

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



## Europäische Technische Bewertung

ETA-12/0063  
vom 1. Juni 2022

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

SFS selbstbohrende Schrauben WT

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller

SFS Group Schweiz AG  
Rosenbergsaustasse 10  
CH - 9435 Heerbrugg  
SCHWEIZ

Herstellungsbetrieb

HW-1, HW-2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

19 Seiten, davon 5 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 130118-01-0603 – SCHRAUBEN UND GEWINDESTANGEN ALS HOLZVERBINDUNGSMITTEL

Diese Fassung ersetzt

ETA-12/0063 vom 15. April 2019

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

**Besonderer Teil**

**1 Technische Beschreibung des Produkts**

SFS selbstbohrende Schrauben WT-T-6,5 und WT-T-8,2 sind Schrauben, die aus einem speziellen gehärteten Kohlenstoffstahl hergestellt werden. Selbstbohrende Schrauben WT-S-6,5 werden aus nichtrostendem Stahl hergestellt. Sie können gleitbeschichtet sein. Der Gewindeaußendurchmesser beträgt nicht weniger als 6,5 mm und nicht mehr als 8,2 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben beträgt 65 mm bis 330 mm (Nennmaße). Weitere Abmessungen sind in Anhang 5 angegeben.

Alle SFS selbstbohrende Schrauben WT erreichen einen Biegewinkel von  $45/d^{0.7} + 20$ , wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schrauben ist.

**2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument**

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die SFS Schrauben entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach den Anhängen 1 und 2 verwendet werden.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer der Schrauben von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

**3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung**

**3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)**

Wesentliches Merkmal	Leistung
Abmessungen	Siehe Anhang 5
Charakteristischer Wert des Fließmoments	Siehe Anhang 2
Biegewinkel	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Ausziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Streckgrenze	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Torsionsfestigkeit	Siehe Anhang 2
Einschraubdrehmoment	Siehe Anhang 2
Zwischenabstand, End- und Randabstände der Schrauben und Mindestdicke der Holzbauteile	Siehe Anhang 2
Verschiebungsmodul für planmäßig in Richtung der Schraubenachse beanspruchte Schrauben	Siehe Anhang 2
Dauerhaftigkeit in Bezug auf Korrosion	Siehe Anhang 2

**3.2 Brandschutz (BWR 2)**

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

**3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)**

Wie BWR 1.

**4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage**

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 130118-01-0603 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/176/EG.

Folgendes System ist anzuwenden: 3

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 1. Juni 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Anja Dewitt  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Blümel

## Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

### A.1.1 Verwendung der SFS selbstbohrende Schrauben WT nur bei:

- statischen und quasi-statischen Einwirkungen

### A.1.2 Baustoffe, die befestigt werden dürfen

Die selbstbohrenden Schrauben werden für Verbindungen in tragenden Holzbauwerken zwischen Holzbauteilen oder zwischen Holzbauteilen und Stahlbauteilen verwendet:

- Vollholz (Nadelholz) nach EN 14081-1<sup>1</sup>,
- Vollholz aus Esche, Buche oder Eiche nach EN 14081-1,
- Brettschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080<sup>2</sup>,
- Brettschichtholz aus Esche, Buche oder Eiche nach Europäischer Technischer Bewertung,
- Balkenschichtholz nach EN 14080,
- Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz oder Buche nach EN 14374<sup>3</sup>,
- Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354,
- Brettsperrholz (Nadelholz) nach Europäischer Technischer Bewertung.

Die Schrauben werden zum Anschluss folgender Holzwerkstoffe an die oben genannten Holzbauteile verwendet:

- Oriented Strand Boards (OSB) nach EN 300<sup>4</sup> und EN 13986,
- Sperrholz nach EN 636<sup>5</sup> und EN 13986<sup>6</sup>,
- Spanplatten nach EN 312<sup>7</sup> und EN 13986,
- Zementgebundene Spanplatten nach EN 634-2<sup>8</sup> und EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2<sup>9</sup>, EN 622-3<sup>10</sup> und EN 13986,
- Massivholzplatten (SWP) nach EN 13353<sup>11</sup> und EN 13986.

Holzwerkstoffplatten befinden sich nur auf der Seite des Schraubenkopfes.

SFS selbstbohrende Schrauben WT dürfen zur Verstärkung von Holzbauteilen rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden.

1	EN 14081-1:2005+A1:2011	Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
2	EN 14080:2013	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen
3	EN 14374:2004	Holzbauwerke – Furnierschichtholz für tragende Zwecke – Anforderungen
4	EN 300:2006	Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) – Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen
5	EN 636:2012+A1:2015	Sperrholz – Anforderungen
6	EN 13986:2004+A1:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
7	EN 312:2010	Spanplatten - Anforderungen
8	EN 634-2:2007	Zementgebundene Spanplatten – Anforderungen – Teil 2: Anforderungen an Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich
9	EN 622-2:2004/AC:2005	Faserplatten – Anforderungen – Teil 2: Anforderungen an harte Platten
10	EN 622-3:2004	Faserplatten – Anforderungen – Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten
11	EN 13353:2008+A1:2011	Massivholzplatten (SWP) – Anforderungen

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 1.1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

### A.1.3 Bedingungen für die Verwendung (Umgebungsbedingungen)

Der Korrosionsschutz der SFS selbstbohrenden Schrauben WT ist in Anhang A.2.6 angegeben.

### A.1.4 Ausführungsbestimmungen

Für die Ausführung der SFS selbstbohrenden Schrauben WT gilt EN 1995-1-1<sup>12</sup>.

Tragende Verbindungen enthalten mindestens zwei Schrauben.

SFS selbstbohrende Schrauben WT-T und WT-S werden in Holzbauteile aus Nadelholz ohne und mit Vorbohren eingedreht. Es sind die Vorbohrdurchmesser nach Tabelle A.1 einzuhalten.

In Holzbauteile aus Esche, Buche oder Eiche mit einer maximalen mittleren Rohdichte von 750 kg/m<sup>3</sup> und in Holzbauteile aus Furnierschichtholz aus Buche/ Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 mit einer maximalen mittleren Rohdichte von 850 kg/m<sup>3</sup> werden SFS selbstbohrende Schrauben WT-T ohne oder mit Vorbohren unter Einhaltung der Vorbohrdurchmesser nach Tabelle A.1 eingedreht.

Tabelle A.1 Durchmesser der vorzubohrenden Löcher

Schraubentyp	Durchmesser der vorzubohrenden Löcher mit einer Toleranz von $\pm 0,1$ mm [mm]	
	Nadelholz und Furnierschichtholz aus Nadelholz	Esche, Buche oder Eiche, Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354
WT-S-6,5	3,5	-
WT-T-6,5	3,5	4,5
WT-T-8,2	5,0	6,0 oder 7,0

Die Einbindelänge des Gewindeteils von SFS selbstbohrenden Schrauben WT-T in Eschen-, Buchen- und Eichenholz und Furnierschichtholz aus Buche sowie Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 gemäß Tabelle A.2 wird nicht überschritten. Wenn SFS selbstbohrende Schrauben WT-T in zwei Holzbauteile eingedreht werden, eines aus Eschen-, Buchen- und Eichenholz oder Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche nach ETA-14/0354 und das andere aus Fichtenholz, überschreitet die addierte Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben die in Tabelle A.2 angegebene maximale Einbindelänge nicht.

Tabelle A.2 Maximale Einbindelänge des Gewindeteils von SFS selbstbohrenden Schrauben WT-T in Eschen-, Buchen- und Eichenholz und Furnierschichtholz aus Buche, Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 oder in Kombinationen dieser Holzbaustoffe mit Fichtenholz

Schraubentyp	Durchmesser der vorzubohrenden Löcher mit einer Toleranz von $\pm 0,1$ mm [mm]	Maximale Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben in Furnierschichtholz aus Buche und in Träger BauBuche GL75 [mm]		Maximale Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben in Kombinationen von Eschen-, Buchen- und Eichenholz und Furnierschichtholz aus Buche, Träger BauBuche GL75 (max. 40 mm) mit Fichtenholz [mm]
		Mit Vorbohren	Ohne Vorbohren	
WT-T-6,5	4,5	220	100	220
WT-T-8,2	6,0	220	70	180
WT-T-8,2	7,0	330	70	180

<sup>12</sup> EN 1995-1-1:2004/AC2006 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine +A1:2008+A2:2014 Regeln und Regeln für den Hochbau

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 1.2
Bedingungen für die Verwendung und Ausführungsbestimmungen	

Die Schraubenlöcher in Stahlbauteilen werden mit einem geeigneten Durchmesser vorgebohrt, der größer als der Gewindeaußendurchmesser  $d$  ist.

In nicht vorgebohrte Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Furnierschichtholz oder Brettsperrholz werden Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d \geq 8$  mm nur bei Verwendung der Holzarten Fichte, Kiefer, Tanne oder Esche, Buche, Eiche oder Furnierschichtholz aus Buche/ Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 unter Berücksichtigung der maximalen Einbindelänge nach Tabelle A.2 eingeschraubt.

Bei Befestigung von Schrauben in Holzbauteilen sind die Schraubenköpfe bündig mit der Oberfläche des Holzbauteils sein.

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 1.3
Bedingungen für die Verwendung und Ausführungsbestimmungen	

## Anhang 2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten

Tabelle A.2.1 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von SFS selbstbohrenden Schrauben WT

	WT-T-6,5 Kohlen- stoffstahl	WT-S-6,5 Nicht- rostender Stahl	WT-T-8,2 Kohlen- stoffstahl
<b>Gewindeaußendurchmesser d [mm]</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>8,2</b>
Charakteristischer Wert des Fließmoments $M_{y,k}$ [Nm]	12,5	8,0	25,0
Charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ [kN]	12,5	8,5	22,0
Charakteristischer Wert des Bruchdrehmoments $f_{tor,k}$ [Nm]	12,5	8,5	25,0

### A.2.1 Allgemeines

Alle SFS selbstbohrende Schrauben WT erreichen einen Biegewinkel von  $45/d^{0.7} + 20$ , wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schrauben ist.

Die Mindesteinbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben in den tragenden Holzbauteilen  $l_{ef}$  beträgt:

$$l_{ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \\ 20 \cdot d \end{array} \right. \quad (2.1)$$

Dabei ist:

$\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°],

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm].

Es werden nur Schrauben in Brettsperrholz verwendet, deren Kerndurchmesser  $d_1$  größer als die maximale Breite der Fugen im Brettsperrholz ist.

### A.2.2 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse

#### A.2.2.1 Allgemeines

Der Gewindeaußendurchmesser d wird als wirksamer Durchmesser der Schraube in Übereinstimmung mit EN 1995-1-1 verwendet werden.

Hinsichtlich der Lochleibungsfestigkeit von in Holzbaustoffen und Holzwerkstoffen eingedrehten Schrauben gelten die Bestimmungen der Norm EN 1995-1-1, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

#### A.2.2.2 Vollholz, Brett-schichtholz und Balkenschichtholz

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die in nicht vorgebohrte Bauteile aus Nadelholz oder in Eschen-, Buchen- oder Eichenholz eingedreht werden, beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ :

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.3}}{2.5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.2)$$

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.1
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	



Die Lochleibungsfestigkeit von Schrauben, die in vorgebohrte Bauteile aus Nadelholz oder in Eschen-, Buchen- oder Eichenholz eingedreht werden, beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ :

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.3)$$

Dabei ist:

- $\rho_k$  charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [ $\text{kg/m}^3$ ], für Esche, Buche und Eiche  $\rho_k \leq 590 \text{ kg/m}^3$ ,
- $d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],
- $\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ .

### A.2.2.3 Furnierschichtholz

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die in nicht vorgebohrte Bauteile aus Furnierschichtholz aus Nadelholz eingedreht werden, beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ :

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{(2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)(1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta)} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.4)$$

Die Lochleibungsfestigkeit von Schrauben, die in vorgebohrte Bauteile aus Furnierschichtholz aus Nadelholz eingedreht werden, beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ :

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{(2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)(1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta)} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.5)$$

Dabei ist:

- $\rho_k$  charakteristische Rohdichte von Furnierschichtholz aus Nadelholz [ $\text{kg/m}^3$ ],  $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$
- $d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],
- $\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ,
- $\beta$  Winkel zwischen Schraubenachse und Deckfläche (Furnierebene) des Bauteils aus Furnierschichtholz  $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ .

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die in vorgebohrte oder nicht vorgebohrte Bauteile aus Furnierschichtholz aus Buche nach EN 14374 oder Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 eingedreht werden, beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ :

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,15}}{(2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) \cdot k_\varepsilon \cdot k_\beta} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.6)$$

Dabei ist:

- $\rho_k$  charakteristische Rohdichte von Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75 [ $\text{kg/m}^3$ ],  $590 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 750 \text{ kg/m}^3$
- $d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],
- $\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ,
- $k_\varepsilon = (0,5 + 0,024 \cdot d) \cdot \sin^2 \varepsilon + \cos^2 \varepsilon$ , (2.7)
- $\varepsilon$  Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung,  $0^\circ \leq \varepsilon \leq 90^\circ$ ,
- $k_\beta = 1,2 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta$ , (2.8)
- $\beta$  Winkel zwischen Schraubenachse und Deckfläche (Furnierebene) des Bauteils aus Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75,  $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ .

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

#### A.2.2.4 Brettsperrholz

Die Lochleibungsfestigkeit bei in den Schmalflächen parallel zu den Lagen des Brettsperrholzes eingedrehten Schrauben kann unabhängig vom Winkel der Schraubenachse zur Faser der Brettlage  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  nach Gleichung (2.9) angenommen werden zu:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.9)$$

wenn nicht in der technischen Spezifikation des Brettsperrholzes anders festgelegt.

Dabei ist:

d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm].

Gleichung (2.9) gilt nur für Lagen aus Nadelholz. Die Festlegungen in den Europäischen Technischen Bewertungen des Brettsperrholzes sind zu beachten.

Die Lochleibungsfestigkeit kann bei in den Seitenflächen von Brettsperrholz eingedrehten Schrauben wie für Vollholz angenommen werden. Dabei ist die charakteristische Rohdichte der Decklage anzusetzen. Wenn relevant, ist der Winkel zwischen Kraft und Faserrichtung der äußeren Lage zu berücksichtigen. Die Kraft muss rechtwinklig zur Schraubenachse und parallel zur Seitenfläche des Brettsperrholzes wirken.

#### A.2.3 In Achsrichtung beanspruchte Schrauben

##### A.2.3.1 Verschiebungsmodul planmäßig in Achsrichtung beanspruchter Schrauben

Der Verschiebungsmodul  $K_{\text{ser}}$  des Gewindeteils planmäßig in Achsrichtung beanspruchter Schrauben beträgt je Schnitthufler für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel  $\alpha$  zur Faserrichtung:

$$K_{\text{ser}} = 25 \cdot l_{\text{ef}} \cdot d \quad [\text{N/mm}] \quad \text{für Schrauben in Holzbauteilen aus Nadelholz} \quad (2.10)$$

$$K_{\text{ser}} = 30 \cdot l_{\text{ef}} \cdot d \quad [\text{N/mm}] \quad \text{für Schrauben in Holzbauteilen aus Laubholz (Esche, Buche, Eiche)} \quad (2.11)$$

Dabei ist:

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

$l_{\text{ef}}$  Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Holzbauteil [mm].

##### A.2.3.2 Ausziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Ausziehparameters

Der charakteristische Wert der Ausziehtragfähigkeit von SFS selbstbohrenden Schrauben WT ist bei Schrauben, die in Vollholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettschichtholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettsperrholz oder Furnierschichtholz aus Nadelholz oder Buche oder Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 mit einem Winkel zur Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  eingedreht werden, wie folgt zu ermitteln:

$$F_{\text{ax},\alpha,\text{Rk}} = \frac{n_{\text{ef}} \cdot k_{\text{ax}} \cdot f_{\text{ax},k} \cdot d \cdot l_{\text{ef}}}{k_{\beta}} \cdot \left( \frac{\rho_k}{\rho_a} \right)^{0,8} \quad (2.12)$$

Dabei ist:

$F_{\text{ax},\alpha,\text{Rk}}$  charakteristischer Wert der Ausziehtragfähigkeit einer Schraubengruppe bei einem Winkel  $\alpha$  zur Faserrichtung [N],

$n_{\text{ef}}$  effektive Anzahl der Schrauben nach EN 1995-1-1:2008, Abschnitt 8.7.2 (8),

$k_{\text{ax}}$  Faktor, der den Winkel  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung berücksichtigt

$$k_{\text{ax}} = 1,0 \quad \text{bei } 45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$$

$$k_{\text{ax}} = a + \frac{b \cdot \alpha}{45^\circ} \quad \text{bei } 0^\circ \leq \alpha < 45^\circ \quad (2.13)$$

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.3
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

$$a = \begin{cases} 0.5 & \text{für Furnierschichtholz} \\ 0.3 & \text{für Vollholz, Balkenschichtholz, Brettschichtholz und Brettsperrholz} \end{cases}$$

$$b = \begin{cases} 0.5 & \text{für Furnierschichtholz} \\ 0.7 & \text{für Vollholz, Balkenschichtholz, Brettschichtholz und Brettsperrholz} \end{cases}$$

Gleichung (2.12) kann bei Winkeln  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$  unter Einhaltung der folgenden Bedingungen verwendet werden:

1. Die Schrauben werden in Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz oder Furnierschichtholz aus Nadelholz oder Buche eingedreht.
2. Die Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben im Holzbauteil ist

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \\ 20 \cdot d \end{cases}$$

3. Eine Verbindung enthält mindestens 4 Schrauben.

$$k_\beta = \begin{cases} k_\beta = 1,0 & \text{für Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz} \\ k_\beta = 1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta & \text{für Furnierschichtholz} \end{cases} \quad (2.14)$$

$f_{ax,k}$  charakteristischer Wert des Ausziehparameters für einen Winkel zur Faserrichtung von  $\alpha = 90^\circ$  für

- Bauteile aus Vollholz, Balkenschichtholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz und Furnierschichtholz aus Nadelholz mit  $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$ :

$$f_{ax,k} = 12,8 \text{ N/mm}^2$$

Der charakteristische Wert des Ausziehparameters gilt auch für Brettsperrholz-Lagen aus Nadelholz.

- Bauteile aus Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 mit  $\rho_a = 730 \text{ kg/m}^3$ :

$$f_{ax,k} = 35,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für SFS Schrauben WT-T in nicht vorgebohrten Holzbauteilen und für das Kopfgewinde der Schrauben WT-T 8,2 in vorgebohrten Holzbauteilen}$$

$$f_{ax,k} = 30,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für SFS Schrauben WT-T-6,5 und für das Spitzengewinde der Schrauben WT-T-8,2 in vorgebohrten Holzbauteilen bei einem Vorbohrdurchmesser von 6 mm}$$

$$f_{ax,k} = 25,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für das Spitzengewinde der SFS Schrauben WT-T-8,2 in vorgebohrten Holzbauteilen bei einem Vorbohrdurchmesser von 7 mm}$$

d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],
$l_{ef}$	Einbindetiefe der Schraube im Holzbauteil [mm],
$\alpha$	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung ( $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ),
$\beta$	Winkel zwischen Schraubenachse und der Deckfläche des Furnierschichtholzes ( $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ ),
$\rho_k$	charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [ $\text{kg/m}^3$ ], für Furnierschichtholz aus Nadelholz $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ , für Laubholz $\rho_k \leq 590 \text{ kg/m}^3$ , für Furnierschichtholz aus Buche $590 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 750 \text{ kg/m}^3$ ,
$\rho_a$	zugehörige Rohdichte für $f_{ax,k}$ [ $\text{kg/m}^3$ ].

Wenn die in Brettsperrholz eingedrehten Schrauben mehr als eine Brettlage durchdringen, können die verschiedenen Brettlagen proportional berücksichtigt werden. In den Schmalflächen des Brettsperrholzes werden die Schrauben so eingedreht, dass sie vollständig in eine Brettsperrholz-Lage einbinden.

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.4
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

### A.2.3.3 Kopfdurchziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters von SFS selbstbohrenden Schrauben WT für Vollholz (Nadelholz oder Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettschichtholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettspertholz oder Furnierschichtholz aus Nadelholz oder Buche und für Holzwerkstoffe wie

- Oriented Strand Boards (OSB) nach EN 300 und EN 13986,
- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986,
- Spanplatten nach EN 312 und EN 13986,
- Zementgebundene Spanplatten EN 634-2 und EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986,
- Massivholzplatten (SWP) nach EN 13353 und EN 13986.

mit einer Dicke von mehr als 20 mm und für  $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$  ist

$$f_{\text{head,k}} = 10,0 \text{ N/mm}^2.$$

Die charakteristische Rohdichte der Holzwerkstoffe ist in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal  $380 \text{ kg/m}^3$ , für Furnierschichtholz aus Nadelholz mit maximal  $500 \text{ kg/m}^3$ , für Laubholz mit maximal  $590 \text{ kg/m}^3$  und für Furnierschichtholz aus Buche mit maximal  $730 \text{ kg/m}^3$  in Rechnung zu stellen.

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke von  $12 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$  beträgt der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters:

$$f_{\text{head,k}} = 8,0 \text{ N/mm}^2.$$

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke unter 12 mm ist zur Bestimmung des charakteristischen Wertes der Kopfdurchziehtragfähigkeit für die SFS selbstbohrenden Schrauben WT ein charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters von  $8,0 \text{ N/mm}^2$  anzusetzen. Die Kopfdurchziehtragfähigkeit ist auf 400 N zu begrenzen. Es sind eine Mindestdicke der Holzwerkstoffe von  $1,2 \cdot d$  mit  $d$  als Gewindeaußendurchmesser und die in Tabelle A.2.2 aufgeführten Mindestdicken einzuhalten.

Tabelle A.2.2 Mindestdicke der Holzwerkstoffe

Holzwerkstoff	Mindestdicke [mm]
Sperrholz	6
Faserplatten (harte Platten und mittelharte Platten)	6
Oriented Strand Boards (OSB)	8
Spanplatten	8
Zementgebundene Spanplatten	8
Massivholzplatten (SWP)	12

Bei SFS selbstbohrenden Schrauben WT kann die Ausziehtragfähigkeit des Kopfgewindes anstelle der Kopfdurchziehtragfähigkeit angesetzt werden.

In Stahl-Holz-Verbindungen ist die Kopfdurchziehtragfähigkeit nicht maßgebend.

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.5
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

#### A.2.3.4 Drucktragfähigkeit von SFS selbstbohrenden Schrauben WT – Charakteristischer Wert der Streckgrenze

Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit von SFS selbstbohrenden Schrauben WT bei einer Druckbeanspruchung ist das Minimum aus dem Widerstand gegen das Durchdrücken der Schrauben durch das Holzbauteil und dem Widerstand der Schrauben gegen Knicken. Die folgenden Bestimmungen gelten für in Vollholz, Balkenschichtholz oder Brettschichtholz aus Nadelholz unter einem Winkel  $\alpha$  der Schraubenachse zur Faserrichtung von  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  eingedrehte Schrauben.

$$F_{ax,Rd} = \min \{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}; \kappa_c \cdot N_{pl,d} \} \quad (2.15)$$

$k_{ax}$  Faktor, der den Winkel  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung berücksichtigt nach Abschnitt A.2.3.2,

$f_{ax,d}$  Bemessungswert des Ausziehparameters des Schraubengewindes [N/mm<sup>2</sup>],

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

$l_{ef}$  Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben im Holzbauteil [mm].

$$\kappa_c = 1 \quad \text{für } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \quad (2.16)$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} \quad \text{für } \bar{\lambda}_k > 0,2 \quad (2.17)$$

$$k = 0,5 \cdot \left[ 1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2 \right] \quad (2.18)$$

Mit dem bezogenen Schlankheitsgrad  $\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$  (2.19)

$N_{pl,k}$  charakteristischer Wert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts:

$$\text{bezogen auf den Kerndurchmesser der Schrauben: } N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} \quad (2.20)$$

$f_{y,k}$  charakteristischer Wert der Streckgrenze,  $f_{y,k} = 870 \text{ N/mm}^2$  für SFS selbstbohrende Schrauben WT-T,  
 $f_{y,k} = 550 \text{ N/mm}^2$  für SFS selbstbohrende Schrauben WT-S,

$d_1$  Kerndurchmesser der Schraube [mm],

$$N_{pl,d} = \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \quad (2.21)$$

$\gamma_{M1}$  Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1<sup>13</sup>.

Charakteristische ideal-elastische Knicklast:

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s} \quad [\text{N}] \quad (2.22)$$

Elastische Bettung der Schrauben:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left( \frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.23)$$

$\rho_k$  charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m<sup>3</sup>],

$\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ .

E-Modul:  $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$ ,

$$\text{Flächenträgheitsmoment: } I_s = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} \quad [\text{mm}^4] \quad (2.24)$$

<sup>13</sup> EN 1993-1-1:2005/AC:2009 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.6
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten – Charakteristischer Wert der Streckgrenze	

## A.2.4 Mindestabstände der Schrauben und Mindestbauteildicken

### A.2.4.1 Rechtwinklig zur Schraubenachse oder rechtwinklig zur Schraubenachse *und* in Achsrichtung beanspruchte Schrauben

#### **Schrauben in vorgebohrten Holzbauteilen**

Beim Eindrehen der SFS selbstbohrenden Schrauben WT in vorgebohrte Holzbauteile gelten die Werte der Mindestabstände nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 wie bei Nägeln mit vorgebohrten Nagellöchern. Dabei ist der Gewindeaußendurchmesser  $d$  zu verwenden.

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von  $d = 6,5$  mm muss die Dicke der tragenden Holzbauteile nach Anhang A.1.2 mindestens  $t = 30$  mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von  $d = 8,2$  mm mindestens  $t = 40$  mm betragen.

#### **Schrauben in nicht vorgebohrten Holzbauteilen**

Beim Eindrehen der SFS selbstbohrenden Schrauben WT in nicht vorgebohrte Holzbauteile gelten die Mindestabstände und Mindestbauteildicken nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern. Dabei ist der Gewindeaußendurchmesser  $d$  zu verwenden.

Bei Holzbauteilen aus Douglasie sind die Mindestabstände in Faserrichtung um 50 % zu erhöhen.

Wenn der Abstand in Faserrichtung untereinander und zum Hirnholzende mindestens  $25 \cdot d$  beträgt, darf auch bei Bauteildicken  $t < 5 \cdot d$  der Abstand zum unbeanspruchten Rand rechtwinklig zur Faserrichtung auf  $3 \cdot d$  verringert werden.

### A.2.4.2 Planmäßig nur in Achsrichtung beanspruchte Schrauben

Bei planmäßig ausschließlich in Achsrichtung beanspruchten SFS selbstbohrenden Schrauben WT dürfen alternativ zum Abschnitt A.2.4.1 folgende Mindestabstände in Vollholz, Brettschichtholz und Balkenschichtholz aus Nadelholz verwendet werden:

Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene, parallel zur Faserrichtung:  $a_1 = 12 \cdot d$

Achsabstand der Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene, parallel zur Faserrichtung:  $a_2 = 3 \cdot d$

Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzfläche:  $a_{1,CG} = 8 \cdot d$

Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Seitenfläche:  $a_{2,CG} = 3 \cdot d$

Beim Eindrehen der Schrauben in nicht vorgebohrte Holzbauteile ist eine Mindestdicke der Holzbauteile von  $10 \cdot d$  einzuhalten.

Bei gekreuzt angeordneten Schrauben, die in Vollholz, Brettschichtholz oder Balkenschichtholz aus Nadelholz eingedreht werden, darf der Abstand der gekreuzt angeordneten Schrauben mit dem Faktor  $(1 - \alpha_k/180^\circ)$  verringert werden, mit  $0^\circ \leq \alpha_k \leq 90^\circ$ . Dabei ist ein Mindestabstand der Schrauben von  $1,5 \cdot d$  einzuhalten. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass sich die gekreuzt angeordneten Schrauben beim Eindrehen in die Holzbauteile nicht berühren.

Werden geringere als in EN 1995-1-1 vorgegebene Abstände oder Bauteildicken verwendet, muss das Versagen entlang des Umfangs einer Schraubengruppe gemäß EN 1995-1-1, Abschnitt 8.7.2 (1) auch für Verbindungen ohne Stahlbleche berücksichtigt werden.

### A.2.5 Einschraubdrehmoment

Die Anforderungen an das Verhältnis von Bruchdrehmoment  $f_{tor,k}$  zum Einschraubdrehmoment  $R_{tor,mean}$  wird von allen Schrauben erfüllt.

### A.2.6 Korrosionsschutz

Die Schrauben sind mit dem Zinklamellensystem "Durocoat" beschichtet, galvanisch verzinkt (Mindestdicke:  $5 \mu\text{m}$ ) oder sie haben eine Zink-Nickel-Beschichtung (Mindestdicke:  $8 \mu\text{m}$ ).

Schrauben WT-S-6,5 bestehen aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4301, 1.4462, 1.4539, 1.4529, 1.4567 oder 1.4578.

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 2.7
Mindestabstände und Mindestbauteildicken, Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

## Anhang 3 Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung

### A.3.1 Allgemeines

SFS selbstbohrende Schrauben WT dürfen für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden. Die Bestimmungen gelten für die Verstärkung von Holzbauteilen aus Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz aus Nadelholz.

Die Druckkraft muss auf die Schrauben, die als Verstärkung verwendet werden, gleichmäßig verteilt werden.

Die Schrauben werden in die Holzbauteile rechtwinklig zur Oberfläche in einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 45° bis 90° eingeschraubt. Die Schraubenköpfe müssen mit der Holzoberfläche bündig sein.

### A.3.2 Bemessung

Bei der Bemessung von Verstärkungen von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung sollen folgende Bedingungen unabhängig vom Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung erfüllt werden.

Die Beanspruchbarkeit eines verstärkten Holzbauteils beträgt:

$$R_{90,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{R_{ax,d}; k_c \cdot N_{pl,d}\} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{array} \right. \quad (3.1)$$

Dabei ist:

$k_{c,90}$  Beiwert nach EN 1995-1-1, Abschnitt 6.1.5,

$B$  Auflagerbreite [mm],

$l_{ef,1}$  Wirksame Kontaktlänge nach EN 1995-1-1, Abschnitt 6.1.5 [mm],

$f_{c,90,d}$  Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm<sup>2</sup>],

$n$  Anzahl der Verstärkungsschrauben,  $n = n_0 \cdot n_{90}$ ,

$n_0$  Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe zur Faserrichtung angeordnet,

$n_{90}$  Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe rechtwinklig zur Faserrichtung angeordnet,

$$R_{ax,d} = f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} \text{ [N]}, \quad (3.2)$$

$f_{ax,d}$  Bemessungswert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schrauben [N/mm<sup>2</sup>],

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm],

$k_c$  nach Anhang A.2.3.3,

$N_{pl,d}$  nach Anhang A.2.3.3 [N],

$l_{ef,2}$  Tatsächliche Kontaktlänge in der Ebene der Schraubenspitze (siehe Abbildung 3.1) [mm],

$l_{ef,2} = \{l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(l_{ef}; a_{1,CG})\}$  für Endauflager (siehe Abbildung A.3.1 links),

$l_{ef,2} = \{2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1\}$  für Zwischenaflager (siehe Abbildung A.3.1 rechts),

$l_{ef}$  Gewindelänge der Schraube im Holzbauteil [mm],

$a_1$  Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung, siehe Abschnitt A.2.4.2 [mm],

$a_{1,CG}$  Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzfläche, siehe Abschnitt A.2.4.2 [mm].

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 3.1
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	



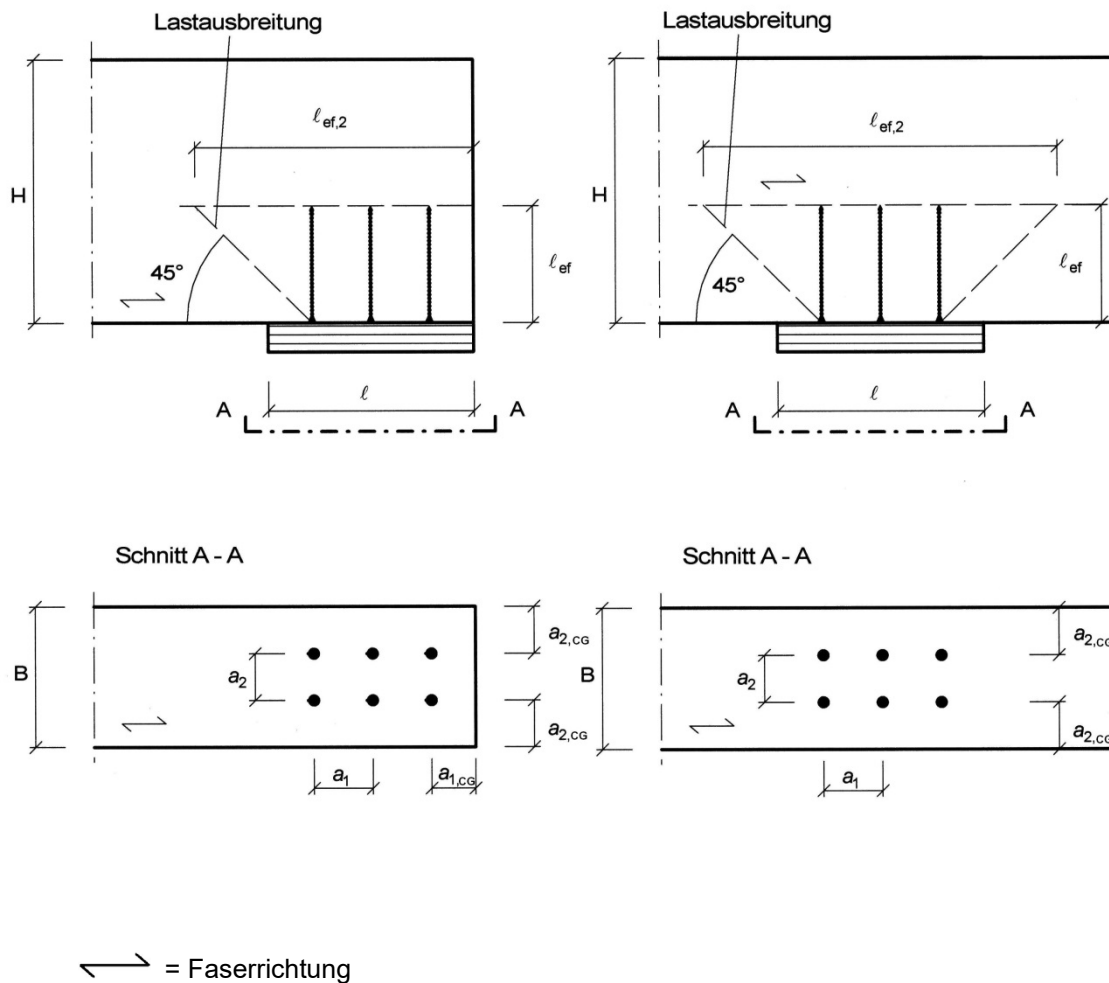


Abbildung A.3.1: Verstärktes Endauflager (links) und verstärktes Zwischenaufleger (rechts)

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0063

SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 3.2
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	



## Anhang 4 Hauptträger-Nebenträger Anschlüsse

Die charakteristische Tragfähigkeit der SFS selbstbohrenden Schrauben WT eines Hauptträger-Nebenträger-Anschlusses mit geneigt angeordneten Schrauben ( $\alpha = 45^\circ$ ) ist wie folgt zu ermitteln:

$$F_{90,Rk} = \frac{1,25 \cdot n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{\sqrt{2}} \quad (4.1)$$

und für Hauptträger-Nebenträger-Anschlusses mit gekreuzt angeordneten Schrauben ( $\alpha = 45^\circ$ ):

$$F_{90,Rk} = \frac{2 \cdot n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{\sqrt{2}} \quad (4.2)$$

Dabei ist:

- $\alpha$  Winkel  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $\alpha = 45^\circ$ ,
- $n_{ef}$  effektive Anzahl geneigt angeordneter Schrauben oder gekreuzt angeordneter Schraubenpaare in dem Anschluss,  
 $n_{ef} = \max \{ n^{0,9}; 0,9 \cdot n \}$ ,
- $n$  Anzahl geneigt angeordneter Schrauben oder gekreuzt angeordneter Schraubenpaare in dem Anschluss,
- $f_{ax,k}$  charakteristischer Wert des Ausziehparameters bei  $\alpha = 90^\circ$  nach Abschnitt A.2.3.2,
- $d$  Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm],
- $l_{ef}$  Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben am Schraubenkopf oder an der Schraubenspitze. Der kleinere Wert ist maßgebend [mm].

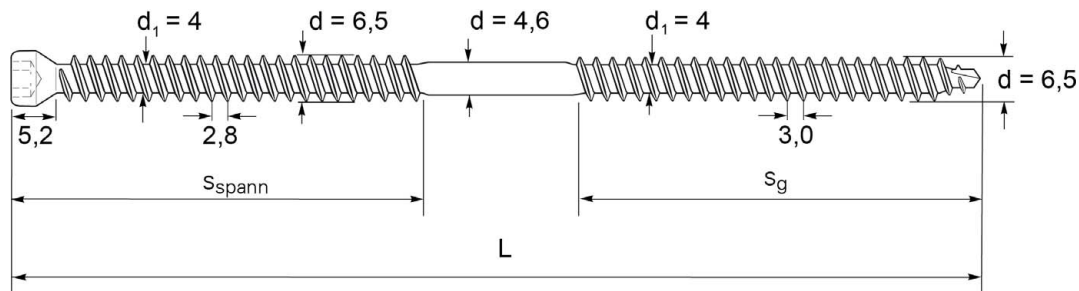
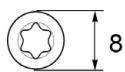
Die Gleichungen (4.1) and (4.2) gelten nur bei Einhaltung der Bestimmungen der Tabelle A.4.1.

Tabelle A.4.1 Mindestabstände der Schrauben und Mindesthöhe der Träger

	SFS WT 6,5	SFS WT 8,2
Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzfläche $a_{1,CG}$	32 mm	40 mm
Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Seitenfläche $a_{2,CG}$	20 mm	24 mm
Mindestrandabstand $a_2$ rechtwinklig zur Faserrichtung	25 mm	32 mm
Mindestabstand zwischen gekreuzt angeordneten Schrauben	10 mm	12 mm
Mindestträgerhöhe	76 mm	96 mm

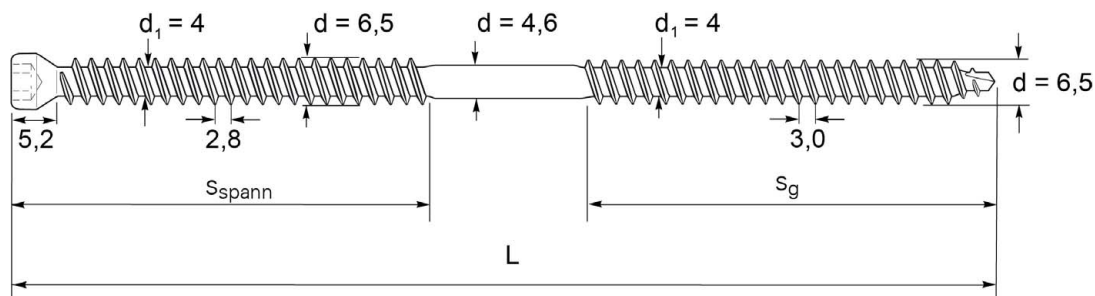
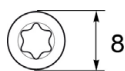
SFS selbstbohrende Schrauben WT	Anhang 4.1
Hauptträger-Nebenträger Anschlüsse	

### WT-S-6,5 x L



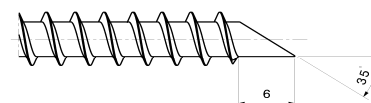
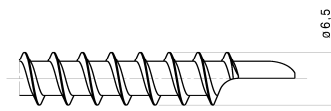
$65 \text{ mm} \leq L \leq 130 \text{ mm}$   
 $28 \text{ mm} \leq s_{\text{spann}} \leq 55 \text{ mm}$   
 $28 \text{ mm} \leq s_{\text{g}} \leq 55 \text{ mm}$

### WT-T-6,5 x L



$65 \text{ mm} \leq L \leq 220 \text{ mm}$   
 $28 \text{ mm} \leq s_{\text{spann}} \leq 95 \text{ mm}$   
 $28 \text{ mm} \leq s_{\text{g}} \leq 95 \text{ mm}$

Alternative Schraubenspitze für Schrauben WT-T-6,5



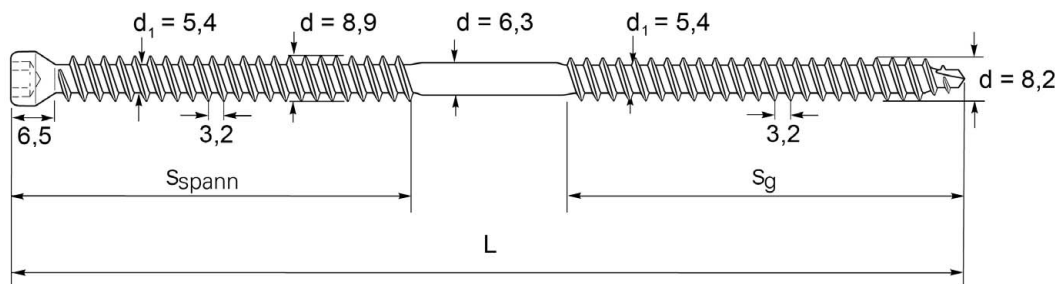
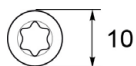
Toleranzen	
Länge	$\pm 5\%$
Durchmesser	$\pm 5\%$

SFS selbstbohrende Schrauben WT

Selbstbohrende Schrauben WT-S-6,5 und WT-T-6,5  
Abmessungen

Anhang 5.1

### WT-T-8,2 x L



$160 \text{ mm} \leq L \leq 330 \text{ mm}$

$65 \text{ mm} \leq S_{\text{spann}} \leq 135 \text{ mm}$

$65 \text{ mm} \leq S_g \leq 135 \text{ mm}$

Toleranzen	
Länge	$\pm 5\%$
Durchmesser	$\pm 5\%$

Alternative Schraubenspitze für Schrauben WT-T-8,2

