

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-12/0038
vom 1. Juni 2022

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller

SFS Group Schweiz AG
Rosenbergsaustasse 10
CH - 9435 Heerbrugg
SCHWEIZ

Herstellungsbetrieb

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr. Kurt-Steim-Straße 28
78713 Schramberg

S.C. HECO Schrauben S.R.L.
Str. Laminoristilor Nr. 159
RO-405100 Campia Turzii

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

22 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-12/0038 vom 7. August 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 Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX sind selbstbohrende Schrauben aus speziellem Kohlenstoffstahl. Sie sind mit einem Korrosionsschutz gemäß Anhang A 2.6 versehen. Der Gewindeaußendurchmesser des Kopfgewindes beträgt 8,8 mm und der des Bohrgewindes 7,5 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben liegt zwischen 170 mm und 600 mm (Nennmaße). Weitere Abmessungen sind in Anhang 4 angegeben.

Alle Schrauben 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 Dauerhaftigkeit ist nur sichergestellt, wenn die besonderen Bestimmungen zum Verwendungszweck gemäß den Anhängen 1 und 2 eingehalten 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 3
Charakteristischer Wert der Torsionsfestigkeit	Siehe Anhang 2
Einschraubdrehmoment	Siehe Anhang 2
Zwischenabstand, End- und Randabstände der Schrauben und Mindestdicke der Holzbauteile	Siehe Anhang 2
Verschiebungsmodul für planmäßig in Richtung der Schraubenachse beanspruchte Schrauben	Siehe Anhang 2
Dauerhaftigkeit in Bezug auf Korrosion	Siehe Anhang 2

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Wie BWR 1.

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

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

Folgendes System ist anzuwenden: 3

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

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

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

Anja Dewitt
Referatsleiterin

Beglaubigt
Blümel

Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

A.1.1 Verwendung der Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX 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 14081-1¹,
- Brettschichtholz nach EN 14080²,
- Balkenschichtholz nach EN 14080,
- Furnierschichtholz LVL (Nadelholz) nach EN 14374³,
- 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 300⁴ und EN 13986,
- Sperrholz nach EN 636⁵ und EN 13986⁶,
- Spanplatten nach EN 312⁷ und EN 13986,
- Zementgebundene Spanplatten nach EN 634-2⁸ und EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2⁹, EN 622-3¹⁰ und EN 13986,
- Massivholzplatten (SWP) nach EN 13353¹¹ und EN 13986.

Holzwerkstoffplatten befinden sich nur auf der Seite des Schraubenkopfes.

Die Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX Holzbauschrauben können auch für die Befestigung von Dämmstoffen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden.

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

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 1.1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

A.1.3 Bedingungen für die Verwendung (Umgebungsbedingungen)

Der Korrosionsschutz der Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX ist in Anhang A.2.6 angegeben.

A.1.4 Ausführungsbestimmungen

Für die Ausführung der Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX gilt EN 1995-1-1¹².

Tragende Verbindungen enthalten mindestens zwei Schrauben.

Die Schrauben werden in Holzbauteile aus Nadelholz ohne Vorbohren eingedreht. Abweichend davon dürfen die Schrauben in vorgebohrte Konterlatten eingedreht werden, wobei der Durchmesser des vorgebohrten Loches 5,0 mm beträgt.

Bei der Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen werden die Schrauben ohne Vorbohren der Sparren in einem Arbeitsgang durch die oberhalb des Dämmstoffs angeordneten Konterlatten und durch den Dämmstoff hindurch in den Sparren eingeschraubt.

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

In Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Furnierschichtholz oder Brettsperrholz werden die Schrauben nur bei Verwendung der Holzarten Fichte, Kiefer oder Tanne eingeschraubt.

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

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 1.2
Ausführungsbestimmungen	

Anhang 2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten

Tabelle A.2.1 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten der Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX

Gewindeaußendurchmesser d [mm]		Twin UD und PIR-FIX
		7,5
Charakteristischer Wert des Fließmoments $M_{y,k}$ [Nm]		13,0
Charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ [kN]		12,0
Charakteristischer Wert des Bruchdrehmoments $f_{tor,k}$ [Nm]	Kopfgewinde	23,0
	Bohrergewinde	13,0

A.2.1 Allgemeines

Die Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX 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:

$$l_{ef} = \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \quad (2.1)$$

Dabei ist:

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°],

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm].

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

A.2.2 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse

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.2.3 In Achsrichtung beanspruchte Schrauben

A.2.3.1 Verschiebungsmodul für planmäßig in Achsrichtung beanspruchter Schrauben

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

$$K_{ser} = 780 \cdot d^{0,2} \cdot l_{ef}^{0,4} \quad [N/mm] \quad (2.2)$$

Dabei ist:

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm],

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

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 2.1
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

A.2.3.2 Ausziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Ausziehparameters

Der charakteristische Wert des Ausziehparameters von Twin UD und PIR-FIX bei einem Winkel $\alpha = 90^\circ$ zur Faserrichtung auf der Grundlage einer charakteristischen Rohdichte der Holzbaustoffe ρ_a von 350 kg/m^3 beträgt:

$$f_{ax,k} = 12,5 \text{ N/mm}^2.$$

Die charakteristische Rohdichte von Furnierschichtholz ist in Gleichung (8.40a) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal 500 kg/m^3 in Rechnung zu stellen.

Für Schrauben, die in mehr als eine Lage von Brettspertholz einbinden, können die verschiedenen Lagen anteilmäßig berücksichtigt werden. In den Schmalflächen des Brettspertholzes werden die Schrauben so eingedreht, dass sie vollständig in eine Brettspertholz-Lage einbinden.

Der charakteristische Wert des Ausziehparameters für Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX für die unten aufgeführten Holzwerkstoffe beträgt bei einem Winkel von 90° zur Faserrichtung $f_{ax,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$:

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986 mit einer Rohdichte von mindestens 400 kg/m^3 ,
- Spanplatten nach EN 312 und EN 13986 mindestens der technischen Klasse P4,
- OSB/3 und OSB/4 nach EN 300 und EN 13986.

A.2.3.3 Kopfdurchziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters

Bei Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX kann die Ausziehtragfähigkeit des Kopfgewindes angesetzt werden.

A.2.4 Mindestabstände der Schrauben und Mindestbauteildicken

Die Mindestbauteildicke beträgt 30 mm .

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

Vorgebohrte Latten

Nur Konterlatten dürfen vorgebohrt werden. Beim Eindrehen von Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX in vorgebohrte Konterlatten 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 des Kopfgewindes zu verwenden.

Nicht vorgebohrte Holzbauteile

Beim Eindrehen von Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX in nicht 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 nicht vorgebohrten Nagellöchern. Dabei ist der Gewindeaußendurchmesser d des jeweiligen Gewindeteils zu verwenden.

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

Bei Bauteildicken $t < 5 \cdot d$ muss der Abstand vom beanspruchten und unbeanspruchten Rand parallel zur Faserrichtung mindestens $15 \cdot d$ betragen.

A.2.4.2 Planmäßig nur in Achsrichtung beanspruchte Schrauben

Bei Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX gelten die Mindestabstände nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern und Abschnitt 8.7.2 und Tabelle 8.6.

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 2.2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten, Mindestabstände und Mindestbauteildicken	

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 haben einen Korrosionsschutz nach Tabelle A.2.3.

Tabelle A.2.3 Korrosionsschutz der Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX

Korrosionsschutz		Mindestdicke des Korrosionsschutzes [μm]
Durocoat	DP1	5
	T	
	WB	
Galvanisch verzinkt		5
Feuerverzinkt		55
Zink-Nickel Beschichtung (HP Beschichtung)		5

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 2.3
Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

Anhang 3 Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

A.3.1 Allgemeines

Die Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX dürfen für die Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden. Im Folgenden bezieht sich die Bezeichnung Sparren auch auf Holzbauteile mit einer Neigung von 0° bis 90°.

Die Dicke der Wärmedämmung beträgt maximal 400 mm. Es wird eine für die Verwendung als Aufsparren- oder Fassadendämmung geeignete Wärmedämmung eingesetzt.

Die Konterlatten bestehen aus Vollholz (Nadelholz) nach EN 14081-1. Für die Konterlatten sind die Mindestabmessungen gemäß Tabelle A.3.1 einzuhalten.

Tabelle A.3.1 Minimale Dicke und Breite der Konterlatten

Gewindeaußendurchmesser d [mm]	Minimale Dicke t [mm]	Minimale Breite b [mm]
7,5	40	60

Anstelle von Konterlatten dürfen die im Anhang A.3.2.1 aufgeführten Holzwerkstoffe verwendet werden.

Die Breite der Sparren ist mindestens 60 mm.

Der Abstand zwischen den Schrauben e_s beträgt nicht mehr als 1,75 m.

Reibungskräfte werden bei der Ermittlung der charakteristischen Ausziehtragfähigkeit der Schrauben nicht in Rechnung gestellt.

Bei der Bemessung der Konstruktion ist die Verankerung von Windsogkräften zu berücksichtigen. Falls erforderlich, werden zusätzliche Schrauben rechtwinklig zur Sparrenlängsachse angeordnet.

A.3.2 Parallel geneigte Schrauben und druckbeanspruchte Dämmung

A.3.2.1 Statisches Modell

Das aus Sparren, Wärmedämmung auf dem Sparren und Konterlatten parallel zum Sparren bestehende System kann als elastisch gebetteter Balken betrachtet werden. Die Konterlatte stellt den Träger dar und die Wärmedämmung auf dem Sparren die elastische Bettung. Die Wärmedämmung muss bei 10 % Stauchung eine Druckspannung, gemessen nach EN 826¹³, von mindestens $\sigma_{10\%} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ haben. Die Konterlatte wird rechtwinklig zur Achse durch Punktlasten F_b belastet. Weitere Einzellasten F_s ergeben sich aus dem Dachschub aus ständiger Last und Schneelast, die über das Kopfgewinde in die Konterlatten eingeleitet werden.

Anstatt von Konterlatten dürfen die folgenden Holzwerkstoffe als obere Abdeckung der Aufdach-Dämmung verwendet werden, wenn sie für diesen Verwendungszweck geeignet sind:

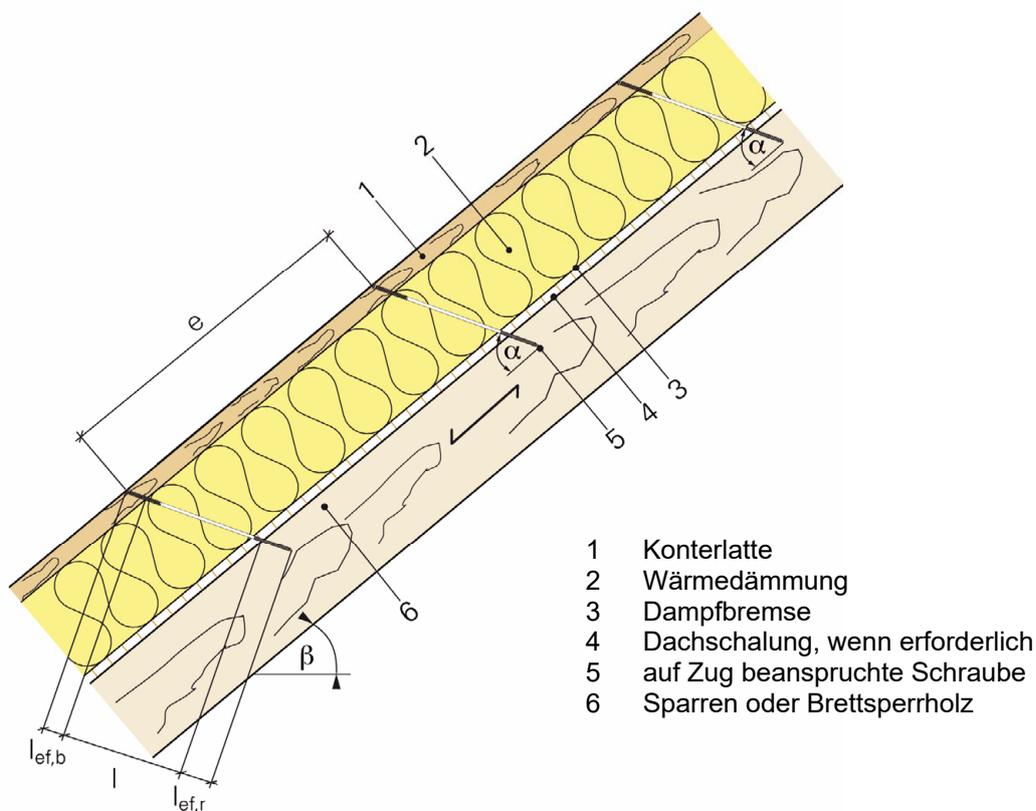
- Oriented Strand Boards (OSB) nach EN 300 und EN 13986,
- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986,
- Spanplatten nach EN 312 and EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986,
- Furnierschichtholz nach EN 14374.

Die Dicke der Holzwerkstoffe beträgt mindestens 22 mm.

Das Wort Konterlatte bezieht sich im Folgenden auch auf die oben aufgeführten Holzwerkstoffe.

¹³ EN 826:2013 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.1
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	



- 1 Konterlatte
- 2 Wärmedämmung
- 3 Dampfbremse
- 4 Dachschalung, wenn erforderlich
- 5 auf Zug beanspruchte Schraube
- 6 Sparren oder Brettsper Holz

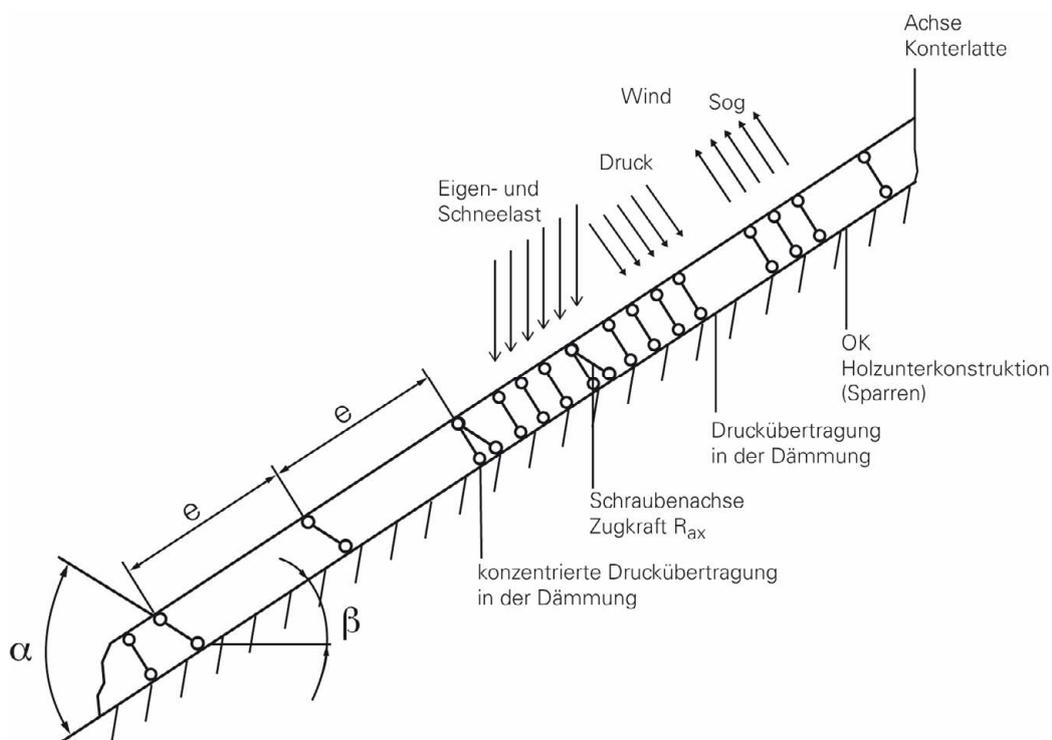


Abbildung A.3.1 Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren – Statisches Modell für parallel angeordnete Schrauben

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0038

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.2
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

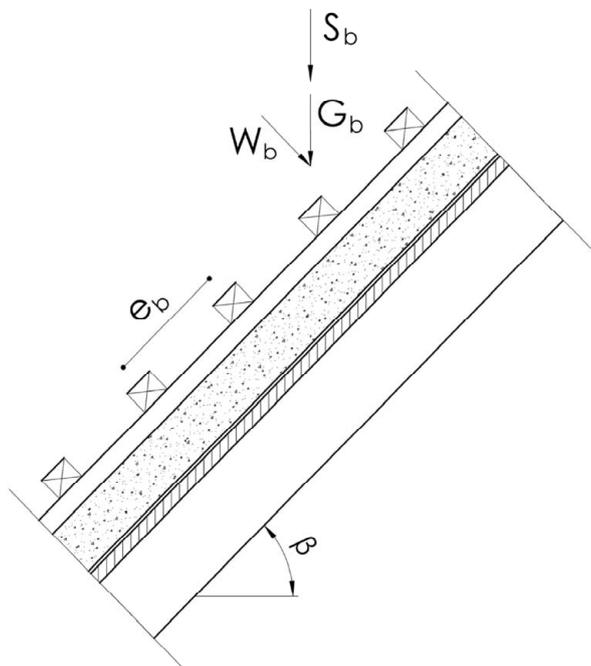


Abbildung A.3.2 Einzellasten F_b rechtwinklig zu den Konterlatten

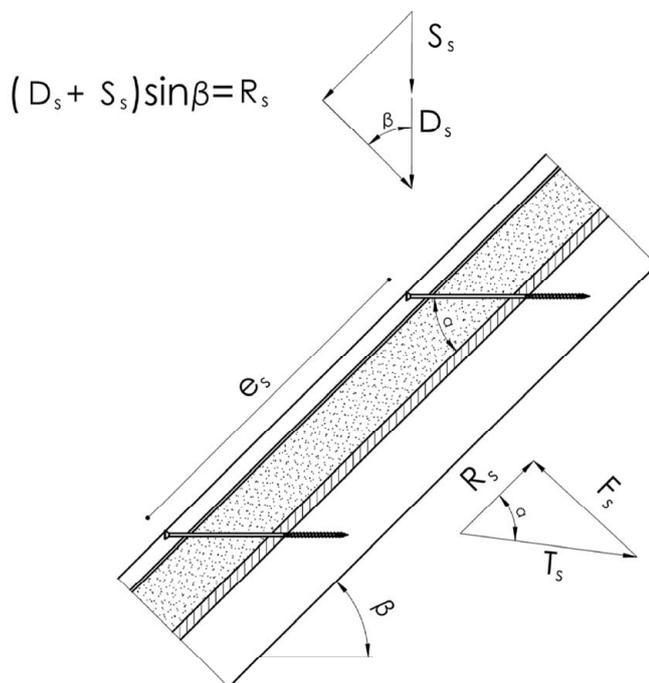


Abbildung A.3.3 Einzellasten F_s rechtwinklig zu den Konterlatten, Lastangriff im Bereich des Schraubenkopfes

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0038

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.3
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.3.2.2 Bemessung der Konterlatten

Es wird angenommen, dass der Abstand der Konterlatten die charakteristische Länge l_{char} überschreitet. Die charakteristischen Werte der Biegebeanspruchungen können wie folgt berechnet werden:

$$M_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k}) \cdot l_{char}}{4} \quad (3.1)$$

Dabei ist:

$$l_{char} \quad \text{charakteristische Länge } l_{char} = 4 \sqrt{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}} \quad (3.2)$$

EI Biegesteifigkeit der Konterlatte,

K Bettungsziffer,

w_{ef} effektive Breite der Wärmedämmung,

$F_{b,k}$ charakteristischer Wert der Einzellasten rechtwinklig zu den Konterlatten,

$F_{s,k}$ charakteristischer Wert der Einzellasten rechtwinklig zu den Konterlatten, Lastangriff im Bereich der Schraubenköpfe.

Die Bettungsziffer K kann aus dem Elastizitätsmodul E_{HI} und der Dicke t_{HI} der Wärmedämmung berechnet werden, wenn die effektive Breite w_{ef} der Wärmedämmung unter Druck bekannt ist. Aufgrund der Lastausbreitung in der Wärmedämmung ist die effektive Breite w_{ef} größer als die Breite der Latte bzw. des Sparrens. Für weitere Berechnungen kann die effektive Breite w_{ef} der Wärmedämmung wie folgt bestimmt werden:

$$w_{ef} = w + t_{HI} / 2 \quad (3.3)$$

Dabei ist:

w Minimum aus der Breite der Konterlatte bzw. des Sparrens,

t_{HI} Dicke der Wärmedämmung.

$$K = \frac{E_{HI}}{t_{HI}} \quad (3.4)$$

Folgende Bedingung soll erfüllt werden:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad (3.5)$$

Bei der Berechnung des Widerstandsmomentes W ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

Der charakteristische Wert der Beanspruchung aus Schub ist wie folgt zu berechnen:

$$V_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k})}{2} \quad (3.6)$$

Folgende Bedingung soll erfüllt werden

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{1,5 V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (3.7)$$

Bei der Berechnung der Querschnittsfläche ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.3.2.3 Bemessung der Wärmedämmung

Der charakteristische Wert der Druckspannung in der Wärmedämmung kann wie folgt berechnet werden:

$$\sigma_k = \frac{1,5 \cdot F_{b,k} + F_{s,k}}{2 \cdot l_{char} \cdot w} \quad (3.8)$$

Der Bemessungswert der Druckspannung soll nicht größer als 110 % der Druckspannung bei 10 % Stauchung sein, berechnet nach EN 826.

A.3.2.4 Bemessung der Schrauben

Die Schrauben werden vorwiegend in Richtung der Schraubenachse beansprucht. Der charakteristische Wert der axialen Zugkraft in der Schraube kann aus den Schubbeanspruchungen des Daches R_s berechnet werden:

$$T_{S,k} = \frac{R_{S,k}}{\cos \alpha} \quad (3.9)$$

Die Tragfähigkeit der in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ist das Minimum aus den Bemessungswerten der Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes, der Kopfdurchziehfähigkeit der Schraube und der Zugtragfähigkeit der Schraube nach Anhang 2.

Um die Verformung des Schraubenkopfes bei einer Dicke der Wärmedämmung von über 220 mm bzw. einer Druckfestigkeit der Wärmedämmung unter 0,12 N/mm² zu begrenzen, ist die Ausziehtragfähigkeit mit den Faktoren k_1 und k_2 abzumindern:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}; \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad (3.10)$$

Dabei ist:

- $f_{ax,d}$ Bemessungswert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schrauben [N/mm²], $f_{ax,d} = k_{mod} \cdot f_{ax,k} / \gamma_M$
- $f_{ax,k}$ charakteristischer Wert des Ausziehtragparameters des Gewindeteils der Schrauben [N/mm²],
- k_{mod} Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt nach EN 1995-1-1,
- γ_M Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft nach EN 1995-1-1,
- d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm],
- $l_{ef,r}$ Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben im Sparren [mm], $l_{ef} \geq 40$ mm,
- $l_{ef,b}$ Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben in der Konterlatte oder in der Holzwerkstoffplatte [mm],
- ρ_k charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³], für Holzwerkstoffe $\rho_k = 350$ kg/m³ und für Furnierschichtholz $\rho_k \leq 500$ kg/m³,
- α Winkel α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,
- $f_{tens,k}$ charakteristische Zugtragfähigkeit der Schrauben nach Anhang 2 [N],
- γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1¹⁴,
- k_1 $\min \{1; 220/t_{HI}\}$
- k_2 $\min \{1; \sigma_{10} \%/0,12\}$
- t_{HI} Dicke der Wärmedämmung [mm],
- $\sigma_{10} \%$ Druckspannung der Wärmedämmung unter 10 % Stauchung [N/mm²].

Wenn Gleichung (3.10) erfüllt ist, braucht die Verformung der Konterlattens bei der Bemessung der Tragfähigkeit der Schrauben nicht berücksichtigt zu werden.

¹⁴ EN 1993-1-1:2005/AC:2009 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.3.3 Mit wechselnder Neigung angeordnete Schrauben bei nicht auf Druck beanspruchter Wärmedämmung

A.3.3.1 Mechanisches Modell

In Abhängigkeit vom Schraubenabstand und der Anordnung der Zug- und Druckschrauben mit unterschiedlichen Neigungen werden die Konterlatten signifikant durch Biegemomente beansprucht. Die Ableitung der Biegemomente erfolgt auf der Grundlage der folgenden Annahmen:

- Die Zug- und Druckbeanspruchungen in den Schrauben werden auf der Grundlage der Gleichgewichtsbedingungen aus den parallel und rechtwinklig zur Dachfläche wirkenden Einwirkungen ermittelt. Die Einwirkungen sind konstante Linienlasten q_{\perp} und q_{\parallel} .
- Die Schrauben werden als Pendelstützen mit einer angenommenen Auflagertiefe von jeweils 10 mm in der Konterlatte und im Sparren angesehen. Die effektive Pendelstützenlänge ergibt sich damit aus der freien Länge der Schrauben zwischen Latte und Sparren plus 20 mm.
- Die Konterlatten werden als Durchlaufträger mit einer konstanten Spannweite von $\ell = A + B$ berücksichtigt. Die auf Druck beanspruchten Schrauben bilden die Auflager des Durchlaufträgers und über die auf Zug beanspruchten Schrauben werden konzentrierte Einzellasten rechtwinklig zur Lattenlängsrichtung eingetragen.

Die Schrauben werden überwiegend auf Herausziehen oder Druck beansprucht. Die charakteristischen Werte der Normalkräfte in den Schrauben werden aus den Einwirkungen parallel und rechtwinklig zur Dachfläche ermittelt:

$$\text{Druckbeanspruchte Schrauben: } N_{c,k} = (A+B) \cdot \left(-\frac{q_{\parallel,k} \cdot \sin \alpha_2 + q_{\perp,k} \cdot \cos \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (3.11)$$

$$\text{Zugbeanspruchte Schrauben: } N_{t,k} = (A+B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel,k} \cdot \sin \alpha_1 - q_{\perp,k} \cdot \cos \alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (3.12)$$

A Abstand der Schrauben gemäß Abbildung 3.5,

B Abstand der zueinander geneigt angeordneten Schrauben nach Abbildung 3.5,

$q_{\parallel,k}$ charakteristischer Wert der Beanspruchung parallel zur Dachfläche,

$q_{\perp,k}$ charakteristischer Wert der Beanspruchung rechtwinklig zur Dachfläche,

α Winkel α_1 and α_2 zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$.

Die Biegebeanspruchung der Konterlatten resultiert aus der konstanten Linienlast q_{\perp} und den Lastkomponenten rechtwinklig zur Lattenlängsrichtung aus den zugbeanspruchten Schrauben. Die Spannweite des Durchlaufträgers beträgt $(A + B)$. Der charakteristische Wert der Lastkomponente rechtwinklig zur Lattenlängsrichtung aus den zugbeanspruchten Schrauben beträgt:

$$F_{zs,k} = (A+B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel,k} \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 - q_{\perp,k} \cdot \cos \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (3.13)$$

Ein positiver Wert für $F_{zs,k}$ bedeutet eine Beanspruchung zum Sparren hin, ein negativer Wert eine Beanspruchung vom Sparren weg. Das statische System des Durchlaufträgers kann Abbildung 3.5 entnommen werden.

Die an der Holzunterkonstruktion befestigte Aufdach- bzw. Fassadenkonstruktion muss rechtwinklig zur Tragebene gegen Verschieben gesichert sein.

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.6
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

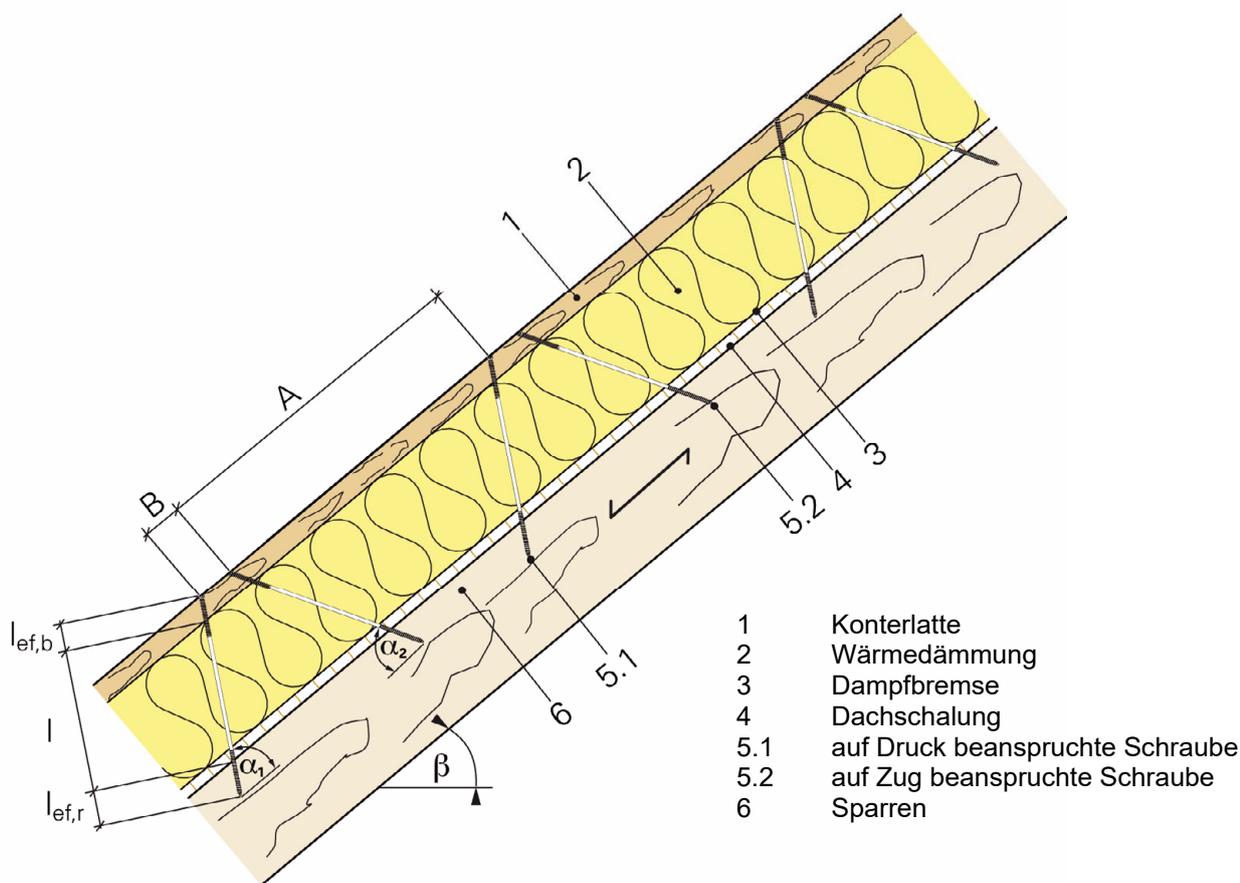


Abbildung 3.4 Befestigung der Aufdach-Dämmung auf Sparren – Prinzipdarstellung mit wechselnder Neigung angeordneter Schrauben

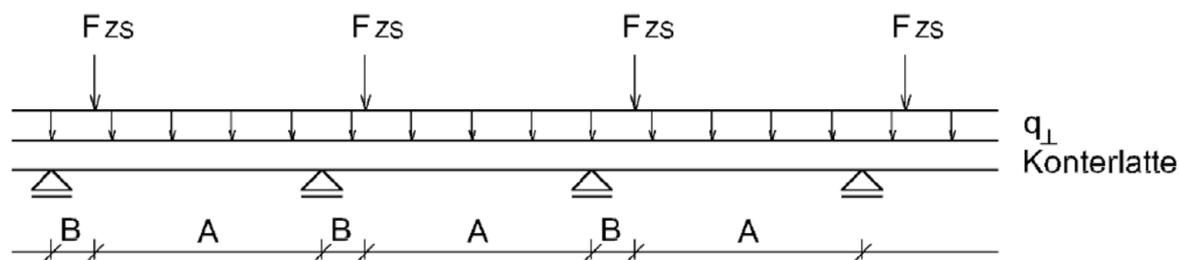


Abbildung 3.5 Durchlaufende Konterlatte beansprucht aus konstanter Linienlast auf die Dachfläche q_{\perp} und Einzellasten aus den zugbeanspruchten Schrauben F_{zs}

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0038

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.7
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.3.3.2 Bemessung der Schrauben

Die Bemessungswerte der Tragfähigkeiten der Schrauben können nach den Gleichungen (3.14) und (3.15) bestimmt werden.

Zugbeanspruchte Schrauben:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha_2 + \sin^2 \alpha_2} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8}; \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha_2 + \sin^2 \alpha_2} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad (3.14)$$

Druckbeanspruchte Schrauben:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha_1 + \sin^2 \alpha_1} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8}; \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha_1 + \sin^2 \alpha_1} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8}; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\} \quad (3.15)$$

Dabei ist:

- $f_{ax,d}$ Bemessungswert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schrauben [N/mm²],
 $f_{ax,d} = k_{mod} \cdot f_{ax,k} / \gamma_M$
- $f_{ax,k}$ charakteristischer Wert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schrauben [N/mm²],
- k_{mod} Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt nach EN 1995-1-1,
- γ_M Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft nach EN 1995-1-1,
- d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm],
- $l_{ef,b}$ Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben in der Konterlatte [mm],
- $l_{ef,r}$ Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben im Sparren [mm], $l_{ef} \geq 40$ mm,
- $\rho_{b,k}$ charakteristische Rohdichte der Konterlatte [kg/m³],
- $\rho_{r,k}$ charakteristische Rohdichte der Sparren [kg/m³],
- α Winkel α_1 oder α_2 zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $0^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$,
- $f_{tens,k}$ charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit der Schrauben gemäß Anhang 2 [N],
- γ_{M1}, γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwerte nach EN 1993-1-1,
- $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der Schrauben auf Ausknicken nach Tabelle 3.2 [N].

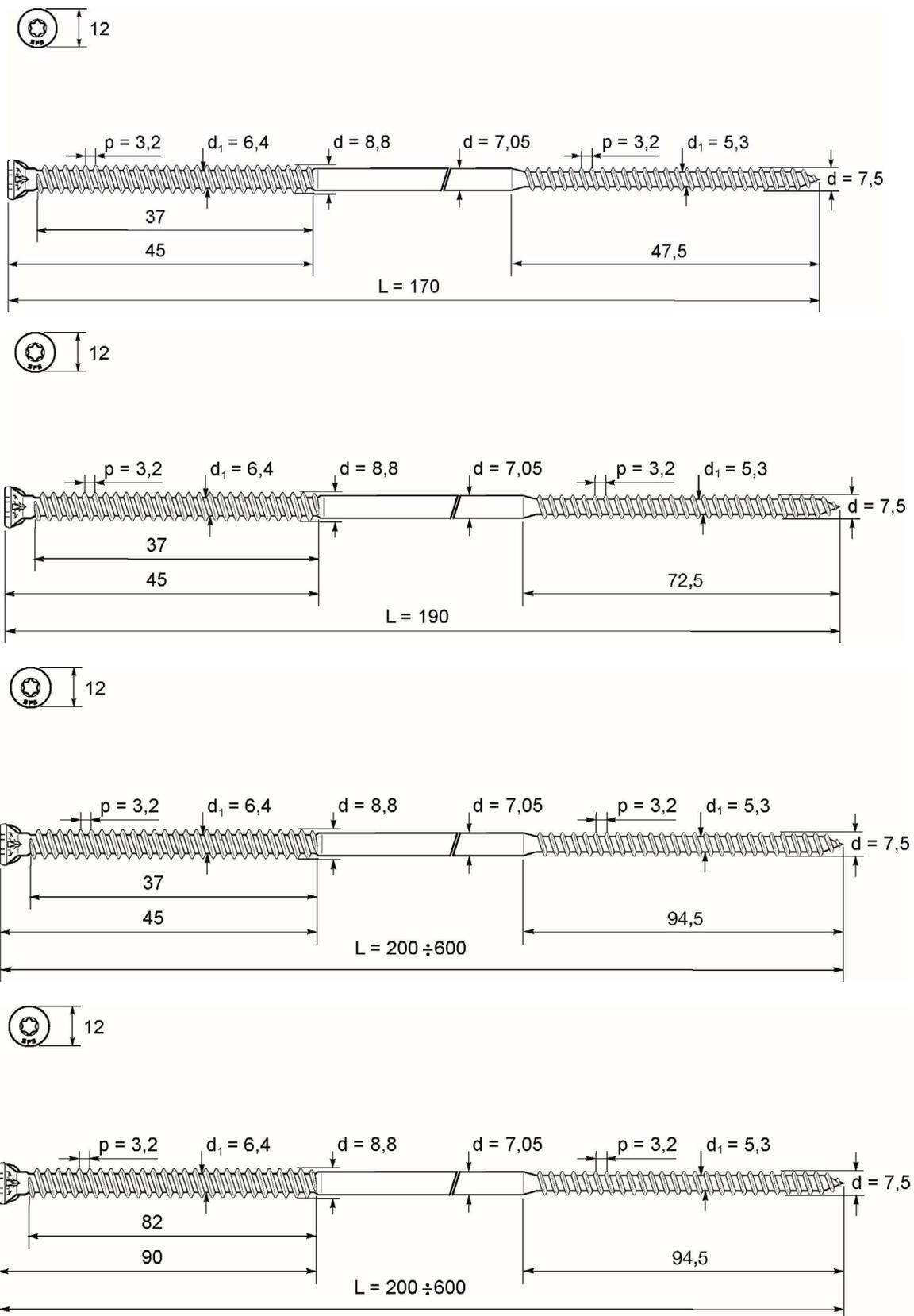
Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.8
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

Tabelle 3.2 Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der Schrauben auf Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ in kN

Freie Schraubenlänge l zwischen der Konterlatte und dem Sparren [mm]	Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX
	Gewindeaußendurchmesser d [mm]
	7,5 / 8,8
	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]
≤ 100	10,1
120	8,3
140	6,8
160	5,7
180	4,8
200	4,1
220	3,5
240	3,0
260	2,7
280	2,3
300	2,1
320	1,9
340	1,7
360	1,5
380	1,4
400	1,3
420	1,2
440	1,1
460	1,0
480	0,9

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0038

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX	Anhang 3.9
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	



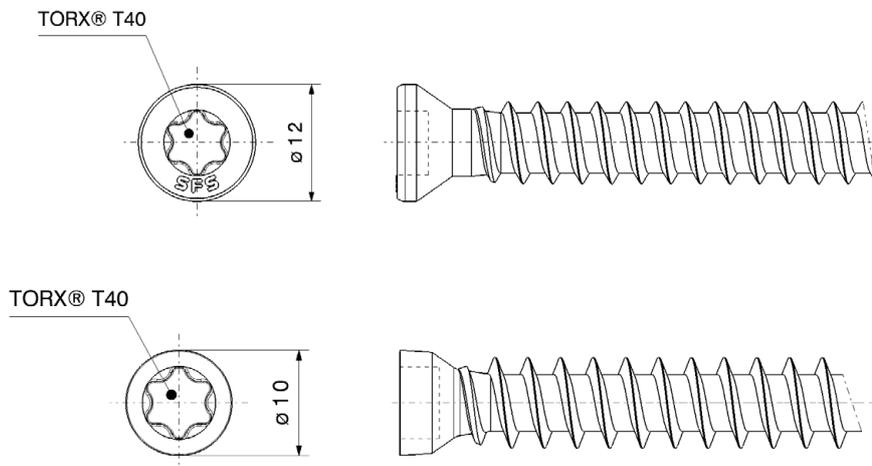
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-12/0038

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX

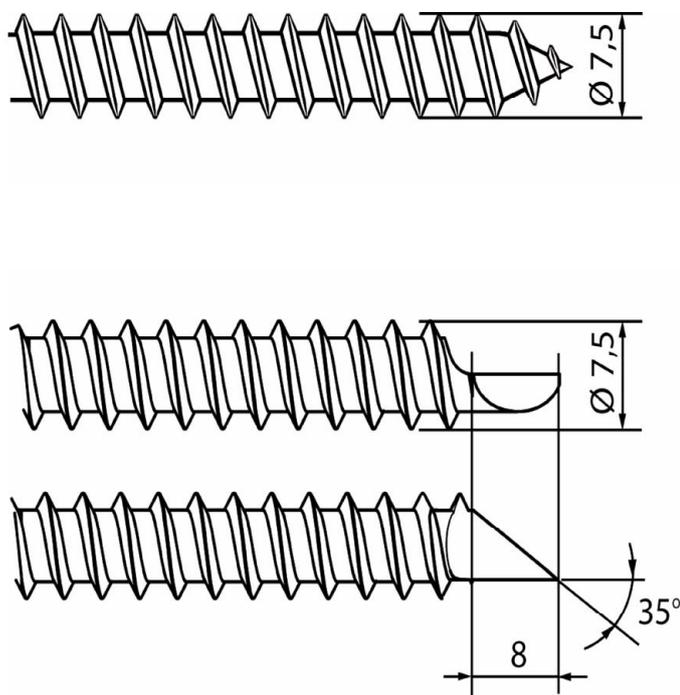
Holzbauschrauben Twin UD

Anhang 4.1

Alternative Kopfformen



Alternative Bohrspitzen

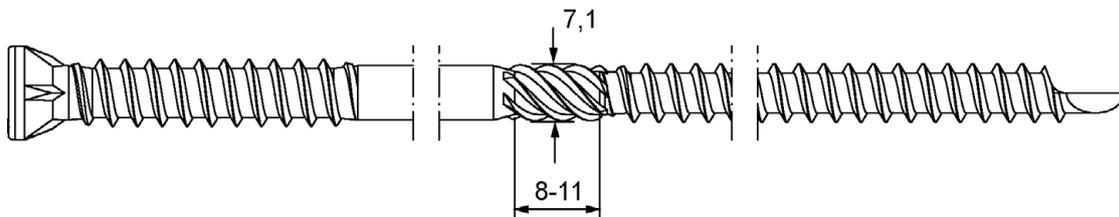


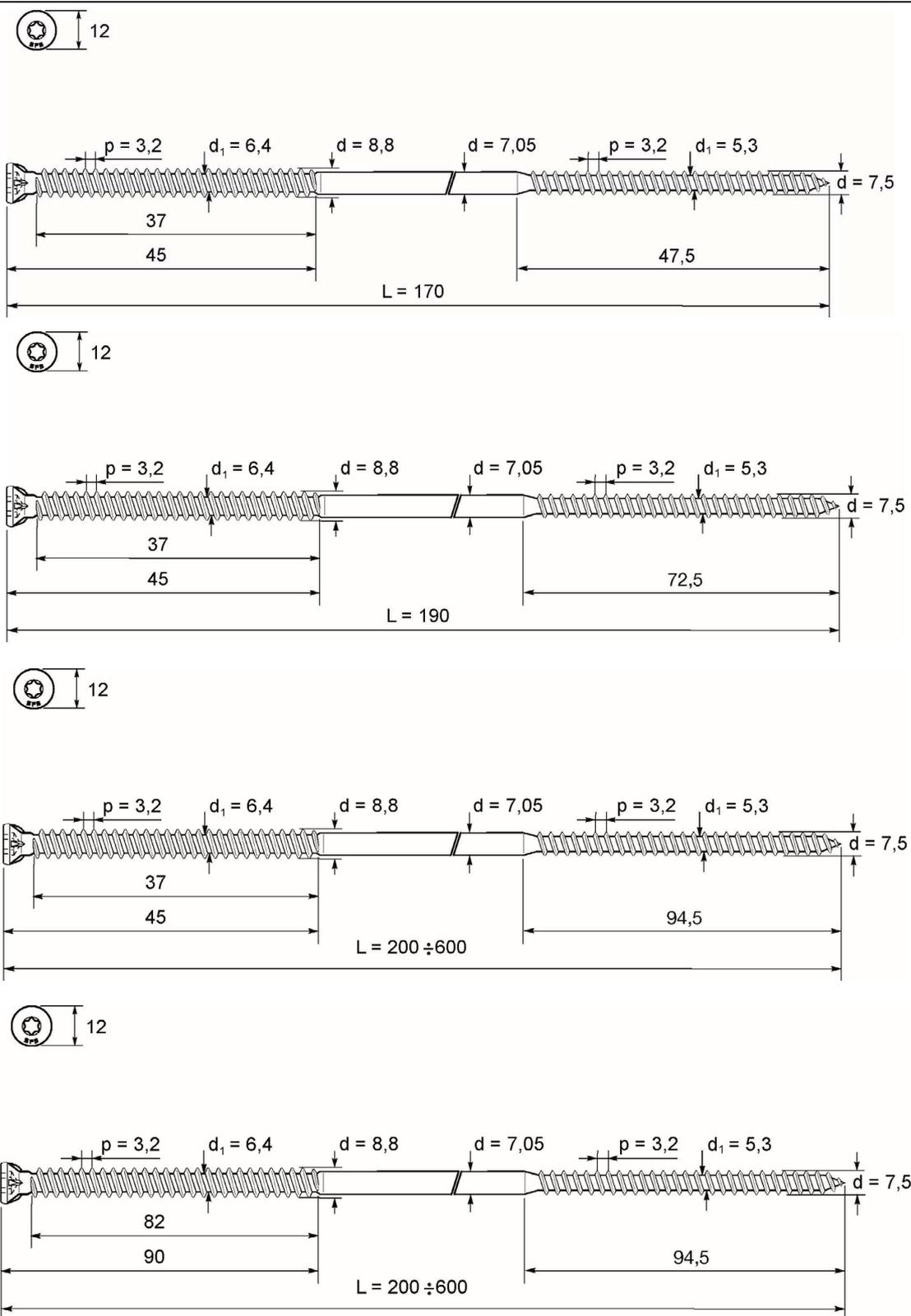
Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX

Holzbauschrauben Twin UD – Alternative Kopfformen und Bohrspitzen

Anhang 4.2

Alternativ: Reibschaft im Bereich des Schraubenschafts





Alternative Kopfformen, Bohrspitzen und Reibschaft wie bei Holzbauschrauben Twin UD

Holzbauschrauben Twin UD und PIR-FIX

Holzbauschrauben PIR-FIX

Anhang 4.4