

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-13/0178  
vom 23. April 2018

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente  
FBS und SP

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente

Hersteller

Schäfer + Peters GmbH  
Zeilbaumweg 32  
74613 Öhringen  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Werk 3  
Werk 7  
Werk 24  
Werk 25  
Werk 26  
Werk 27  
Werk 28

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

14 Seiten, davon 10 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 330047-01-0602

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

Die Befestigungsschrauben sind selbstbohrende oder gewindefurchende Schrauben aus austenitischen nichtrostendem Stahl oder aus Kohlenstoffstahl mit Korrosionsschutzbeschichtung (aufgeführt in Tabelle 1). Die Befestigungsschrauben sind mit Dichtscheiben komplettiert, bestehend aus Metall-Unterlegscheibe und EPDM-Dichtung.

**Tabelle 1 – Befestigungsschrauben für Sandwichelemente**

Anhang	Befestigungsschraube	Komponente I	Komponente II
4	FBS Ø 6,3 Typ BZ	S280GD bis S350GD EN 10346	S280GD bis S320GD - EN 10346 S235 EN 10025-2
5	FBS Ø 6,3 Typ BZ		
6	FBS Ø 6,5 Typ A		Holz ≥ C24 EN 14081
7	FBS Ø 6,5 Typ A		
8	SP-B2-6-5,5 x L, SP-B4-6-5,5 x L		S280GD bis S320GD - EN 10346 S235 EN 10025-2
9	SP-B2-6-6,3 x L, SP-B4-6-6,3 x L		
10	SP-B2-12-5,5 x L, SP-B4-12-5,5 x L		

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

Die Befestigungsschrauben sind dazu bestimmt, Sandwichelemente auf Metall- oder Holzunterkonstruktionen zu befestigen. Das Sandwichelement kann entweder als Wand- oder Dachverkleidung oder als tragendes Wand- oder Dachelement benutzt werden. Die bestimmungsgemäße Benutzung umfasst Befestigungsschrauben und Verbindungen für Innen- und Außenanwendungen. Befestigungsschrauben, die dazu bestimmt sind, in externen Umgebungen mit  $\geq$  C2 Korrosion nach dem Standard EN ISO 12944-2 benutzt zu werden, sind aus rostfreiem Stahl. Darüber hinaus umfasst die bestimmungsgemäße Benutzung Verbindungen mit vorwiegend statischen Belastungen (z. B. Windbelastung, ruhende Belastungen)

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die Befestigungsschrauben entsprechend den Angaben und Randbedingungen nach Anhang 1-10 verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer der Befestigungsschrauben von mindestens 25 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete 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
Querkraftbeanspruchbarkeit der Verbindung	Siehe Anhänge zu dieser ETA
Zugbeanspruchbarkeit der Verbindung	Siehe Anhänge zu dieser ETA
Bemessungsbeanspruchbarkeit im Fall der Kombination von Zug- und Querkraften (Interaktion)	Siehe Anhänge zu dieser ETA
Überprüfung der Verformungskapazität im Fall von temperaturbedingten Zwängungskraften	Siehe Anhänge zu dieser ETA
Haltbarkeit	Keine Leistungsbewertung

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

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

Gemäß dem EAD Nr. 330047-01-0602 gilt folgende Rechtsgrundlage: Kommissionsentscheidung 1998/214/EK, geändert durch 2001/596/EK.

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

### 5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem EAD

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 23. April 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

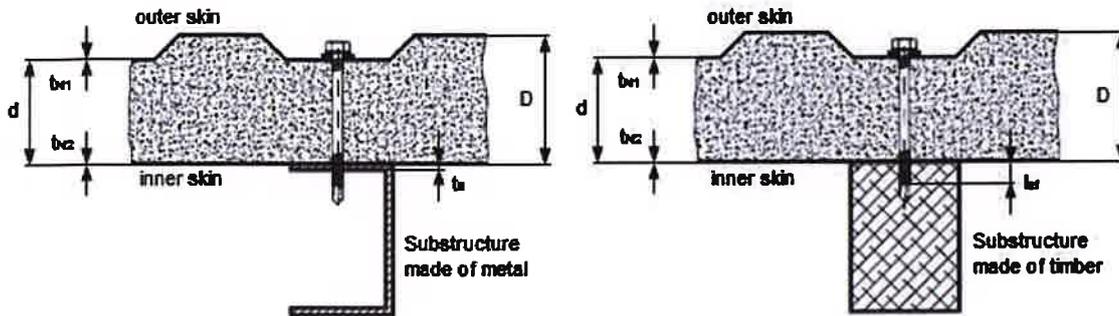
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

*Ja 4*



### Beispiele für die Ausführung einer Verbindung



### Verwendete Bezeichnungen für Materialien

Schraube	Material der Befestigungsschraube
Scheibe	Material der Dichtscheibe
Bauteil I	Material des Sandwichelements (inneres und äußeres Deckblech)
Bauteil II	Material der Unterkonstruktion

### Terms for dimensions

$D, d$	Gesamtdicke von Bauteil I
$t_{N1}$	Dicke des äußeren Deckblechs des Sandwichelements
$t_{N2}$	Dicke des inneren Deckblechs des Sandwichelements
$t_{II}$	Dicke der Metallunterkonstruktion
$l_{ef}$	Effektive Einschraublänge in Bauteil II aus Bauholz (ohne Bohrspitze)
$d_{dp}$	Vorbohrdurchmesser von Bauteil I und Bauteil II

### Leistungsmerkmale

$V_{R,k}$	Charakteristischer Wert der Querkzugtragfähigkeit
$N_{R,k}$	Charakteristischer Wert der Längszugtragfähigkeit
$V_{R,I,k}$	Charakteristischer Wert der Lochleibungstragfähigkeit für Bauteil I
$N_{R,I,k}$	Charakteristischer Wert der Durchknöpfftragfähigkeit für Bauteil I
$N_{R,II,k}$	Charakteristischer Wert der Auszugtragfähigkeit für Bauteil II
$u$	Maximale zulässige Kopfauslenkung der Schraube

### Zusätzliche Leistungsmerkmale für Holz Unterkonstruktionen

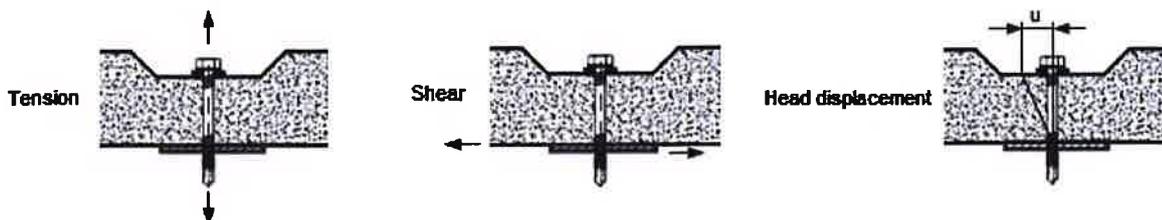
$M_{y,Rk}$	Charakteristischer Wert des Fließmoments der Befestigungsschraube (für Bauteil II aus Bauholz)
$f_{ax,k}$	Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit für Bauteil II aus Bauholz

In den Anlagen verwendete Bezeichnungen

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente

Anlage 1

### Verbindungstypen und auftretende Belastungen



### Bemessungswerte

Die Bemessungswerte der Längszug- und Querszugtragfähigkeit einer Verbindung sind wie folgt zu bestimmen:

$$N_{R,d} = \frac{N_{R,k}}{\gamma_M}$$

$$V_{R,d} = \frac{V_{R,k}}{\gamma_M}$$

Die charakteristischen Werte  $N_{R,k}$  and  $V_{R,k}$  sind in den Anlagen gegeben. Falls die Bauteildicke  $t_I$  oder  $t_{II}$  zwischen zwei angegebenen Bauteildicken liegt, darf der charakteristische Wert durch lineare Interpolation berechnet werden.

Der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  beträgt 1.33, sofern kein Teilsicherheitsbeiwert in nationalen Vorschriften oder nationalen Anhängen zu Eurocode 3 angegeben ist.

Für unsymmetrische Bauteile II aus Metall (z.B. Z- oder C-Profile) mit Bauteildicke  $t_{II} < 5$  mm, ist der charakteristische Wert  $N_{R,k}$  auf 70% zu reduzieren.

Bei kombinierter Belastung durch Längszug- und Querszugkräfte ist folgende Interaktionsgleichung zu berücksichtigen:

$$\frac{N_{S,d}}{N_{R,d}} + \frac{V_{S,d}}{V_{R,d}} \leq 1,0$$

$N_{S,d}$  und  $V_{S,d}$  sind die Bemessungswerte der auftretenden Längs- und Querszugkräfte

### Kopfauslenkung

Die aus den thermischen Dehnungen der äußeren Deckschicht des Sandwichelements resultierenden Kopfauslenkungen dürfen die maximal erlaubte Kopfauslenkung gemäß der Anlagen nicht überschreiten

### Installationsbedingungen

Die Installation erfolgt nach Anweisung des Herstellers.

Die vom Hersteller angegebene lasttragende Einschraublänge der Befestigungsschraube ist zu berücksichtigen.

Die Befestigungsschrauben sind mit geeignetem Bohrschrauber zu verarbeiten (z.B. Akku-Bohrschrauber mit Tiefenanschlag).

Die Verwendung von Schlagschraubern ist unzulässig.

Die Befestigungsschrauben sind rechtwinklig zur Bauteiloberfläche zu befestigen.

Bauteil I und Bauteil II müssen in direktem Kontakt zueinander liegen. Die Verwendung von druckfesten Wärmedämmstreifen bis zu einer Dicke von 3 mm ist zulässig.

### Bemessungsgrundsätze

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente

Anlage 2

### Holz Unterkonstruktionen

Die charakteristischen Werte der Längszug- und Querkzugtragfähigkeit für andere  $k_{mod}$  oder  $\rho_k$  als in der Anlage der Befestigungsschraube angegeben, können wie folgt bestimmt werden:

$$N_{R,k} = \min \left\{ \begin{array}{l} N_{R,I,k} \\ N_{R,II,k} * k_{mod} \end{array} \right. \quad V_{R,k} = \min \left\{ \begin{array}{l} V_{R,I,k} \\ V_{R,II,k} * k_{mod} \end{array} \right.$$

$N_{R,I,k}$  und  $V_{R,I,k}$  sind in der Anlage der Befestigungsschraube angegeben.

$N_{R,II,k}$  ist nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Gleichung (8.40a) zu berechnen, mit  $f_{ax,k}$  gemäß Anlage der Befestigungsschraube.

$V_{R,II,k}$  ist nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Gleichung (8.9) zu berechnen, mit  $M_{y,Rk}$  gemäß Anlage der Befestigungsschraube.

### Zusätzliche Bestimmungen

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente

Anlage 3

	<p><b>Materialien</b></p> <p>Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM</p> <p>Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346 Bauteil II: S235 - EN 10025-1 S280GD bis S320GD - EN 10346</p>
	<p><b>Vorbohrdurchmesser</b> siehe Tabelle</p>
	<p><b>Holzunterkonstruktionen</b> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]									
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	≥ 10,0	
Bauteil I	t <sub>N2</sub> [mm] V <sub>R,k</sub> [kN]	0,40	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
		0,50	0,72	0,88	1,05	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
		0,55	0,72	0,88	1,05	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
		0,63	0,72	0,88	1,05	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
		0,75	0,72	0,88	1,05	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
	t <sub>N1</sub> [mm] N <sub>R,k</sub> [kN]	0,88	0,72	0,88	1,05	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
		1,00	0,72	0,88	1,05	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
		0,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
		0,50	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
		0,55	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
D, d [mm] max. Kopfauslenkung u [mm]	0,63	1,66	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	
	0,75	1,66	2,38	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	
	0,88	1,66	2,38	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	
	1,00	1,66	2,38	3,52	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	
	N <sub>R,k,II</sub>	1,66	2,38	3,52	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	
	30	11,0	11,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	40	12,0	12,0	7,0	7,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
50	14,0	14,0	9,0	9,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		
60	16,0	16,0	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0		
70	18,0	18,0	12,0	12,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0		
80	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
100	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
120	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
≥ 140	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
d <sub>pd</sub> [mm]	Ø 5,0	Ø 5,3				Ø 5,5		Ø 5,7			

Für Bauteil t<sub>N1</sub> bzw. t<sub>N2</sub> aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

<b>Sandwichschraube</b>	<b>Anlage 4</b>
FBS Ø 6,3 Typ BZ mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm	

**Materialien**

Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506  
Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM

Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346  
Bauteil II: S235 - EN 10025-1  
S280GD bis S320GD - EN 10346

Vorbohrdurchmesser siehe Tabelle

Holzunterkonstruktionen  
keine Leistung ermittelt

		Bauteil II t II [mm]									
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	≥ 10,0	
Bauteil I	t <sub>N2</sub> [mm] V <sub>R,k</sub> [kN]	0,40	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
		0,50	0,72	0,88	1,05	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
		0,55	0,72	0,88	1,05	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
		0,63	0,72	0,88	1,05	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
		0,75	0,72	0,88	1,05	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
	t <sub>N1</sub> [mm] N <sub>R,k</sub> [kN]	0,88	0,72	0,88	1,05	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
		1,00	0,72	0,88	1,05	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
		0,40	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
		0,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
		0,55	1,66	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77
D, d [mm] max. Kopfauslenkung u [mm]	0,63	1,66	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	
	0,75	1,66	2,38	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	
	0,88	1,66	2,38	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	
	1,00	1,66	2,38	3,52	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	
	N <sub>R,k,II</sub>	1,66	2,38	3,52	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	
	30	11,0	11,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	40	12,0	12,0	7,0	7,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	50	14,0	14,0	9,0	9,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
	60	16,0	16,0	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	70	18,0	18,0	12,0	12,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
80	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
100	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
120	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
≥ 140	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
d <sub>pd</sub> [mm]	Ø 5,0	Ø 5,3				Ø 5,5		Ø 5,7			

Für Bauteil t<sub>N1</sub> bzw. t<sub>N2</sub> aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

<b>Sandwichschraube</b>	<b>Anlage 5</b>
FBS Ø 6,3 Typ BZ mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø19 mm	

	<b>Materialien</b> Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM  Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346 Bauteil II: Holz – EN 14081
	<b>Vorbohrdurchmesser</b> Ø 4,5 mm
	<b>Holzunterkonstruktionen</b> $M_{y,Rk} = 11,480 \text{ Nm}$ $f_{ax,k} = 8,575 \text{ N/mm}^2$ für $l_{ef} \geq 26,0 \text{ mm}$

Bauteil		Bauteil II t II [mm]									
		30	40	50	60	70	80	100	120	≥ 140	
t <sub>N2</sub> [mm] V <sub>Rk</sub> [kN]	0,40	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	
	0,50	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	
	0,55	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	0,63	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	
	0,75	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	
	0,88	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	
	1,00	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	
	t <sub>N1</sub> [mm] N <sub>Rk</sub> [kN]	0,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
		0,50	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
		0,55	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
0,63		1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	
0,75		2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	
0,88		3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	
	1,00	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	
	N <sub>Rk,II</sub>	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	
max. Kopfauslenkung u [mm]		4,0	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	

Für Bauteil t<sub>N1</sub> bzw. t<sub>N2</sub> aus S320GD oder S350GD, können die grau hinterlegten Werte um 8,2% erhöht werden.  
Die oben genannten Werte in Abhängigkeit der effektiven Einschraublänge l<sub>ef</sub> sind gültig für k<sub>mod</sub> = 0,90 und ρ<sub>k</sub> = 350 kg/m<sup>3</sup>.  
Für abweichende Werte für k<sub>mod</sub> und/oder der Holzrohddichte siehe Anlage 3.

<b>Sandwichschraube</b>	<b>Anlage 6</b>
FBS Ø 6,5 Typ A mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm	

	<b>Materialien</b>
	Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM
	Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346 Bauteil II: Holz – EN 14081
<b>Vorbohrdurchmesser</b> Ø 4,5 mm	
<b>Holzunterkonstruktionen</b>	
$M_{y,Rk} = 11,480 \text{ Nm}$ $f_{ax,k} = 8,575 \text{ N/mm}^2$ für $l_{ef} \geq 26,0 \text{ mm}$	

		Bauteil II t II [mm]																				
		30	40	50	60	70	80	100	120	≥ 140												
Bauteil I	$t_{N2}$ [mm]	$V_{R,k}$ [kN]	0,40	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74		
		0,50	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14		
		0,55	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25		
		0,63	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	
		0,75	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	
		0,88	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
		1,00	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	$t_{N1}$ [mm]	$N_{R,k}$ [kN]	0,40	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	
		0,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
		0,55	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	
		0,63	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	
		0,75	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	
		0,88	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43
		1,00	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97
$N_{R,k,II}$	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97		
max. Kopfauslenkung u [mm]		4,0	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0		

Für Bauteil  $t_{N1}$  bzw.  $t_{N2}$  aus S320GD oder S350GD, können die grau hinterlegten Werte um 8.2% erhöht werden.  
Die oben genannten Werte in Abhängigkeit der effektiven Einschraublänge  $l_{ef}$  sind gültig für  $k_{mod} = 0,90$  und  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .  
Für abweichende Werte für  $k_{mod}$  und/oder der Holzrohddichte siehe Anlage 3.

<b>Sandwichschraube</b>	<b>Anlage 7</b>
FBS Ø 6,5 Typ A mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø19 mm	

	<p><b>Materialien</b></p> <p>Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM</p> <p>Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346 Bauteil II: S235 - EN 10025-1 S280GD bis S320GD - EN 10346</p>
	<p><b>Bohrleistung</b> <math>\Sigma(t_i) \leq 6.50 \text{ mm}</math></p>
	<p><b>Holzunterkonstruktionen</b> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]						
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	
Bauteil I	t <sub>n2</sub> [mm] V <sub>R,k</sub> [kN]	0,40	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		0,50	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
		0,55	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
		0,63	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
		0,75	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
		0,88	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
		1,00	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
	t <sub>n1</sub> [mm] N <sub>R,k</sub> [kN]	0,40	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
		0,50	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
		0,55	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
		0,63	2,07	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
		0,75	2,07	2,91	3,54	3,54	3,54	3,54
		0,88	2,07	2,91	4,03	4,11	4,11	4,11
		1,00	2,07	2,91	4,03	4,68	4,68	4,68
N <sub>R,k,II</sub>	2,07	2,91	4,03	4,68	4,68	4,68		
D, d [mm] max. Kopf- auslenkung [mm]	30	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	40	13,0	13,0	4,5	4,5	4,5	4,5	
	50	17,0	17,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
	60	20,0	20,0	7,5	7,5	7,5	7,5	
	≥70	24,0	24,0	9,0	9,0	9,0	9,0	

Für Bauteil t<sub>n1</sub> bzw. t<sub>n2</sub> aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

**Sandwichschraube**

SP-B2-6-5,5 x L, SP-B4-6-5,5 x L  
mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm

**Annex 8**

	<p><b>Materialien</b></p> <p>Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM</p> <p>Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346 Bauteil II: S235 - EN 10025-1 S280GD bis S320GD - EN 10346</p>
	<p><b>Bohrleistung</b> <math>\Sigma(t_i) \leq 6.50 \text{ mm}</math></p>
	<p><b>Holzunterkonstruktionen</b> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]				
		2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
Bauteil I	t <sub>N2</sub> [mm] V <sub>R,K</sub> [kN]	0,40	0,81	0,81	0,81	0,81
		0,50	1,23	1,23	1,23	1,23
		0,55	1,40	1,40	1,40	1,40
		0,63	1,67	1,67	1,67	1,67
		0,75	2,10	2,10	2,10	2,10
		0,88	2,10	2,10	2,10	2,10
		1,00	2,10	2,10	2,10	2,10
	t <sub>N1</sub> [mm] N <sub>R,K</sub> [kN]	0,40	1,31	1,31	1,31	1,31
		0,50	1,66	1,66	1,66	1,66
		0,55	1,97	1,97	1,97	1,97
		0,63	2,45	2,45	2,45	2,45
		0,75	3,02	3,23	3,23	3,23
		0,88	3,02	4,15	4,15	4,15
		1,00	3,02	4,28	5,00	5,00
	N <sub>R,K,II</sub>	3,02	4,28	5,00	5,00	5,00
D, d [mm] max. Kopf- auslenkung u [mm]	30	7,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	40	10,0	4,8	4,8	4,8	4,8
	50	13,0	6,6	6,6	6,6	6,6
	60	17,0	8,4	8,4	8,4	8,4
	70	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	≥80	23,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Für Bauteil t<sub>N1</sub> bzw. t<sub>N2</sub> aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

<b>Sandwichschraube</b>	<b>Anlage 9</b>
SP-B2-6-6,3 x L, SP-B4-6-6,3 x L mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm	

	<p><b>Materialien</b></p> <p>Schraube: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 Scheibe: Nichtrostender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3506 mit aufvulkanisiertem EPDM</p> <p>Bauteil I: S280GD bis S350GD - EN 10346 Bauteil II: S235 - EN 10025-1 S280GD bis S320GD - EN 10346</p>
	<p><b>Bohrleistung</b> <math>\Sigma(t_i) \leq 12,0 \text{ mm}</math></p>
	<p><b>Holzunterkonstruktionen</b> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]				
		4,00	5,00	6,00	8,00	10,00
Bauteil I	t <sub>N2</sub> [mm] V <sub>R,k</sub> [kN]	0,40	0,65	0,65	0,65	0,65
		0,50	0,91	0,91	0,91	0,91
		0,55	1,08	1,08	1,08	1,08
		0,63	1,34	1,34	1,34	1,34
		0,75	1,76	1,76	1,76	1,76
		0,88	1,76	1,76	1,76	1,76
		1,00	1,76	1,76	1,76	1,76
	t <sub>N1</sub> [mm] N <sub>R,k</sub> [kN]	0,40	1,14	1,14	1,14	1,14
		0,50	1,57	1,57	1,57	1,57
		0,55	1,96	1,96	1,96	1,96
		0,63	2,56	2,56	2,56	2,56
		0,75	3,54	3,54	3,54	3,54
		0,88	4,11	4,11	4,11	4,11
	1,00	4,68	4,68	4,68	4,68	
	N <sub>R,k,II</sub>	4,68	4,68	4,68	4,68	
D, d [mm] max. Kopf- auslenkung u [mm]	30	5,0	4,0	3,0	3,0	
	40	6,8	5,8	4,8	4,8	
	50	8,6	7,6	6,6	6,6	
	60	10,4	9,4	8,4	8,4	
	70	12,2	11,2	10,0	10,0	
	≥80	14,0	13,0	12,0	12,0	

Für Bauteil t<sub>N1</sub> bzw. t<sub>N2</sub> aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

**Sandwichschraube**

SP-B2-12-5,5 x L, SP-B4-12-5,5 x L  
mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm

**Anlage 10**