchmesser d Rechnung zu tragen.

Bei Bauteilen aus Douglasie sind die Mindeststrand- und Mindestachsabstände parallel zur Faser um 50 % zu erhöhen.

Der Mindestabstand vom unbeanspruchten Rand senkrecht zur Faser darf auf $3 \cdot d$ verringert werden, wenn der Achsabstand parallel zur Faser und der Abstand zum Hirnholzende mindestens $25 \cdot d$ betragen.

Soweit die technische Spezifikation (ETA oder hEN) für das Brettsperrholz keine anderen Bestimmungen vorsieht, sind die Mindeststrand- und Mindestachsabstände von Schrauben in der breiten Fläche von Brettsperrholzteilen mit einer Mindestdicke $t = 10 \cdot d$ wie folgt zu ermitteln (siehe Anhang B):

Achsabstand a_1 parallel zur Faserrichtung $a_1 = 4 \cdot d$

Achsabstand a_2 senkrecht zur Faserrichtung $a_2 = 2,5 \cdot d$

Abstand $a_{3,c}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum unbeanspruchten Hirnholzende $a_{1,c} = 6 \cdot d$

Abstand $a_{3,t}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum beanspruchten

Hirnholzende $a_{1,t} = 6 \cdot d$

Abstand $a_{4,c}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum unbeanspruchten Rand

$$a_{2,c} = 2,5 \cdot d$$

Abstand $a_{4,t}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum beanspruchten Rand

$$a_{2,t} = 6 \cdot d$$

Soweit die technische Spezifikation (ETA oder hEN) für das Brettsperrholz keine anderen Bestimmungen vorsieht, sind die Mindeststrand- und Mindestachsabstände von in der Seitenfläche von Brettsperrholzteilen mit einer Mindestdicke von $t = 10 \cdot d$ und mit einer Mindesteindringtiefe rechtwinklig zur Seitenoberfläche angebrachten Schrauben wie folgt zu ermitteln (siehe Anhang B):

Achsabstand a_1 parallel zur Brettsperrholzebene

$$a_1 = 10 \cdot d$$

Achsabstand a_2 senkrecht zur Brettsperrholzebene

$$a_2 = 4 \cdot d$$

Abstand $a_{3,c}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum unbeanspruchten Hirnholzende $a_{1,c} = 7 \cdot d$

Abstand $a_{3,t}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum beanspruchten

Hirnholzende $a_{1,t} = 12 \cdot d$

Abstand $a_{4,c}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum unbeanspruchten Rand

$$a_{2,c} = 3 \cdot d$$

Abstand $a_{4,t}$ vom Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils zum beanspruchten Rand

$$a_{2,t} = 6 \cdot d$$

Der Mindestachsabstand zwischen gekreuzt angeordneten Schraubenpaaren beträgt $1,5 \cdot d$.

Die Mindestdicke der Bauteile beträgt $t = 24$ mm für Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d < 8$ mm, $t = 30$ mm für Schrauben mit Gewindeaußendurchmesser $d = 8$ mm und $t = 40$ mm für Schrauben mit Gewindeaußendurchmesser von $d = 10$ mm.

4. Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

4.1 AVCP-System

Gemäß der Entscheidung 97/176/EG der Europäischen Kommission, wie geändert, ist das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Anhang III der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) 3.

5 Für die Anwendung des AVCP-Systems erforderliche technische Einzelheiten, wie in der zutreffenden EAD vorgesehen

Die für die Anwendung des AVCP-Systems erforderlichen technischen Einzelheiten sind in dem bei ETA-Danmark vor CE-Kennzeichnung hinterlegten Kontrollplan festgelegt.

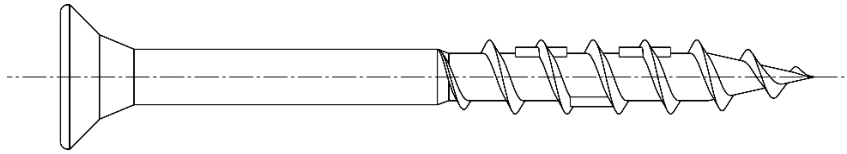
Ausgestellt am 23-11-2022 in Kopenhagen von



Thomas Bruun
Geschäftsführer, ETA-Danmark

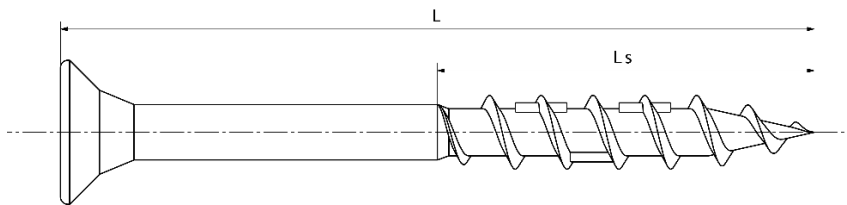
Anhang A

Geometrie TENZ Holzbauschraube

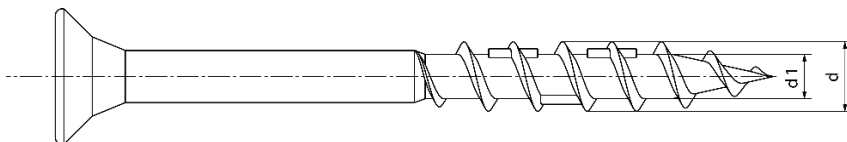


Im Gewindeabschnitt der Schrauben sind zwischen den Gewindeflanken oder auf den Gewindeflanken mehrere Erhebungen, sogenannte "Stairs", angeordnet. Die Anzahl dieser "Stairs" und ihre axialen Positionen können je nach Schraubendurchmesser und -länge unterschiedlich sein.

Oberflächenausführungen: galvanische Verzinkung mit verschiedenen Materialien in unterschiedlichen Stärken, mechanische Beschichtungen, organische und anorganische Beschichtungen mit Grundierung und mit oder ohne Deckschicht.



[mm]	Durchmesser			[mm]	Durchmesser		
	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0		Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
$L_{\min} \pm 2$	40	40	80	$Ls_{\min} \pm 1,5$	24	32	40
$L_{\max} \pm 2$	300	600	600	$Ls_{\max} \pm 1,5$	75	150	150



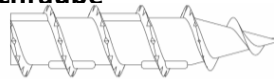
[mm]	Durchmesser			[mm]	Durchmesser		
	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0		Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
d_{\min}	5,80	7,60	9,60	$d1_{\min}$	3,65	5,05	6,20
d_{\max}	6,20	8,25	10,25	$d1_{\max}$	4,00	5,50	6,70

d=6,0 und d= 8,0 optional mit HiLo-Gewinde, alle Durchmesser optional mit Gewindekerben und/oder Schaftausreiber

Ausführung Spitze TENZ Holzbauschraube



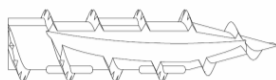
Typ A
scharfe Spitze



Typ B
Spitze mit Sägewinde

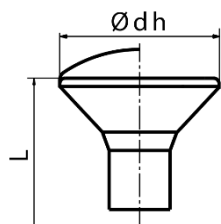


Typ C
Spitze mit Schabenut, Position der Schabenut ist frei wählbar



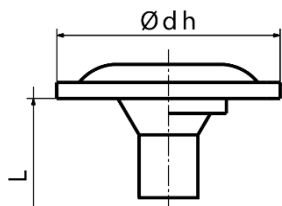
Typ D
Spitze mit Sägewinde und Schabenut, Position der Schabenut ist frei wählbar

Ausführung Kopf TENZ Holzbauschraube 1/2



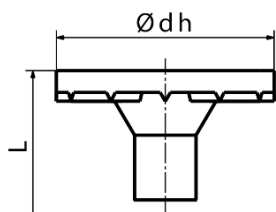
Senkkopf
mit oder ohne Linse, mit oder ohne
Frästaschen/Fräsrippen

[mm]	Durchmesser		
	$\varnothing 6,0$	$\varnothing 8,0$	$\varnothing 10,0$
dh _{min}	11,40	14,00	17,00
dh _{max}	12,20	15,00	19,00
Antrieb	TX		



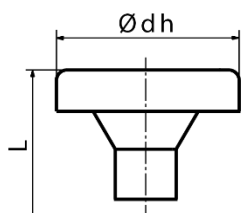
Tellerkopf
mit oder ohne Unterkopfrippen,
mit oder ohne Bund

[mm]	Durchmesser		
	$\varnothing 6,0$	$\varnothing 8,0$	$\varnothing 10,0$
dh _{min}	14,50	20,50	23,50
dh _{max}	15,50	23,50	26,50
Antrieb	TX		



Scheibenkopf
mit oder ohne Unterkopfrippen,
mit oder ohne Bund

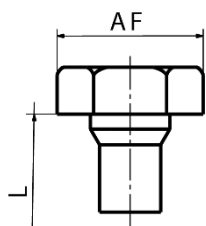
[mm]	Durchmesser		
	$\varnothing 6,0$	$\varnothing 8,0$	$\varnothing 10,0$
dh _{min}	13,50	17,00	20,00
dh _{max}	15,50	19,00	24,00
Antrieb	TX		



PAN-Head
mit oder ohne Bund

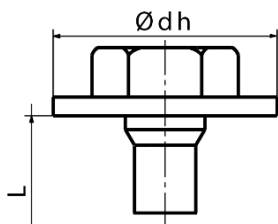
[mm]	Durchmesser		
	$\varnothing 6,0$	$\varnothing 8,0$	$\varnothing 10,0$
dh _{min}	13,00	16,60	20,50
dh _{max}	13,80	17,40	21,50
Antrieb	TX		

Ausführung Kopf TENZ Holzbauschraube 2/2



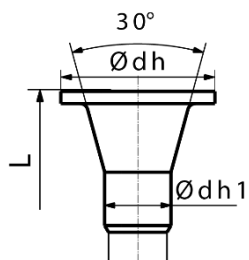
Sechskantkopf
mit oder ohne Bund

[mm]	Durchmesser		
	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
AF _{min}	9,60	11,60	14,60
AF _{max}	10,00	12,00	15,00
Antrieb	TX		



Sechskantkopf mit Scheibe
mit oder ohne Unterkopfrippen, mit
oder ohne Bund

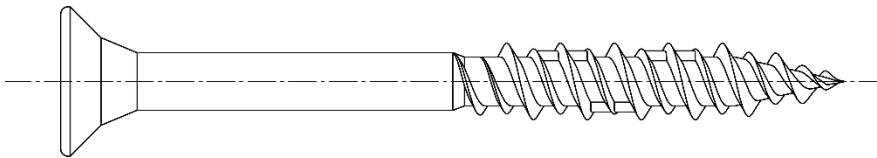
[mm]	Durchmesser		
	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
dh _{min}	14,50	19,40	23,00
dh _{max}	16,50	23,00	26,60
Antrieb	TX		



Jet head

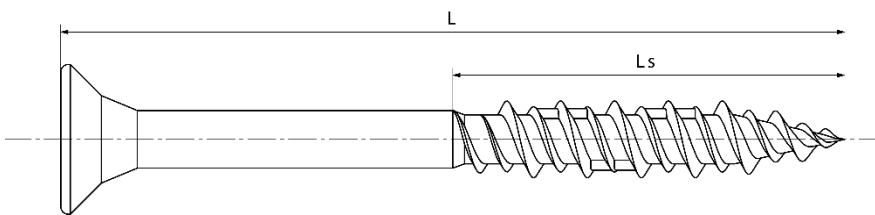
[mm]	Durchmesser		
	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
dh _{min}	11,50	-	-
dh _{max}	12,20	-	-
dh1 _{min}	5,10	-	-
dh1 _{max}	5,30	-	-
Antrieb	TX		

Geometrie TENZ Holzschraube

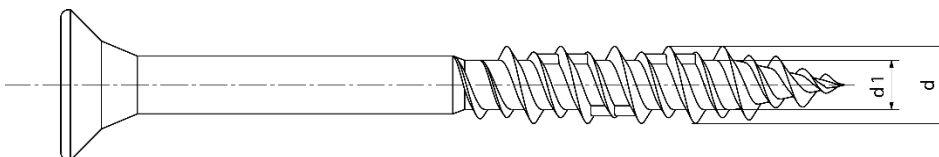


Im Gewindeabschnitt der Schrauben sind zwischen den Gewindeflanken oder auf den Gewindeflanken mehrere Erhebungen, sog. "Stairs", angeordnet. Die Anzahl dieser "Stairs" und ihre axialen Positionen können je nach Schraubendurchmesser und -länge unterschiedlich sein.

Oberflächenausführungen: galvanische Verzinkung mit verschiedenen Materialien in unterschiedlichen Stärken, mechanische Beschichtungen, organische und anorganische Beschichtungen mit Grundierung und mit oder ohne Deckschicht.



[mm]	Durchmesser					[mm]	Durchmesser				
	Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0		Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0
$L_{\min} \pm 2$	16	18	40	40	80	$Ls_{\min} \pm 1,5$	12	14	24	32	40
$L_{\max} \pm 2$	50	50	300	600	600	$Ls_{\max} \pm 1,5$	46	44	75	150	150



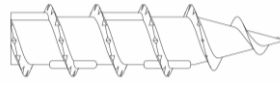
[mm]	Durchmesser					[mm]	Durchmesser				
	Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0		Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0
d_{\min}	2,75	3,30	3,75	4,25	4,75	$d1_{\min}$	1,70	2,10	2,35	2,60	3,00
d_{\max}	3,00	3,50	4,10	4,65	5,20	$d1_{\max}$	2,10	2,30	2,65	2,90	3,45

$d=3,0$ ohne Stairs, $d=3,0$ und $d=3,5$ kein HiLo-Gewinde, alle Durchmesser optional mit Gewindekerben und/oder Schaftausreiber

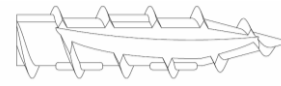
Ausführung Spitze TENZ Holzschraube



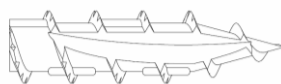
Typ A
scharfe Spitze



Typ B
Spitze mit Sägewinde

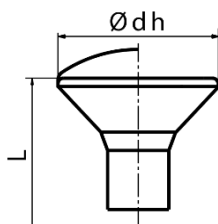


Typ C
Spitze mit Schabenut, Position der Schabenut ist frei wählbar



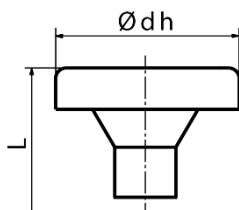
Typ D
Spitze mit Sägewinde und Schabenut, Position der Schabenut ist frei wählbar

Ausführung Kopf TENZ Holzschraube



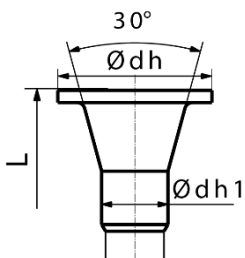
Senkkopf
mit oder ohne Linse, mit oder ohne
Frästaschen/Fräsrippen

[mm]	Durchmesser				
	Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0
dh _{min}	5,60	6,60	7,60	8,60	9,60
dh _{max}	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
Antrieb	PZ & TX				



PAN-Head
mit oder ohne Bund

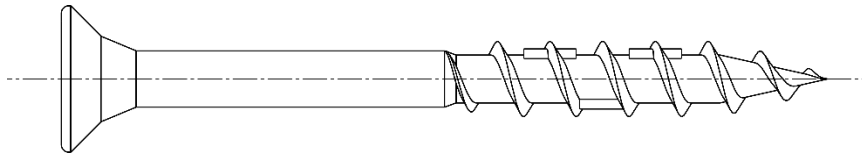
[mm]	Durchmesser				
	Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0
dh _{min}	5,60	6,60	7,60	8,60	9,60
dh _{max}	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
Antrieb	PZ & TX				



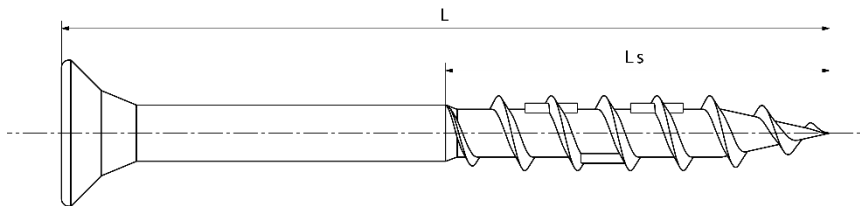
Jet head

[mm]	Durchmesser				
	Ø3,0	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0
dh _{min}	-	-	7,60	8,60	9,60
dh _{max}	-	-	8,00	9,00	10,20
dh1 _{min}	-	-	3,30	3,70	4,20
dh1 _{max}	-	-	3,50	3,90	4,40
Antrieb	-	-	ISK		

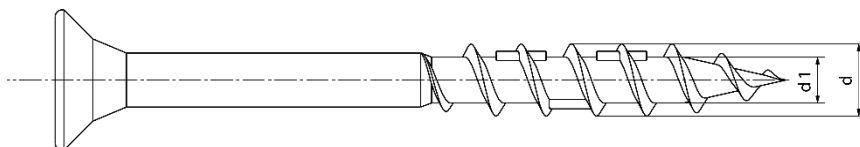
Geometrie TENZ Terrassenschraube



Im Gewindeabschnitt der Schrauben sind zwischen den Gewindeflanken oder auf den Gewindeflanken mehrere Erhebungen, sog. "Stairs", angeordnet. Die Anzahl dieser "Stairs" und ihre axiale Positionen können je nach Schraubendurchmesser und -länge unterschiedlich sein. Oberflächenausführungen: galvanische Verzinkung mit verschiedenen Materialien in unterschiedlichen Stärken, mechanische Beschichtungen, organische und anorganische Beschichtungen mit Grundierung und mit oder ohne Deckschicht.



[mm]	Dimension						
	Ø4,5 x		Ø5,0 x				
	35	45	50	65	80	90	100
L _{min}	30,00	40,00	50,00	63,50	75,00	88,90	100,00
L _{max}	33,00	42,55	52,30	65,00	77,70	90,65	103,35
Ls _{min}	23,00	29,00	35,00	35,00	35,00	61,00	61,00
Ls _{max}	26,00	32,00	38,00	38,00	38,00	64,00	64,00



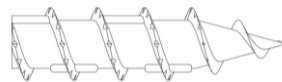
[mm]	Durchmesser		[mm]	Durchmesser	
	Ø4,5	Ø5,0		Ø4,5	Ø5,0
d _{min}	4,50	4,70	d1 _{min}	2,80	3,10
d _{max}	4,80	5,30	d1 _{max}	3,20	3,65

optional mit Gewindekerben und/oder Schaftausreiber

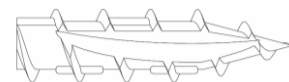
Ausführung Spitze TENZ Terrassenschraube



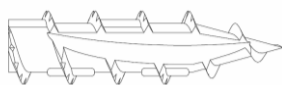
Typ A
scharfe Spitze



Typ B
Spitze mit Sägewinde

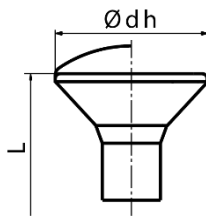


Typ C
Spitze mit Schabenut, Position der Schabenut ist frei wählbar



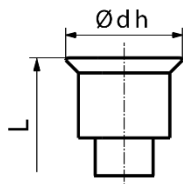
Typ D
Spitze mit Sägewinde und Schabenut, Position der Schabenut ist frei wählbar

Ausführung Kopf TENZ Terrassenschraube



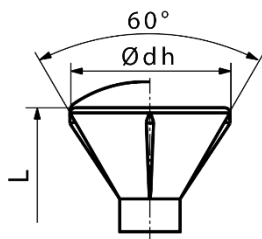
Senkkopf
mit oder ohne Linse, mit oder ohne
Frästaschen/Fräsrippen

[mm]	Durchmesser	
	Ø4,5	Ø5,0
dh _{min}	11,40	17,00
dh _{max}	12,20	19,00
Antrieb	TX	



Zylinderkopf

[mm]	Durchmesser	
	Ø4,5	Ø5,0
dh _{min}	8,60	9,60
dh _{max}	9,00	10,00
Antrieb	TX	



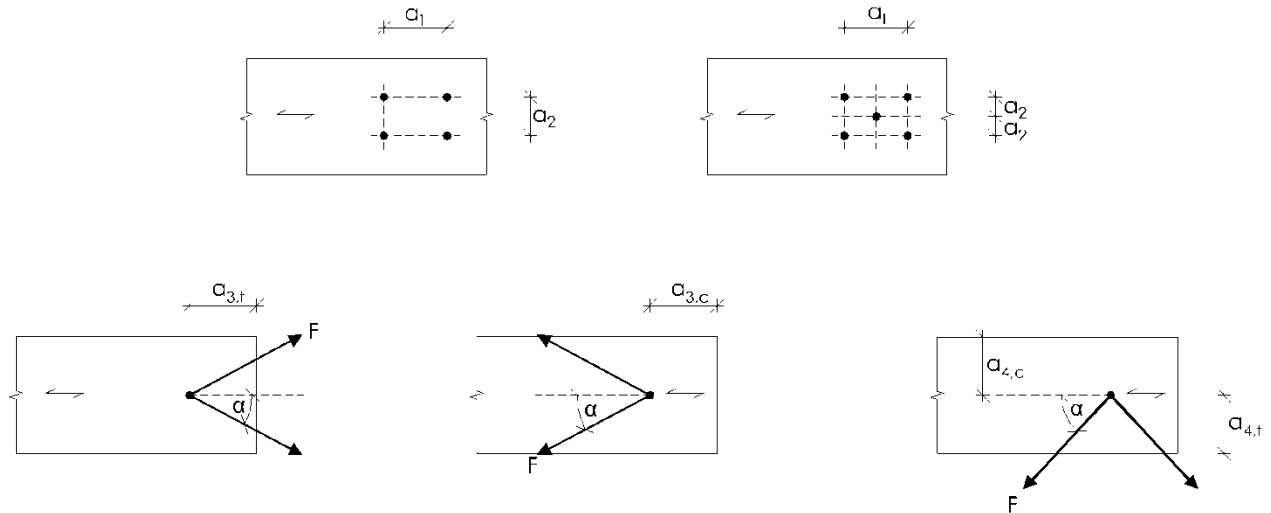
Trimkopf
mit oder ohne Linse, mit oder ohne
Frästaschen/Fräsrippen

[mm]	Durchmesser	
	Ø4,5	Ø5,0
dh _{min}	7,50	8,50
dh _{max}	8,00	9,00
Antrieb	TX	

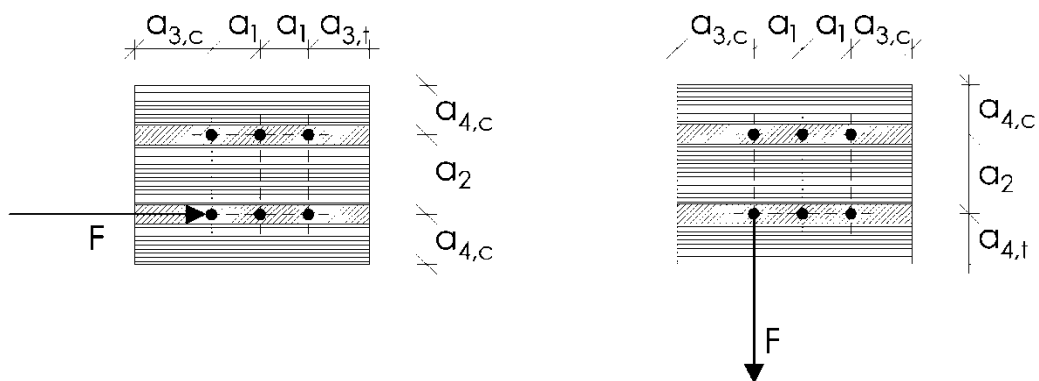
Anhang B Mindestrand- und Mindestachsabstände

In Achsrichtung oder rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchte Schrauben in der Ebene oder Seitenfläche von Brettspertholz

Definition von Achsabstand, Abstand zum Hirnholzende und Abstand zum Seitenrand in der Ebene, sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) des Brettspertholzes nicht anders festgelegt:



Definition von Achsabstand, Abstand zum Hirnholzende und Abstand zum Seitenrand in der Seitenfläche, sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) des Brettspertholzes nicht anders festgelegt:



Bei Schrauben in der Seitenfläche verlaufen die Abstände a_1 und a_3 parallel zur Brettspertholzebene, die Abstände a_2 und a_4 rechtwinklig zur Brettspertholzebene.

Anhang C **Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen**

TENZ Holzbauschrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $6 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$ dürfen zur Befestigung von Dämmsystemen auf Dachsparren verwendet werden.

Die Dicke der Wärmedämmung darf höchstens 300 mm betragen. Die Wärmedämmung muss auf Sparren aus Vollholz oder Brettschichtholz oder Brettsperrholzbauteilen angebracht und durch parallel zu den Sparren angeordnete Konterlatten bzw. durch auf der Dämmschicht angebrachte Holzwerkstoffplatten befestigt werden. Diese Regeln finden auch auf die Wärmedämmung vertikaler Fassaden Anwendung.

Die Schrauben werden ohne Vorbohren in einem Arbeitsgang durch die Konterlatten bzw. Holzwerkstoffplatten und den Dämmstoff in die Sparren eingeschraubt.

Der Winkel α zwischen Schraubenachse und Sparrenlängsachse sollte zwischen 30° und 90° betragen.

Der Sparren besteht aus Vollholz (Nadelholz) nach EN 338, Brettschichtholz nach EN 14081, Brettsperr- bzw. Furnierschichtholz nach EN 14374 oder Europäischer Technischer Bewertung oder ähnlich verleimten Holzbauteilen nach Europäischer Technischer Bewertung.

Die Konterlatten müssen aus Vollholz (Nadelholz) nach EN 338:2003-04 bestehen und folgende Mindestdicke t und Mindestbreite b aufweisen:

Schrauben $d \leq 8,0 \text{ mm}$:	$b_{\min} = 50 \text{ mm}$	$t_{\min} = 30 \text{ mm}$
Schrauben $d = 10 \text{ mm}$:	$b_{\min} = 60 \text{ mm}$	$t_{\min} = 40 \text{ mm}$

Der Dämmstoff muss die Bestimmungen einer Europäischen Technischen Bewertung erfüllen.

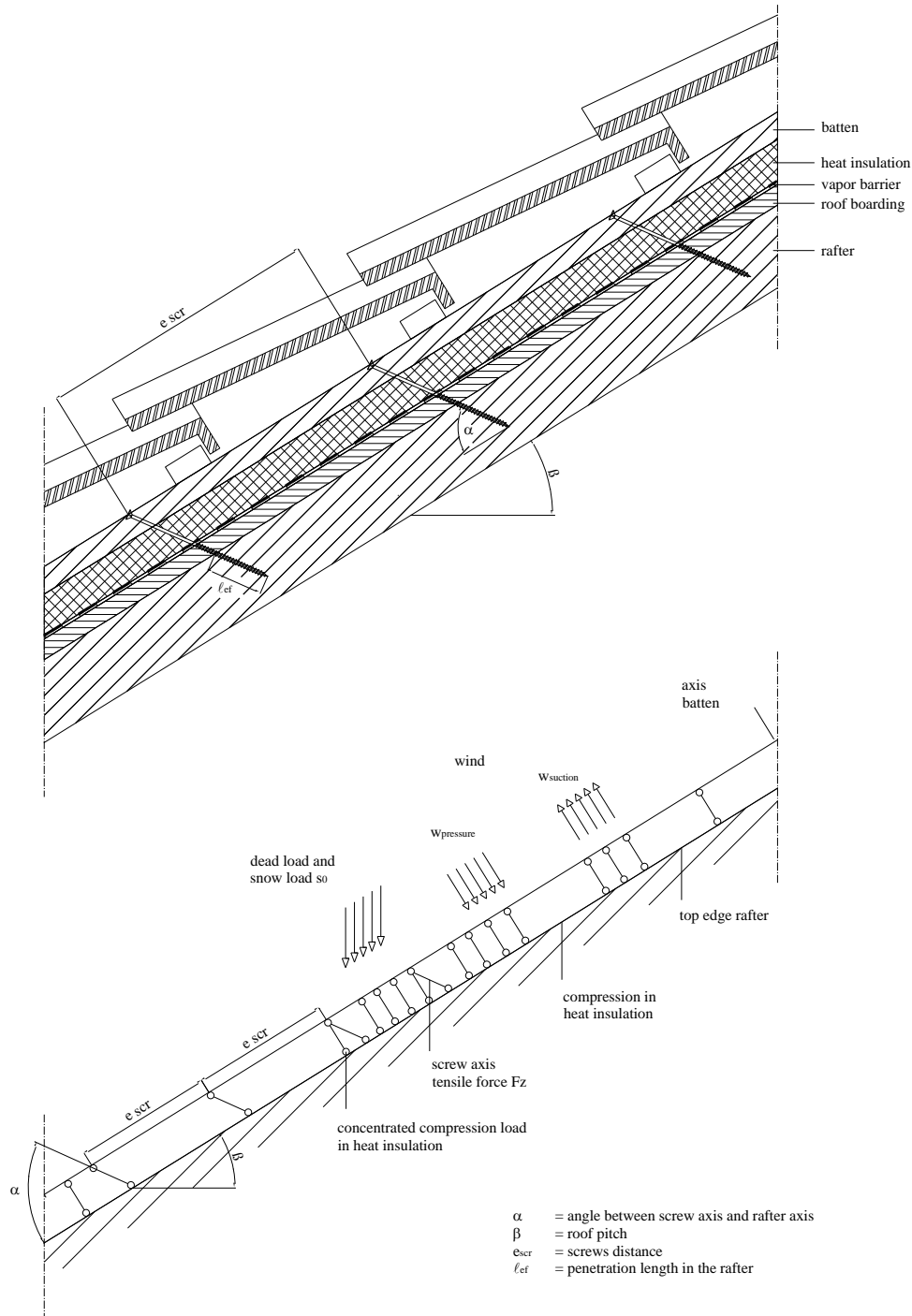
Bei Bemessung des charakteristischen Ausziehwidestands der Schrauben dürfen Reibungskräfte nicht in Rechnung gestellt werden.

Sowohl die Verankerung von Windsogkräften als auch die Biegebeanspruchung der Latten bzw. Platten ist bei der Bemessung zu berücksichtigen. Falls erforderlich können zusätzliche Schrauben rechtwinklig zur Sparrenlängsachse (Winkel $\alpha = 90^\circ$) angeordnet werden.

Der Achsabstand der Schrauben untereinander darf höchstens $e_s = 1,75 \text{ m}$ betragen.

Statisches Modell

Das aus Sparren, Wärmedämmung auf dem Sparren und Konterlatten parallel zum Sparren bestehende System kann als elastisch gebetteter Balken betrachtet werden. Die Konterlatte stellt den Träger dar und die Wärmedämmung auf dem Sparren die elastische Bettung. Die Wärmedämmung muss bei 10 % Stauchung, gemessen nach EN 826¹, eine Druckspannung von mindestens $\sigma_{(10\%)} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ aufweisen. Die Latte wird rechtwinklig zur Achse durch Einzel-lasten F_b beansprucht. Weitere Einzellasten F_s ergeben sich aus dem Dachschub aus ständiger Last und Schneelast, die über die Schraubenköpfe in die Konterlatten eingeleitet werden.



¹ EN 826:1996

Bemessung der Konterlatten

Die Biegebeanspruchung lässt sich wie folgt ermitteln:

$$M = \frac{(F_b + F_s) \cdot \ell_{\text{char}}}{4}$$

Darin sind

$$\ell_{\text{char}} = \text{Charakteristische Länge} \quad \ell_{\text{char}} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{\text{ef}} \cdot K}}$$

EI = Biegesteifigkeit der Latte

K = Bettungsziffer

w_{ef} = effektive Breite der Wärmedämmung

F_b = Einzellasten rechtwinklig zu den Latten

F_s = Einzellasten rechtwinklig zu den Latten, Lastangriff im Bereich der Schraubenköpfe

Die Bettungsziffer K kann aus dem Elastizitätsmodul E_{HI} und der Dicke t_{HI} der Wärmedämmung berechnet werden, wenn die effektive Breite w_{ef} der Wärmedämmung unter Druck bekannt ist. Aufgrund der Lastausbreitung in der Wärmedämmung ist die effektive Breite w_{ef} größer als die Breite der Latte bzw. des Sparrens. Für weitere Berechnungen kann die effektive Breite w_{ef} der Wärmedämmung wie folgt ermittelt werden:

$$w_{\text{ef}} = w + t_{\text{HI}} / 2$$

Darin sind

w = Mindestbreite der Latte bzw. des Sparrens

t_{HI} = Dicke der Wärmedämmung

$$K = \frac{E_{\text{HI}}}{t_{\text{HI}}}$$

Folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\frac{\sigma_{\text{m,d}}}{f_{\text{m,d}}} = \frac{M_{\text{d}}}{W \cdot f_{\text{m,d}}} \leq 1$$

Bei Berechnung des Widerstandsmoments W ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

Die Beanspruchung auf Schub ist wie folgt zu berechnen:

$$V = \frac{(F_b + F_s)}{2}$$

Folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\frac{\tau_{\text{d}}}{f_{\text{v,d}}} = \frac{1,5 \cdot V_{\text{d}}}{A \cdot f_{\text{v,d}}} \leq 1$$

Bei Berechnung der Querschnittfläche ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

Bemessung der Wärmedämmung

Die Druckspannung in der Wärmedämmung ist wie folgt zu berechnen:

$$\sigma = \frac{1,5 \cdot F_b + F_s}{2 \cdot \ell_{\text{char}} \cdot w}$$

Der Bemessungswert der Druckspannung darf nicht größer sein als 110 % der Druckspannung bei 10 %

Stauchung, berechnet nach EN 826.

Bemessung der Schrauben

Die Schrauben werden vorwiegend in Richtung der Schraubenachse beansprucht. Die axiale Zugkraft in

der Schraube kann aus dem Dachschub R_s berechnet werden:

$$T_S = \frac{R_S}{\cos \alpha}$$

Die Tragfähigkeit der in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ist das Minimum aus den

Bemessungswerten des Ausziehwidestands des Schraubengewindes, des

Kopfdurchziehwidestands der Schraube und der Zugtragfähigkeit der Schraube.

Um die Verformung des Schraubenkopfes bei einer Dämmstoffdicke von über 200 mm bzw. einer Druckfestigkeit der Wärmedämmung unter 0,12 N/mm² zu begrenzen, ist der Ausziehwidestand der Schrauben um die Faktoren k_1 und k_2 abzumindern:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.8}; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.8}; f_{tens,d} \right\}$$

Darin sind:

$f_{ax,d}$	Bemessungswert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube
l_{ef}	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube in der Latte, $l_{ef} \geq 40$ mm
α	Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse ($\alpha \geq 30^\circ$)
ρ_k	Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m ³]
$f_{head,d}$	Bemessungswert des Kopfdurchziehwidestands der Schraube
d_h	Kopfdurchmesser
$f_{tens,d}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraube [N]
k_1	$\min \{ 1; 200/t_{HI} \}$
k_2	$\min \{ 1; \sigma_{10\%}/0,12 \}$
t_{HI}	Dämmstoffdicke [mm]
$\sigma_{10\%}$	Druckspannung des Dämmstoffs bei 10 % Stauchung [N/mm ²]

Werden k_1 und k_2 berücksichtigt, so darf die Verformung der Latten unberücksichtigt bleiben. Als Alternative zu den Konterlatten können auch Platten mit einer Mindestdicke von 22 mm aus Sperrholz nach EN 636, Spanplatten nach EN 312, Grobspanplatten nach EN 300 oder Europäischer Technischer Bewertung sowie Holzwerkstoffplatten nach EN 13353 verwendet werden.