Deutsches Institut für Bautechnik

Member of EOTA
www.eota.eu

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt
Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung ETA-12/0062 vom 1. Juni 2022

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 Group Schweiz AG Rosenbergsaustrasse 10 CH - 9435 Heerbrugg SCHWEIZ
Herstellungsbetrieb	HW-1, HW-2
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	17 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 – SCHRAUBEN UND GEWINDESTANGEN ALS HOLZVERBINDUNGSMITTEL
Diese Fassung ersetzt	ETA-12/0062 vom 15. April 2019

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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 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 4
Charakteristischer Wert des Fließmoments	Siehe Anhang 2
Biegewinkel	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Ausziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Kopfdurchzieh-parameters	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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

A.1.1 Verwendung der SFS selbstbohrenden 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[1],
– Vollholz aus Esche, Buche oder Eiche nach EN 14081-1,
– Brettschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080[2],
– Brettschichtholz aus Esche, Buche oder Eiche nach Europäischer Technischer Bewertung,
– Balkenschichtholz nach EN 14080,
– Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz oder Buche nach EN 14374[3],
– 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[4] und EN 13986,
– Sperrholz nach EN 636[5] und EN 13986[6],
– Spanplatten nach EN 312[7] und EN 13986,
– Zementgebundene Spanplatten nach EN 634-2[8] und EN 13986,
– Faserplatten nach EN 622-2[9], EN 622-3[10] und EN 13986,
– Massivholzplatten (SWP) nach EN 13353[11] und EN 13986.

Holzwerkstoffplatten befinden sich nur auf der Seite des Schraubenkopfes.

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

A.1.3 Bedingungen für die Verwendung (Umgebungsbedingungen)

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

A.1.4 Ausführungsbestimmungen

Für die Ausführung der SFS selbstbohrenden Schrauben WR gilt EN 1995-1-1[12].

Tragende Verbindungen enthalten mindestens zwei Schrauben.

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/m³ und in Holzbauteile aus Furnierschichtholz aus Buche oder Träger Baubuche GL75 nach ETA-14/0354 mit einer maximalen mittleren Rohdichte von 850 kg/m³ werden die Schrauben mit Vorbohren unter Einhaltung der Vorbohrdurchmesser nach Tabelle A.1 eingedreht.

Tabelle A.1 Durchmesser der vorzubohrenden Löcher

Gewindeaußen-durchmesser 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 werden mit einem geeigneten Durchmesser, der größer als der Gewindeaußendurchmesser ist, vorgebohrt.

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

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

[12] EN 1995-1-1:2004/AC:2006 +A1:2008+A2:2014 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Anhang 2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten

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

Gewindeaußendurchmesser d [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 selbstbohrenden Schrauben WR 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:

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \\ 20 \cdot d \end{cases} \qquad (2.1)$$

Dabei ist:

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°],

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm].

Es werden nur Schrauben in Brettsperrholz eingedreht, 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.

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, 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 $0° \le \alpha \le 90°$:

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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 $0° \le \alpha \le 90°$:

$$f_{h,k} = \frac{0.082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0.01 \cdot d)}{2.5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \quad [N/mm^2] \tag{2.3}$$

Dabei ist:

ρ_k charakteristische Rohdichte des Holzbauteils, für Esche, Buche und Eiche [kg/m³], $\rho_k \le 590$ kg/m³,

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \le \alpha \le 90°$.

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 $0° \le \alpha \le 90°$:

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

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 $0° \le \alpha \le 90°$:

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

Dabei ist:

ρ_k charakteristische Rohdichte von Furnierschichtholz aus Nadelholz [kg/m³], $\rho_k \le 500$ kg/m³,

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \le \alpha \le 90°$,

β Winkel zwischen Schraubenachse und Deckfläche (Furnierebene) des Bauteils aus Furnierschichtholz $0° \le \beta \le 90°$.

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 $0° \le \alpha \le 90°$:

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

Dabei ist:

ρ_k charakteristische Rohdichte von Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75 [kg/m³], 590 kg/m³ $\le \rho_k \le$ 750 kg/m³,

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \le \alpha \le 90°$,

k_ε $= (0{,}5 + 0{,}024 \cdot d) \cdot \sin^2\varepsilon + \cos^2\varepsilon$, (2.7)

ε Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung, $0° \le \varepsilon \le 90°$,

k_β $= 1{,}2 \cdot \cos^2\beta + \sin^2\beta$, (2.8)

β Winkel zwischen Schraubenachse und Deckfläche (Furnierebene) des Bauteils aus Furnierschichtholz aus Buche oder Träger BauBuche GL75, $0° \le \beta \le 90°$.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2.2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 $0° \le \alpha \le 90°$ nach Gleichung (2.9) angenommen werden zu:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \text{ [N/mm²]} \quad (2.9)$$

wenn nicht in der technischen Spezifikation des Brettsperrholzes anders festgelegt.
Dabei ist d der Gewindeaußendurchmesser der Schrauben in mm.

Gleichung (2.9) gilt nur für Lagen aus Nadelholz. Es gelten die Festlegungen in den Europäischen Technischen Bewertungen 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 Schnittufer für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel α zur Faserrichtung:

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

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

Dabei ist:

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],
l_{ef} Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Holzbauteil [mm].

A.2.3.2 Ausziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Ausziehparameters

Der charakteristische Wert der Ausziehtragfähigkeit der SFS selbstbohrenden Schrauben WR, 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 $0° \le \alpha \le 90°$ eingedreht werden, ist 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 ist:

$F_{ax,\alpha,Rk}$ charakteristischer Wert der Ausziehtragfähigkeit einer Schraubengruppe bei einem Winkel α 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 α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung berücksichtigt

$k_{ax} = 1,0$ bei $45° \le \alpha \le 90°$

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

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

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2.3
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

Gleichung (2.12) kann bei Winkeln α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von $0° \le \alpha < 15°$ 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 beträgt:

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

3. Eine Verbindung enthält mindestens 4 Schrauben.

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

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

$f_{ax,k}$ charakteristischer Ausziehparameter für einen Winkel zur Faserrichtung von $\alpha = 90°$ für

- Bauteile aus Vollholz, Balkenschichtholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz und Furnierschichtholz aus Nadelholz mit $\rho_a = 350$ kg/m³:

  $f_{ax,k} = 12{,}8$ N/mm²

  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 $\rho_a = 730$ kg/m³:

  $f_{ax,k} = 35{,}0$ N/mm² für SFS Schrauben WR-T mit d = 9,0 mm

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

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

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung ($0° \le \alpha \le 90°$),

β Winkel zwischen Schraubenachse und der Deckfläche des Furnierschichtholzes ($0° \le \beta \le 90°$),

ρ_k charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³], für Furnierschichtholz aus Nadelholz $\rho_k \le 500$ kg/m³, für Laubholz $\rho_k \le 590$ kg/m³, für Furnierschichtholz aus Buche 590 kg/m³ $\le \rho_k \le 750$ kg/m³,

ρ_a zugehörige Rohdichte für $f_{ax,k}$ [kg/m³].

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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

A.2.3.3 Kopfdurchziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters von SFS selbstbohrenden Schrauben WR 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

- 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 nach EN 312 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 ρ_a = 350 kg/m³ ist

$f_{head,k}$ = 10,0 N/mm² 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 $F_{ax,a,Rk}$ = 0 anzusetzen.

Die charakteristische Rohdichte der Holzwerkstoffe ist in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal 380 kg/m³, für Furnierschichtholz aus Nadelholz mit maximal 500 kg/m³, für Laubholz mit maximal 590 kg/m³ und für Furnierschichtholz aus Buche mit maximal 730 kg/m³ in Rechnung zu stellen.

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke von 12 mm ≤ t ≤ 20 mm beträgt der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters:

$f_{head,k}$ = 8,0 N/mm²

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke unter 12 mm ist zur Bestimmung des charakteristischen Wertes der Kopfdurchziehtragfähigkeit der SFS selbstbohrenden Schrauben WR ein charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters von 8,0 N/mm² anzusetzen. Die Kopfdurchziehtragfähigkeit ist auf 400 N zu begrenzen. Es sind eine Mindestdicke der Holzwerkstoffe von 1,2·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 selbstbohrende Schrauben WR kann die Ausziehtragfähigkeit des Kopfgewindes im Holzbauteil anstelle der Kopfdurchziehtragfähigkeit angesetzt werden.

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2.5
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

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

Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit von SFS selbstbohrenden Schrauben WR 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 α der Schraubenachse zur Faserrichtung von 30° ≤ α ≤ 90° eingedrehte Schrauben.

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

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

$f_{ax,d}$ Bemessungswert des Ausziehparameters des Schraubengewindes [N/mm²],

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

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

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

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

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

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 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 N/mm² für SFS Schrauben WR,

d_1 Kerndurchmesser der Schraube [mm],

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

γ_{M1} Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1[13].

Charakteristische ideal-elastische Knicklast:

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} \quad [N] \quad (2.22)$$

Elastische Bettung der Schrauben:

$$c_h = \left(0{,}19 + 0{,}012 \cdot d\right) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90° + \alpha}{180°} \right) \text{ [N/mm²]} \quad (2.23)$$

ρ_k charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³],

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, 30° ≤ α ≤ 90°.

E-Modul: E_s = 210000 N/mm², Flächenträgheitsmoment: $I_s = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64}$ [mm⁴]. (2.24)

[13] EN 1993-1-1:2005/AC:2009 +A1:2014 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2.6
Drucktragfähigkeit – Charakteristischer Wert der Streckgrenze	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 WR 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 d = 9 mm muss die Dicke der anzuschließenden Holzbauteile nach Anhang A.1.2 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

Beim Eindrehen der SFS selbstbohrenden Schrauben WR 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.

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 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 WR gelten alternativ zum Abschnitt A.2.4.1 folgende Mindestabstände in Vollholz, Brettschichtholz und Balkenschichtholz aus Nadelholz:

Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung:	a_1	$= 5 \cdot d$
Achsabstand der Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung:	a_2	$= 5 \cdot d$
Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzfläche:	$a_{1,CG}$	$= 5 \cdot d$
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 $(1 - \alpha_k/180°)$ verringert werden, mit $0° \leq \alpha_k \leq 90°$. 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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2.7
Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 µm).

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 2.8
Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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 sind bündig mit der Holzoberfläche.

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:

$$R_{90,d} = \min \begin{Bmatrix} k_{c,90} \cdot B \cdot \ell_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min \{R_{ax,d}; \kappa_c \cdot N_{pl,d}\} \\ B \cdot \ell_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{Bmatrix} \quad (3.1)$$

Dabei ist:

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

B Auflagerbreite [mm],

$\ell_{ef,1}$ wirksame Kontaktlänge nach EN 1995-1-1, Abschnitt 6.1.5 [mm],

$f_{c,90,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm²],

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,

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

$f_{ax,d}$ Bemessungswert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schrauben [N/mm²],

d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm],

κ_c nach Anhang A.2.3.3,

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

$\ell_{ef,2}$ tatsächliche Kontaktlänge in der Ebene der Schraubenspitze (siehe Abbildung 3.1) [mm],

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

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

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

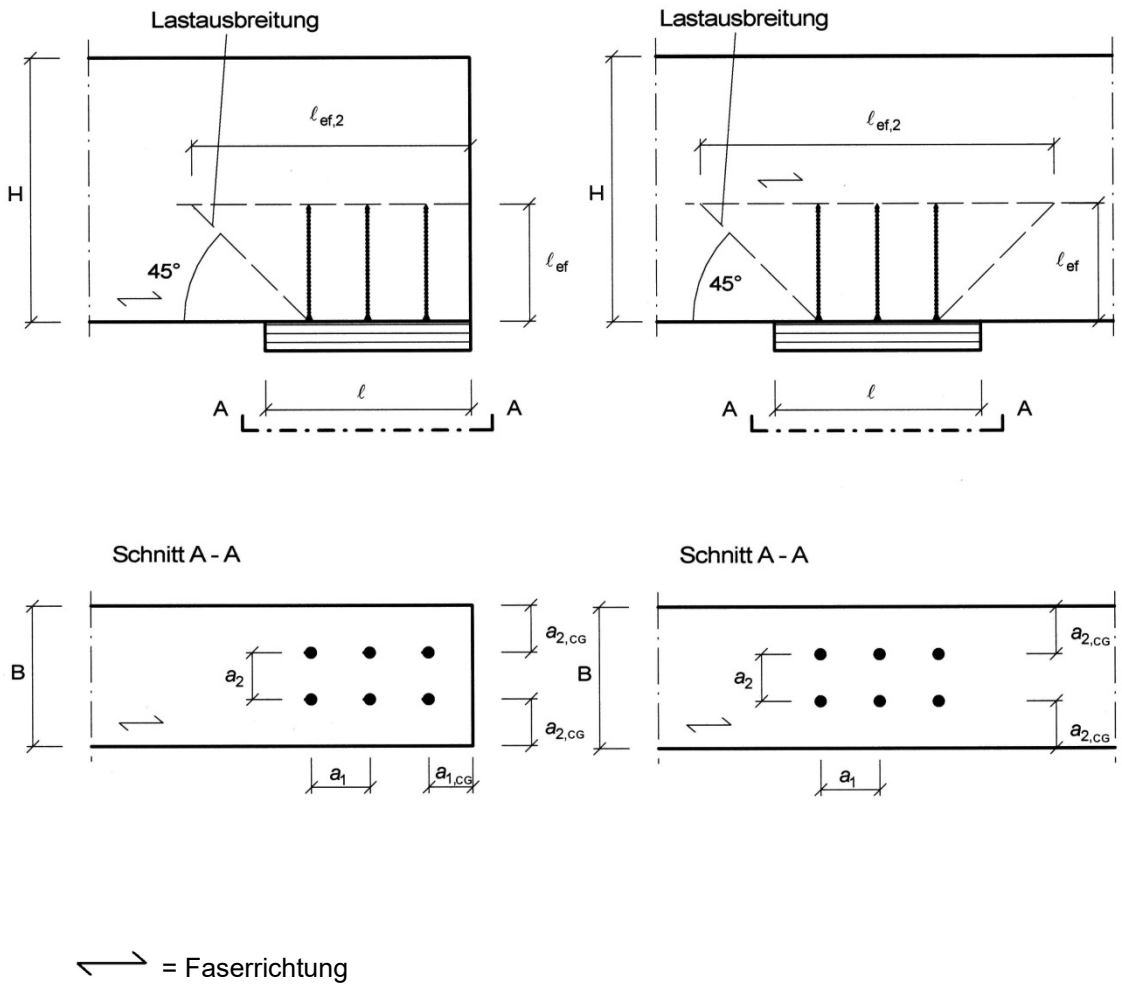
a_1 Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung, siehe Abschnitt A.2.4.2 [mm],

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



= Faserrichtung

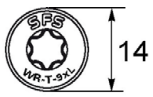
Abbildung A.3.1: Verstärktes Endauflager (links) und verstärktes Zwischenauflager (rechts)

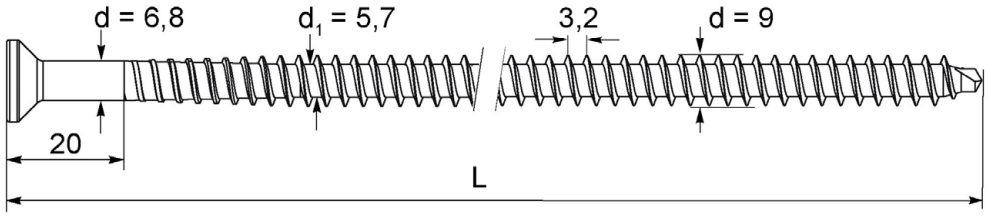
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062

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

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

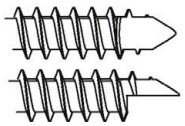
WR-T-9 x L





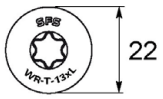
Variante Kopfform

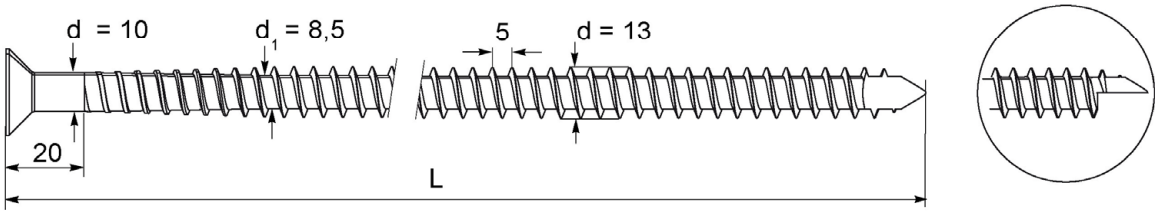
Variante Spitzenform



50 mm ≤ L ≤ 500 mm

WR-T-13 x L





Variante Kopfform

300 mm ≤ L ≤ 1000 mm

Toleranzen	
Länge	± 5%
Durchmesser	± 5%

SFS selbstbohrende Schrauben WR	Anhang 4.1
Abmessungen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0062