

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 7. September 2023

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente FBS und SP

Befestigungsschrauben für Sandwichelemente

Schäfer + Peters GmbH
Zeilbaumweg 32
74613 Öhringen
DEUTSCHLAND

Werke 1 - 100

14 Seiten, davon 10 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

330047-01-0602

ETA-13/0178 vom 23. April 2018

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 ≥ 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

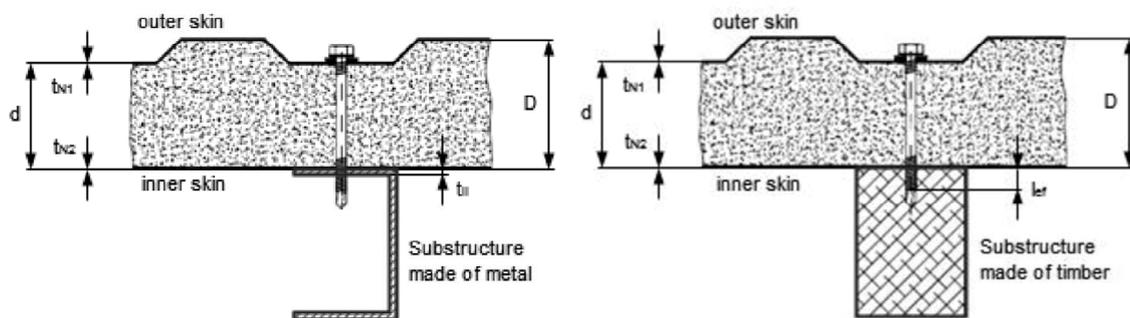
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 7. September 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Hahn

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 Durchknöpfttragfähigkeit 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

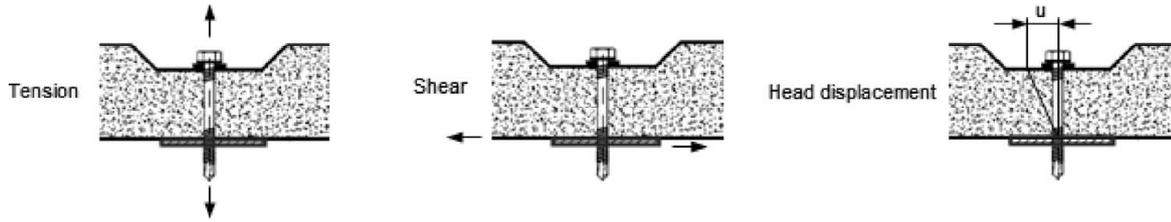
$M_{y,Rk}$	Charakteristischer Wert des Fliemoments der Befestigungsschraube (für Bauteil II aus Bauholz)
$f_{ax,k}$	Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit für Bauteil II aus Bauholz

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 $N_{R,k}$ und $V_{R,k}$ 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 γ_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 ρ_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

	<u>Materialien</u>	
	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
	<u>Vorbohrdurchmesser</u>	siehe Tabelle
	<u>Holzunterkonstruktionen</u>	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 _{N2} [mm] V _{R,k} [kN]	0,40	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
		0,55	0,72	0,88	1,05	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
		0,75	0,72	0,88	1,05	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
		0,88	0,72	0,88	1,05	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
	t _{N1} [mm] N _{R,k} [kN]	0,40	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
		0,55	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
		0,63	1,66	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
		0,88	1,66	2,38	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
	N _{R,k,II}	1,66	2,38	3,52	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	
D, d [mm] max. Kopfaulenkung u [mm]	30	11,0	11,0	6,0	6,0	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	
	50	14,0	14,0	9,0	9,0	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	
	70	18,0	18,0	12,0	12,0	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	
	100	20,0	20,0	14,0	14,0	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	
≥ 140	20,0	20,0	14,0	14,0	7,0	7,0	7,0	7,0		
d _{pd} [mm]		Ø 5,0	Ø 5,3				Ø 5,5	Ø 5,7		

Für Bauteil t_{N1} bzw. t_{N2} aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

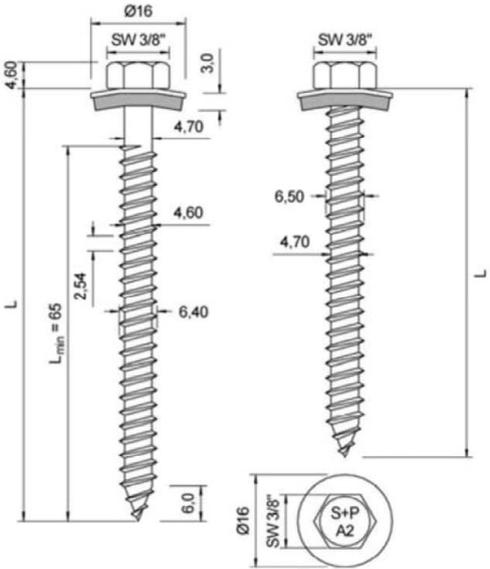
Sandwichschraube	Anlage 4
FBS Ø 6,3 Typ BZ mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm	

	<u>Materialien</u>
	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
	<u>Vorbohrdurchmesser</u> siehe Tabelle
	<u>Holzunterkonstruktionen</u> 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 _{N2} [mm] V _{R,k} [kN]	0,40	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
		0,55	0,72	0,88	1,05	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
		0,75	0,72	0,88	1,05	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
		0,88	0,72	0,88	1,05	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
	t _{N1} [mm] N _{R,k} [kN]	1,00	0,72	0,88	1,05	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
		0,50	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
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	
	0,75	1,66	2,38	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	
	1,00	1,66	2,38	3,52	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	
	N _{R,k,II}	1,66	2,38	3,52	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	
	40	12,0	12,0	7,0	7,0	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	
60	16,0	16,0	10,0	10,0	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		
80	20,0	20,0	14,0	14,0	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		
120	20,0	20,0	14,0	14,0	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		
d _{pd} [mm]	Ø 5,0	Ø 5,3					Ø 5,5	Ø 5,7		

Für Bauteil t_{N1} bzw. t_{N2} aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

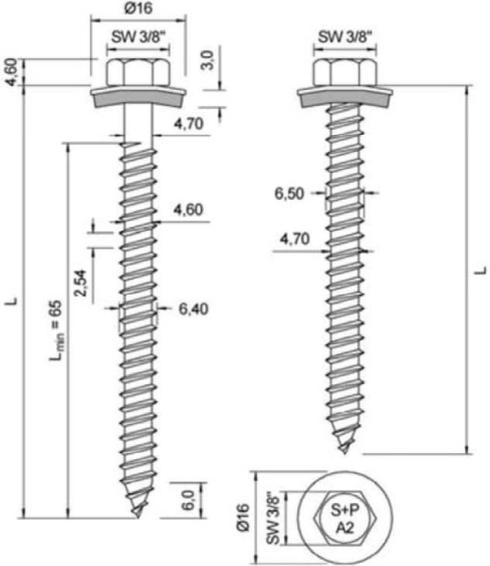
Sandwichschraube	Anlage 5
FBS Ø 6,3 Typ BZ mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø19 mm	

	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: Holz – EN 14081	
	Vorbohrdurchmesser \varnothing 4,5 mm	
Holzunterkonstruktionen $M_{y,Rk} = 11,480 \text{ Nm}$ $f_{ax,k} = 8,575 \text{ N/mm}^2$ für $l_{ef} \geq 26,0 \text{ mm}$		

		Bauteil II t II [mm]																			
		30	40	50	60	70	80	100	120	≥ 140											
Bauteil II	t_{N2} [mm]	V_{Rk} [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	
		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	
		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
		1,00	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
	t_{N1} [mm]	N_{Rk} [kN]	0,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	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	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	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	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	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	3,21	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	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
$N_{Rk,II}$	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	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	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.

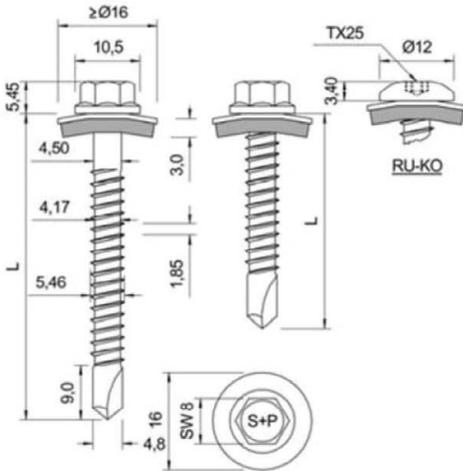
Sandwichschraube	Anlage 6
FBS \varnothing 6,5 Typ A mit Sechskantkopf und Dichtscheibe $\geq \varnothing$ 16 mm	

	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: Holz – EN 14081	
	Vorbohrdurchmesser \varnothing 4,5 mm	
Holzunterkonstruktionen $M_{y,Rk} = 11,480 \text{ Nm}$ $f_{ax,k} = 8,575 \text{ N/mm}^2$ 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
		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
		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
	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
		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
		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
		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
		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
		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
	$N_{R,k,II}$		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
	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

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.

Sandwichschraube	Anlage 7
FBS \varnothing 6,5 Typ A mit Sechskantkopf und Dichtscheibe $\geq \varnothing$ 19 mm	

	<p><u>Materialien</u></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><u>Bohrleistung</u> $\Sigma(t_i) \leq 6.50 \text{ mm}$</p>
	<p><u>Holzunterkonstruktionen</u> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]					
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
Bauteil I	t _{N2} [mm] V _{R,k} [kN]	0,40	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		0,50	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
		0,55	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
		0,63	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
		0,75	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
		0,88	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
	t _{N1} [mm] N _{R,k} [kN]	1,00	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
		0,40	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
		0,50	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
		0,55	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
	0,63	2,07	2,56	2,56	2,56	2,56	
	0,75	2,07	2,91	3,54	3,54	3,54	
	0,88	2,07	2,91	4,03	4,11	4,11	
	1,00	2,07	2,91	4,03	4,68	4,68	
	N _{R,k,II}	2,07	2,91	4,03	4,68	4,68	
D, d [mm] max. Kopf- auslenkung [mm]	30	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	
	40	13,0	13,0	4,5	4,5	4,5	
	50	17,0	17,0	6,0	6,0	6,0	
	60	20,0	20,0	7,5	7,5	7,5	
	≥70	24,0	24,0	9,0	9,0	9,0	

Für Bauteil t_{N1} bzw. t_{N2} aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

Sandwichschraube	Anlage 8
SP-B2-6-5,5 x L, SP-B4-6-5,5 x L mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm	

	<p><u>Materialien</u></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><u>Bohrleistung</u> $\Sigma(t_i) \leq 6.50 \text{ mm}$</p>
	<p><u>Holzunterkonstruktionen</u> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]					
		2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	
Bauteil I	t _{N2} [mm] V _{R,k} [kN]	0,40	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
		0,50	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
		0,55	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
		0,63	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
		0,75	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
		0,88	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
		1,00	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
	t _{N1} [mm] N _{R,k} [kN]	0,40	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
		0,50	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
		0,55	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
		0,63	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
		0,75	3,02	3,23	3,23	3,23	3,23
		0,88	3,02	4,15	4,15	4,15	4,15
		1,00	3,02	4,28	5,00	5,00	5,00
	N _{R,k,II}	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_{N1} bzw. t_{N2} aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % erhöht werden.

Sandwichschraube

SP-B2-6-6,3 x L, SP-B4-6-6,3 x L
mit Sechskantkopf und Dichtscheibe ≥ Ø16 mm

Anlage 9

	<p><u>Materialien</u></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><u>Bohrleistung</u> $\Sigma(t_i) \leq 12.0$ mm</p>
	<p><u>Holzunterkonstruktionen</u> keine Leistung ermittelt</p>

		Bauteil II t II [mm]				
		4,00	5,00	6,00	8,00	10,00
Bauteil I	t _{N2} [mm] V _{R,k} [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 _{N1} [mm] N _{R,k} [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 _{R,k,II}	4,68	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	3,0
	40	6,8	5,8	4,8	4,8	4,8
	50	8,6	7,6	6,6	6,6	6,6
	60	10,4	9,4	8,4	8,4	8,4
	70	12,2	11,2	10,0	10,0	10,0
	≥80	14,0	13,0	12,0	12,0	12,0

Für Bauteil t_{N1} bzw. t_{N2} aus S320GD oder S350GD können die grau hinterlegten Werte um 8 % 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