

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamts**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-12/0062**  
**vom 15. April 2019**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

SFS Selbstbohrende Schrauben WR

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller

SFS intec AG  
Division Construction  
Rosenbergsaustraße 10  
9435 HEERBRUGG  
SCHWEIZ

Herstellungsbetrieb

HW-1, HW-2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

16 Seiten, davon 4 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

Diese Fassung ersetzt

ETA-12/0062 vom 2. Juni 2017

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 “WR-T-9,0 and WR-T-13,0” sind Schrauben, die aus einer Bohrspitze, dem Gewindeteil und dem Schraubenkopf bestehen. Sie bestehen aus einem speziellen gehärteten Kohlenstoffstahl und haben eine Korrosionsbeschichtung gemäß Anhang A 2.6. Der Gewindeaußendurchmesser beträgt nicht weniger als 9,0 mm und nicht mehr als 13,0 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben beträgt 50 mm bis 1000 mm. Weitere Abmessungen sind in Anhang 4 angegeben.

Alle SFS Selbstbohrende Schrauben WR 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 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 4
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 Randanstände 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. 130118-00-0603 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/176/EC.

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 Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 15. April 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

## Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

### A.1.1 Verwendung der SFS Selbstbohrende Schrauben WR 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 gemäß Europäischer Technischer Bewertung oder den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen,
- Balkenschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080 oder nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen,
- 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 oder Zulassung oder nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen.

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

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

Holzwerkstoffplatten dürfen sich nur auf der Seite des Schraubenkopfes befinden.

SFS Selbstbohrende Schrauben WR 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 636:2012+A1:2015	Sperrholz - Anforderungen
5	EN 13986:2004+A1:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
6	EN 300:2006	Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) - Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen
7	EN 312:2010	Spanplatten - Anforderungen
8	EN 622-2:2004	Faserplatten - Anforderungen - Teil 2: Anforderungen an harte Platten
9	EN 622-3:2004	Faserplatten - Anforderungen - Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten
10	EN 634-2:2007	Zementgebundene Spanplatten – Anforderungen – Teil 2: Anforderungen an Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich
11	EN 13353:2008+A1:2011	Massivholzplatten (SWP) – Anforderungen

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

### A.1.3 Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

Der Korrosionsschutz der SFS Selbstbohrende Schrauben WR ist in Anhang A.2.6 angegeben. In Bezug auf die Verwendung und die Umgebungsbedingungen gelten die nationalen Bestimmungen am Einbauort.

### A.1.4 Ausführungsbestimmungen

Für die Ausführung gilt EN 1995-1-1<sup>12</sup> in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang.

Die Schrauben 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 mit einer maximalen mittleren Rohdichte von 850 kg/m<sup>3</sup> werden die Schrauben mit Vorbohren unter Einhaltung der Vorbohrdurchmesser nach Tabelle A.1 eingedreht.

Tabelle A.1 Durchmesser der vorzubohrenden Löcher

Gewindeaußendurchmesser d [mm]	Durchmesser der vorzubohrenden Löcher mit einer Toleranz von ± 0,1 mm [mm]	
	Nadelholz und Furnierschichtholz aus Nadelholz	Esche, Buche oder Eiche, Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75 nach ETA-14/0354
WR-T-9,0	5,0	7,0
WR-T-13,0	8,0	-

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

Tragende Verbindungen müssen mindestens zwei Schrauben enthalten. Ausgenommen von dieser Forderung sind spezielle Anwendungen, die im Nationalen Anhang zu EN 1995-1-1 definiert sind.

In nicht vorgebohrte Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz, Furnierschichtholz oder Balkenschichtholz dürfen Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d \geq 8$  mm nur bei Verwendung der Holzarten Fichte, Kiefer oder Tanne eingeschraubt werden.

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

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

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 1
Anwendungsbedingungen und Ausführungsbestimmungen	

## ANHANG 2 - Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten

Tabelle A.2.1 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von SFS Selbstbohrende Schrauben WR

Gewindeaußendurchmesser [mm]	9.0	13.0
Charakteristischer Wert des Fließmoments $M_{y,k}$ [Nm]	30.0	80.0
Charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ [kN]	25.0	55.0
Charakteristischer Wert des Bruchdrehmoments $f_{tor,k}$ [Nm]	30.0	100.0

### A.2.1 Allgemeines

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

Die Mindesteinbindetiefe der Schrauben in den tragenden Holzbauteilen  $l_{ef}$  muss

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

betragen. Dabei ist

$\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube.

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

### A.2.2 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse

#### A.2.2.1 Allgemeines

Der Gewindeaußendurchmesser d soll 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 oder die am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

#### A.2.2.2 Vollholz, Brettschichtholz und Balkenschichtholz

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

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

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2
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 sind

- $\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils, 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 sind

- $\rho_k$  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 sind

- $\rho_k$  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)

$$k_\beta = 1,2 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta \quad (2.8)$$

- $\beta$  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 WR	Anhang 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:

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

wenn nicht in der technischen Spezifikation des Brettsperrholzes anders festgelegt.

Dabei ist

d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben in mm.

Gleichung (2.9) gilt nur für Lagen aus Nadelholz. Es gelten die Festlegungen in den Europäischen Technischen Bewertungen oder nationalen Zulassungen des Brettsperrholzes.

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

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

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

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

Hierbei ist:

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

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

##### A.2.3.2 Axiale Tragfähigkeit auf Herausziehen – Charakteristischer Wert des Ausziehparameters

Der charakteristische Wert der Ausziehtragfähigkeit ist bei Schrauben, die in Vollholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettschichtholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettsperrholz oder Furnierschichtholz 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:

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

dabei sind:

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

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

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

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

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

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

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

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

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 müssen in Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz oder Furnierschichtholz aus Nadelholz oder Buche eingedreht werden.
2. Es ist die folgende Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben im Holzbauteil einzuhalten

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

3. Eine Verbindung muss mindestens 4 Schrauben enthalten.

$$k_\beta \quad k_\beta = 1,0 \quad \text{für Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz}$$

$$k_\beta = 1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta \quad \text{für Furnierschichtholz} \quad (2.14)$$

$f_{ax,k}$  Charakteristischer Ausziehparameter 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  $\rho_a = 730 \text{ kg/m}^3$ :  
 $f_{ax,k} = 35,0 \text{ N/mm}^2$  für SFS Schrauben WR-T mit  $d = 9,0 \text{ mm}$

$d$  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 sollen die Schrauben so eingedreht werden, dass sie vollständig in eine Brettsperrholz-Lage einbinden.

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

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

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

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986
- Oriented Strand Board (OSB) nach EN 300 und EN 13986
- Spanplatten nach EN 312 and EN 13986
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986
- Zementgebundene Spanplatten nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen
- Massivholzplatten nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen

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

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

Bei Schrauben mit alternativem Kopf nach Anhang 4 ist die Kopfdurchziehtragfähigkeit in Gleichung (8.40b) in EN 1995-1-1 mit  $F_{\text{ax,a,RK}} = 0$  anzusetzen.

Die charakteristische Rohdichte der Holzwerkstoffe darf 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 gestellt werden.

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

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

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke unter 12 mm ist der charakteristische Wert der Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schrauben mit einem charakteristischen Wert des Kopfdurchziehparameters von  $8 \text{ N/mm}^2$  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 in mm
Sperrholz	6
Faserplatten (harte Platten und mittelharte Platten)	6
Oriented Strand Boards, OSB	8
Spanplatten	8
Zementgebundene Spanplatten	8
Massivholzplatten	12

Bei SFS Selbstbohrende Schrauben WR kann die Ausziehtragfähigkeit des Kopfgewindes anstelle der Kopfdurchziehtragfähigkeit angesetzt werden.

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

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

### A.2.3.4 Drucktragfähigkeit von SFS Selbstbohrende Schrauben WR - Charakteristischer Wert der Streckgrenze

Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit der Schrauben 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 Brett-schichtholz aus Nadelholz unter einem Winkel  $\alpha$  der Schraubenachse zur Faserrichtung von  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  eingedrehte Schrauben.

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

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

$f_{ax,d}$  Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit 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)

Hierbei ist:

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

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

$f_{y,k}$  charakteristischer Wert der Streckgrenze,

$f_{y,k} = 800 \text{ N/mm}^2$  für SFS Selbstbohrende Schrauben WR

$d_1$  Kerndurchmesser der Schraube [mm]

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

$\gamma_{M1}$  Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang

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:  $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

Flächenträgheitsmoment:

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

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2
Drucktragfähigkeit - Charakteristischer Wert der Streckgrenze	

## A.2.4 Mindestabstände der Schrauben und Mindestbauteildicken

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

#### Schrauben in vorgebohrten Holzbauteilen

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

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d = 9$  mm muss die Dicke der anzuschließenden Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz und Furnierschichtholz mindestens 45 mm betragen. Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d = 13$  mm gelten die Bestimmungen zur Mindestbauteildicke nach EN 1995-1-1.

#### Schrauben in nicht-vorgebohrten Holzbauteilen

Bei SFS Selbstbohrende Schrauben WR gelten die Mindestabstände 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.

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d \geq 8$  mm und Bauteildicken  $t < 5 \cdot d$  muss der Abstand vom beanspruchten und unbeanspruchten Rand parallel zur Faserrichtung mindestens  $15 \cdot d$  betragen.

Wenn bei den Schrauben 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 In Achsrichtung beanspruchte Schrauben

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

Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung:

$$a_1 = 5 d$$

Achsabstand der Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung:

$$a_2 = 5 d$$

Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzfläche:

$$a_{1,CG} = 5 d$$

Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Seitenfläche:

$$a_{2,CG} = 3 d$$

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 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 oder sie haben eine Zink-Nickel-Beschichtung (Mindestdicke: 8  $\mu$ m).

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2
Mindestabstände, Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

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

#### A.3.1 Allgemeines

SFS Selbstbohrende Schrauben WR 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:

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

Dabei ist:

$\kappa_{c,90}$  Beiwert nach EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008+A2:2014, 6.1.5

B Auflagerbreite [mm]

$l_{ef,1}$  Wirksame Kontaktlänge nach EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008+A2:2014, 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 der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schrauben [N/mm<sup>2</sup>]

d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm]

$\kappa_c$  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)

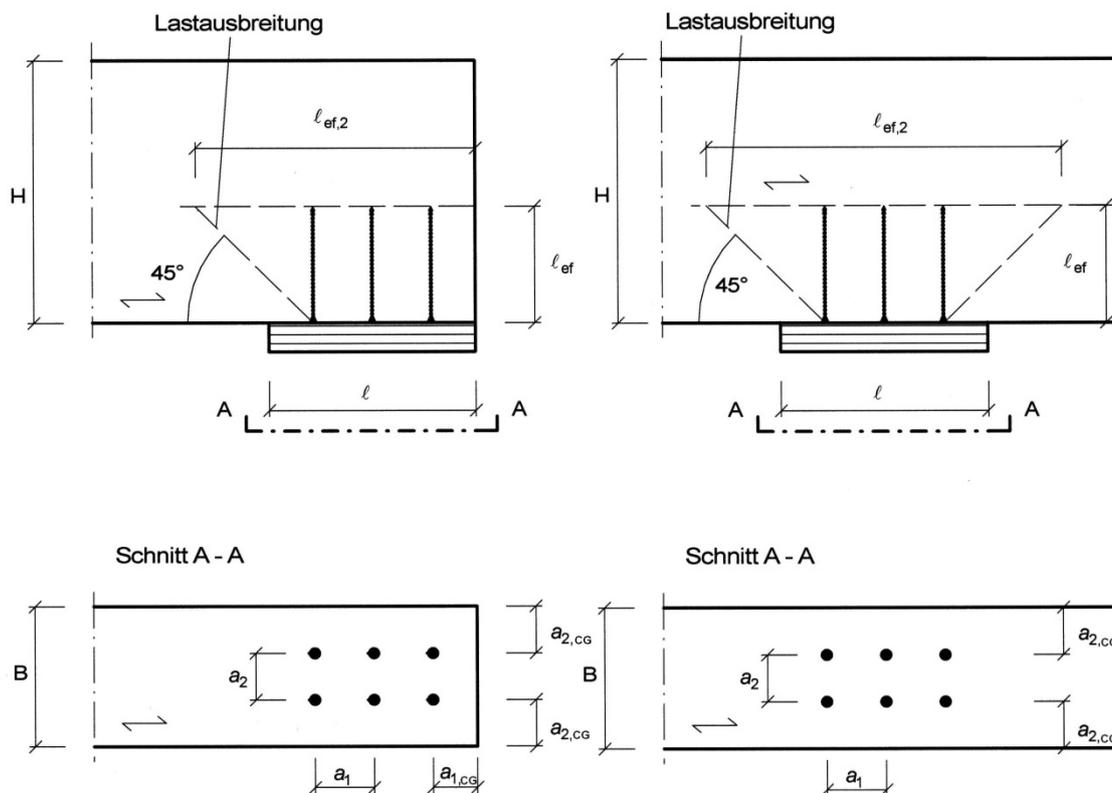
$l_{ef,2} = \{ 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 \}$  für Zwischenaflager (siehe Abbildung A.3.1 rechts)

$l_{ef}$  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 WR	Anhang 3
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

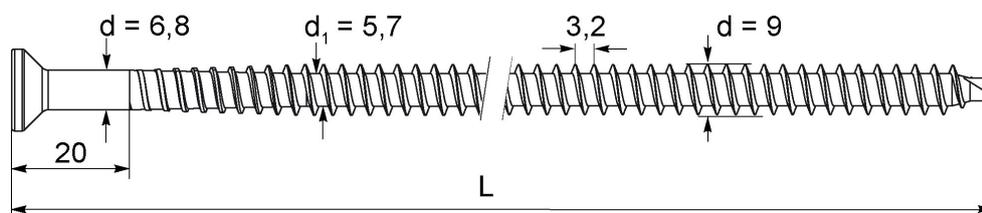


↔ = Faserrichtung

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

SFS Selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 3
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

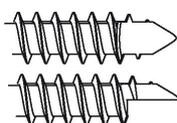
### WR-T-9 x L



Variante Kopfform

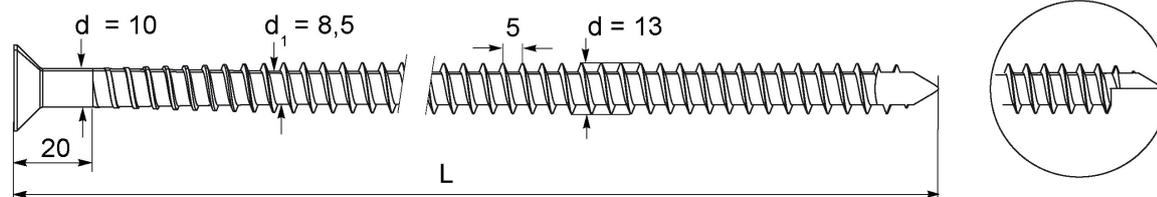
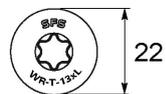


Variante Spitzenform

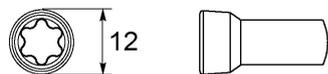


$50 \text{ mm} \leq L \leq 500 \text{ mm}$

### WR-T-13 x L



Variante Kopfform



$300 \text{ mm} \leq L \leq 1000 \text{ mm}$

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