

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0817  
vom 17. Januar 2019

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

KLIMAS Schrauben

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller

Klimas Sp. z o.o.  
Kuznica Kiedrzynska  
ul. Wincentego Witosa 135/137  
42-233 MYKANÓW  
POLEN

Herstellungsbetrieb

plant 1  
plant 2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

31 Seiten, davon 5 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 130118-00-0603

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

WKCP, WKPP, WKCS, WKPS, WKLC, WKSS, WKFC und WKFS Schrauben sind Schrauben, die aus einem speziellen gehärteten Kohlenstoffstahl hergestellt werden. Sie haben eine Gleitbeschichtung. Der Gewindeaußendurchmesser beträgt nicht weniger als 5 mm und nicht mehr als 10 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben beträgt 30 mm bis 400 mm (Nennmaße). Weitere Abmessungen sind in Anhang 5 angegeben.

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

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die KLIMAS 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 5
Charakteristischer Wert des Fließmoments	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Ausziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Streckgrenze	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Torsionsfestigkeit	Siehe Anhang 2
Einschraubdrehmoment	Siehe Anhang 2
Zwischenabstand, End- und Randanstände der Schrauben und Mindestdicke der Holzbauteile	Siehe Anhang 2
Verschiebungsmodul für planmäßig in Richtung der Schraubenachse beanspruchte Schrauben	Siehe Anhang 2

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

#### 3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Wie BWR 1

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 130118-00-0603 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/176/EC.

Folgendes System ist anzuwenden: 3

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

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

Ausgestellt in Berlin am 17. Januar 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

## Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

### A.1.1 Verwendung der KLIMAS Schrauben nur bei:

- statischen und quasi-statischen Einwirkungen

### A.1.2 Baustoffe, die befestigt werden dürfen

Die selbstbohrenden Schrauben werden für Verbindungen in tragenden Holzbauwerken zwischen Holzbauteilen oder zwischen Holzbauteilen und Stahlbauteilen verwendet:

- Vollholz (Nadelholz) nach EN 14081-1<sup>1</sup>,
- Brettschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080<sup>2</sup>,
- Furnierschichtholz LVL (Nadelholz) nach EN 14374<sup>3</sup>, Anordnung der Schrauben nur rechtwinklig zur Furnierebene,
- Balkenschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080 oder nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen,
- Brettsperrholz (Nadelholz) nach Europäischer Technischer Bewertung oder nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen.

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

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

Holzwerkstoffe dürfen sich nur auf der Seite des Schraubenkopfes befinden.

KLIMAS Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm dürfen für die Befestigung von Dämmstoffen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden.

WKFC und WKFS Schrauben dürfen zur Verstärkung von Holzbauteilen rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden.

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

KLIMAS Schrauben	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

### A.1.3 Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

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

### A.1.4 Ausführungsbestimmungen

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

Die Schrauben werden in Holzbauteile aus Nadelholz ohne und mit Vorbohren eingedreht, wobei der Vorbohrdurchmesser im Bereich des Gewindeteils der Schrauben nicht größer als der Kerndurchmesser der Schrauben sein darf. Im Bereich des Schaftdurchmessers darf der Vorbohrdurchmesser den Schaftdurchmesser nicht überschreiten.

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

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

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

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

Bei Befestigung von Schrauben in Holzbauteilen sollen die Schraubenköpfe bündig mit der Oberfläche des Holzbauteils sein. Eine tiefere Versenkung ist nicht zulässig. Bei Tellerkopfschrauben und bei WKLC-Kopfschrauben bleibt der Kopfteil unberücksichtigt.

Die Schrauben dürfen mit Unterlegscheiben nach Anhang 5 verwendet werden. Nach dem Eindrehen der Schrauben sollen die Unterlegscheiben vollständig auf der Oberfläche des Holzbauteils aufliegen.

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

KLIMAS Schrauben	Anhang 1
Ausführungsbestimmungen	

## ANHANG 2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten

Tabelle A.2.1 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von KLIMAS Schrauben

Gewindeaußendurchmesser [mm]	5,0	6,0	8,0	10,0
Charakteristischer Wert des Fließmoments $M_{y,k}$ [Nm]	7	10	25	43
Charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ [kN]	10	13	25	36
Charakteristischer Wert des Bruchdrehmoments $f_{tor,k}$ [Nm]	7	10	27	45

### A.2.1 Allgemeines

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

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

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

betragen. Dabei ist

$\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube.

In Brettsperrholz dürfen nur Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d$  von mindestens 6 mm eingedreht werden. Es dürfen nur Schrauben in Brettsperrholz eingedreht werden, 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  $d$  soll als wirksamer Durchmesser der Schraube in Übereinstimmung mit EN 1995-1-1 verwendet werden.

Hinsichtlich der Lochleibungsfestigkeit von in Holzbaustoffen und Holzwerkstoffen eingedrehten Schrauben gelten die Bestimmungen der Norm EN 1995-1-1 oder die am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

#### A.2.2.2 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  $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  nach Gleichung (2.2) angenommen werden zu:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.2)$$

wenn nicht in der technischen Spezifikation des Brettsperrholzes anders festgelegt.

Dabei ist

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schrauben in mm.

Gleichung (2.2) gilt nur für Lagen aus Nadelholz. Es gelten die Festlegungen in den Europäischen Technischen Bewertungen oder nationalen Bestimmungen 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.

KLIMAS Schrauben	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

## 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  $\alpha$  zur Faserrichtung:

$$K_{ser} = 25 \cdot l_{ef} \cdot d \quad [\text{N/mm}] \quad (2.3)$$

Hierbei ist:

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

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

### A.2.3.2 Axiale Tragfähigkeit auf Herausziehen

Der charakteristische Wert der Ausziehtragfähigkeit ist bei Schrauben, die in Vollholz (Nadelholz), Brettschichtholz (Nadelholz), Brettsperrholz oder Furnierschichtholz aus Nadelholz mit einem Winkel zur Faserrichtung von  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  eingedreht werden, wie folgt zu ermitteln:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0.8} \quad (2.4)$$

dabei sind:

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

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

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

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

$$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45^\circ} \quad \text{bei } 30^\circ \leq \alpha < 45^\circ \quad (2.5)$$

$f_{ax,k}$  Charakteristischer Ausziehparameter für einen Winkel zur Faserrichtung von  $\alpha = 90^\circ$  bei einer charakteristischen Rohdichte des Holzbauteils  $\rho_a$  von  $350 \text{ kg/m}^3$

$$f_{ax,k} = 13 \text{ N/mm}^2 \quad \text{für } d = 5 \text{ mm}$$

$$f_{ax,k} = 12 \text{ N/mm}^2 \quad \text{für } 6 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$$

$$f_{ax,k} = 11 \text{ N/mm}^2 \quad \text{für } d = 10 \text{ mm}$$

Der charakteristische Wert des Ausziehparameters für Furnierschichtholz ist der am Einbauort geltenden technischen Spezifikation des Furnierschichtholzes zu entnehmen.

Der charakteristische Wert des Ausziehparameters gilt auch für Brettsperrholz-Lagen aus Nadelholz.

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

$\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils, für Furnierschichtholz  $\rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$

Wenn die in Brettsperrholz eingedrehten Schrauben mehr als eine Brettlage durchdringen, können die verschiedenen Brettlagen proportional berücksichtigt werden. In den Schmalflächen des Brettsperrholzes sollen die Schrauben so eingedreht werden, dass sie vollständig in eine Brettsperrholz-Lage einbinden.

KLIMAS Schrauben	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	



### A.2.3.3 Kopfdurchziehtragfähigkeit

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters für KLIMAS Schrauben für eine charakteristische Rohdichte  $\rho_a$  von  $350 \text{ kg/m}^3$  des Holzes und für Holzwerkstoffe wie

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

mit einer Dicke von mehr als 20 mm ist

$$f_{\text{head,k}} = 9,4 \text{ N/mm}^2.$$

Die charakteristische Rohdichte der Holzwerkstoffe darf in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal  $380 \text{ kg/m}^3$  und für Furnierschichtholz mit maximal  $500 \text{ kg/m}^3$  in Rechnung gestellt werden.

Der Kopfdurchmesser soll gleich oder größer sein als  $1,8 \cdot d_s$ , wobei  $d_s$  der Durchmesser des glatten Schafts oder der Kerndurchmesser ist. Andernfalls beträgt der charakteristische Wert der Kopfdurchziehtragfähigkeit in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 für alle Holzbaustoffe:  $F_{\text{ax},\alpha,\text{RK}} = 0$ .

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

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

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke unter 12 mm ist der charakteristische Wert der Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schrauben mit einem charakteristischen Wert des Kopfdurchziehparameters von  $8 \text{ N/mm}^2$  anzusetzen. Die Kopfdurchziehtragfähigkeit ist auf 400 N zu begrenzen. Es sind eine Mindestdicke der Holzwerkstoffe von  $1,2 \cdot d$  mit  $d$  als Gewindeaußendurchmesser und die in Tabelle A.2.2 aufgeführten Mindestdicken einzuhalten.

Tabelle A.2.2 Mindestdicke der Holzwerkstoffe

Holzwerkstoff	Mindestdicke in mm
Sperrholz	6
Faserplatten (harte Platten und mittelharte Platten)	6
Oriented Strand Boards, OSB	8
Spanplatten	8
Zementgebundene Spanplatten	8
Massivholzplatten	12

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

KLIMAS Schrauben	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

#### A.2.3.4 Drucktragfähigkeit von KLIMAS Schrauben

Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit von WKFS und WKFC Schrauben bei einer Druckbeanspruchung ist das Minimum aus dem Widerstand gegen das Durchdrücken der Schrauben durch das Holzbauteil und dem Widerstand der Schrauben gegen Knicken. Die folgenden Bestimmungen gelten für in Vollholz, Balkenschichtholz oder Brettschichtholz aus Nadelholz unter einem Winkel  $\alpha$  der Schraubenachse zur Faserrichtung von  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  eingedrehte Schrauben.

$$F_{ax,Rd} = \min \{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}; \kappa_c \cdot N_{pl,d} \} \quad (2.6)$$

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

$f_{ax,d}$  Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes [N/mm<sup>2</sup>]

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

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

$$\kappa_c = 1 \quad \text{für } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \quad (2.7)$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} \quad \text{für } \bar{\lambda}_k > 0,2 \quad (2.8)$$

$$k = 0,5 \cdot \left[ 1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2 \right] \quad (2.9)$$

Mit dem bezogenen Schlankheitsgrad  $\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$  (2.10)

Hierbei ist:

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

bezogen auf den Kerndurchmesser der Schrauben:  $N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k}$  (2.11)

$f_{y,k}$  charakteristischer Wert der Streckgrenze,  $f_{y,k} = 1000$  N/mm<sup>2</sup> für WKFS und WKFC Schrauben

$d_1$  Kerndurchmesser der Schraube [mm]

$$N_{pl,d} = \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \quad (2.12)$$

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

Charakteristische ideal-elastische Knicklast:

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s} \quad [\text{N}] \quad (2.13)$$

Elastische Bettung der Schrauben:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left( \frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.14)$$

$\rho_k$  charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m<sup>3</sup>],

$\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

E-Modul:  $E_s = 210000$  N/mm<sup>2</sup>

Flächenträgheitsmoment:

$$I_s = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} \quad [\text{mm}^4] \quad (2.15)$$

KLIMAS Schrauben	Anhang 2
Drucktragfähigkeit	

## A.2.4 Mindestabstände der Schrauben und Mindestbauteildicken

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

#### Vorgebohrte Holzbauteile

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

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d < 8$  mm muss die Dicke der anzuschließenden Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Furnierschichtholz und Brettsperrholz mindestens 24 mm, bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d = 8$  mm mindestens 30 mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser  $d = 10$  mm mindestens 40 mm betragen.

#### Schrauben in nicht vorgebohrten Holzbauteilen

Bei KLIMAS Schrauben gelten die Mindestabstände nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2, wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern. Dabei ist der Gewindeaußendurchmesser  $d$  zu verwenden.

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

Wenn bei den Schrauben der Abstand in Faserrichtung untereinander und zum Hirnholzende mindestens  $25 \cdot d$  beträgt, darf auch bei Bauteildicken  $t < 5 \cdot d$  der Abstand zum unbeanspruchten Rand rechtwinklig zur Faserrichtung auf  $3 \cdot d$  verringert werden.

Bei KLIMAS Schrauben, die in nicht vorgebohrte Holzbauteile eingedreht werden, gelten die Mindestholzdicken nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2, wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern.

### A.2.4.2 In Achsrichtung beanspruchte Schrauben

Für KLIMAS Schrauben gelten die Mindestabstände nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2, wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern, oder Abschnitt 8.7.2 und Tabelle 8.6.

### A.2.4.3 Brettsperrholz

Die Anforderungen an die Mindestabstände der Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen von Brettsperrholz können Tabelle A.2.3 entnommen werden. Die Definitionen der Mindestabstände enthalten die Abbildungen A.2.1 und A.2.2. Die Mindestabstände in den Stirnflächen sind unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung. Voraussetzung für den Ansatz der Mindestabstände ist die Einhaltung der folgenden Anforderungen:

- Minimale Dicke des Brettsperrholzes:  $10 \cdot d$
- Minimale Einbindetiefe der Schrauben in der Stirnfläche des Brettsperrholzes:  $10 \cdot d$

Bei Beanspruchungen rechtwinklig zu den Seitenflächen aus Zug, sollten die Bauteile aus Brettsperrholz mit Schrauben verstärkt werden.

Tabelle A.2.3: Mindestabstände der Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen von Brettsperrholz

	$a_1$	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	$a_2$	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Seitenflächen (siehe Abbildung A.2.1)	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$
Stirnflächen (siehe Abbildung A.2.2)	$10 \cdot d$	$12 \cdot d$	$7 \cdot d$	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$3 \cdot d$

KLIMAS Schrauben	Anhang 2
Mindestabstände und Mindestbauteildicken	

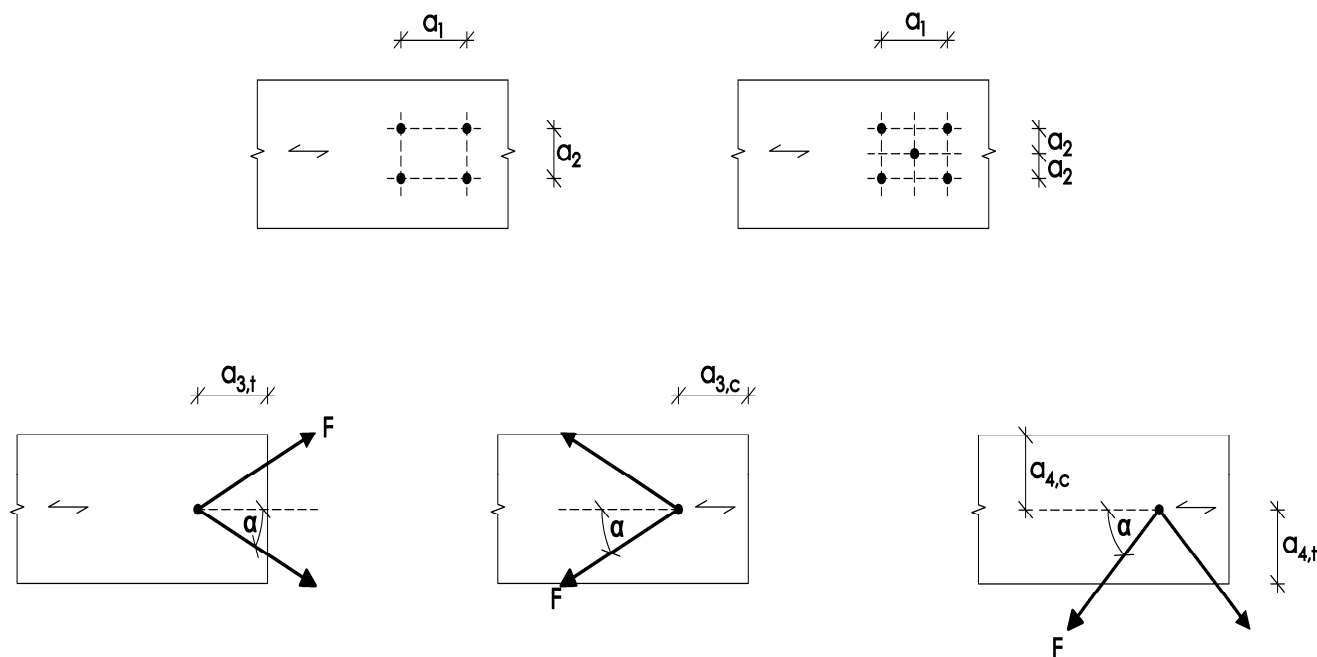


Abbildung A.2.1 Definition der Mindestabstände in der Seitenfläche des Brettsperrholzes

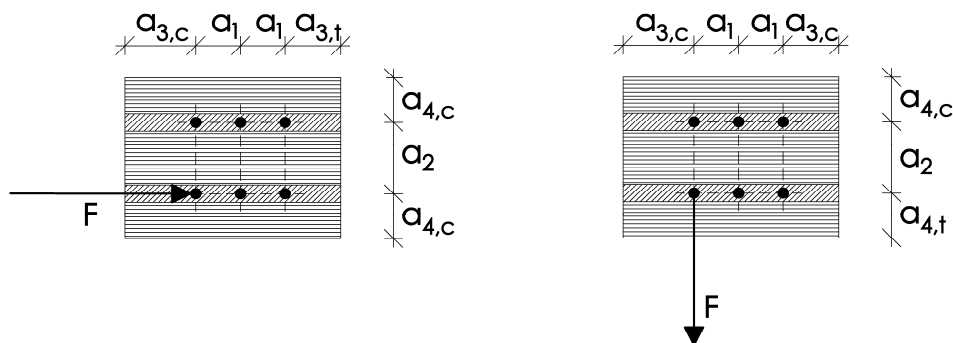


Abbildung A.2.2 Definition der Mindestabstände in den Stirnflächen des Brettsperrholzes. Bei Schrauben in den Stirnflächen sind die Abstände  $a_1$  und  $a_3$  parallel zur Seitenfläche sowie die Abstände  $a_2$  und  $a_4$  rechtwinklig zur Seitenfläche des Brettsperrholzes

### 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

KLIMAS Schrauben können einen Korrosionsschutz nach Tabelle A.2.4 haben.

Tabelle A.2.4 Korrosionsschutz der KLIMAS Schrauben

Korrosionsschutz	Mindestdicke des Korrosionsschutzes [ $\mu\text{m}$ ]
Galvanisch verzinkt	5
Nicht elektrolytisch aufgetragene Zink-Lamellen-Beschichtung	8

KLIMAS Schrauben	Anhang 2
Mindestabstände, Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

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

### A.3.1 Allgemeines

WKFS und WKFC Schrauben dürfen für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden. Die Bestimmungen gelten für die Verstärkung von Holzbauteilen aus Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz aus Nadelholz.

Die Druckkraft muss auf die Schrauben, die als Verstärkung verwendet werden, gleichmäßig verteilt werden.

Die Schrauben werden in die Holzbauteile rechtwinklig zur Oberfläche in einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 45° bis 90° eingeschraubt. Die Schraubenköpfe müssen mit der Holzoberfläche bündig sein.

### A.3.2 Bemessung

Bei der Bemessung von Verstärkungen von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung sollen folgende Bedingungen unabhängig vom Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung erfüllt werden.

Die Beanspruchbarkeit eines verstärkten Holzbauteils beträgt:

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

Dabei ist:

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

$B$  Auflagerbreite [mm]

$l_{ef,1}$  Wirksame Kontaktlänge nach EN 1995-1-1, 6.1.5 [mm]

$f_{c,90,d}$  Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm<sup>2</sup>]

$n$  Anzahl der Verstärkungsschrauben,  $n = n_0 \cdot n_{90}$

$n_0$  Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe zur Faserrichtung angeordnet

$n_{90}$  Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe rechtwinklig zur Faserrichtung angeordnet

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

$f_{ax,d}$  Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schrauben [N/mm<sup>2</sup>]

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm]

$\kappa_c$  nach Anhang A.2.3.4

$N_{pl,d}$  nach Anhang A.2.3.4 [N]

$l_{ef,2}$  Tatsächliche Kontaktlänge in der Ebene der Schraubenspitze (siehe Abbildung A.3.1) [mm]

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

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

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

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

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

KLIMAS Schrauben	Anhang 3
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

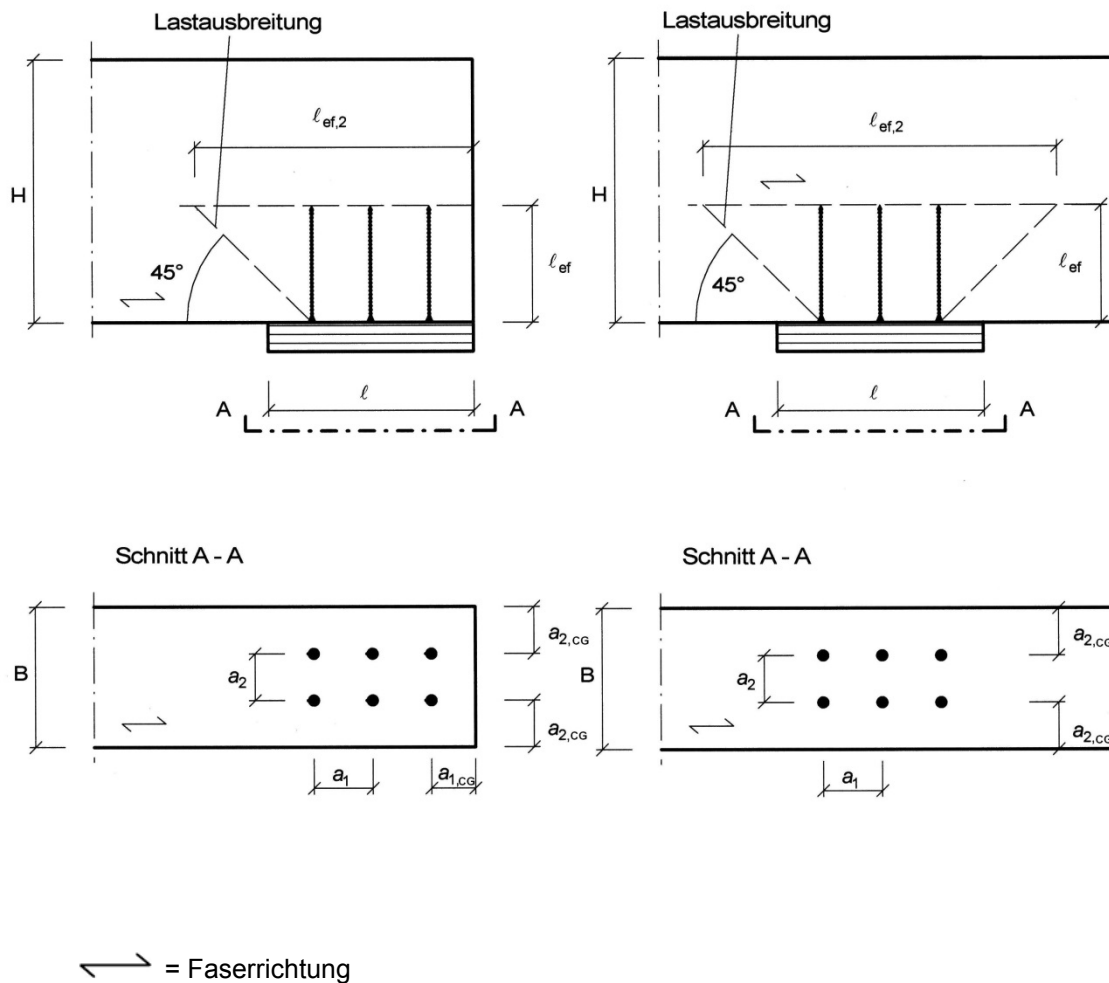


Abbildung A.3.1: Verstärktes Endauflager (links) und verstärktes Zwischenauflager (rechts)

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-18/0817

KLIMAS Schrauben	Anhang 3
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

## ANHANG 4 Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

### A.4.1 Allgemeines

KLIMAS Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm dürfen für die Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden.

Die Dicke der Wärmedämmung darf maximal 300 mm betragen. Die Wärmedämmung muss in Übereinstimmung mit den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen als Aufsparren- oder Fassadendämmung anwendbar sein.

Die Konterlatten müssen aus Vollholz nach EN 338/EN 14081-1 bestehen. Die minimale Dicke  $t$  und die minimale Breite  $b$  der Konterlatten gemäß Tabelle A.4.1 sind einzuhalten.

Tabelle A.4.1 Minimale Dicke und Breite der Konterlatten

Gewindeaußendurchmesser [mm]	Minimale Dicke $t$ [mm]	Minimale Breite $b$ [mm]
6 und 8	30	50
10	40	60

Die Sparren müssen mindestens 60 mm breit sein.

Der Abstand zwischen den Schrauben  $e_s$  darf nicht mehr als 1,75 m betragen.

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

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

### A.4.2 Parallel geneigte Schrauben und druckbeanspruchte Dämmung

#### A.4.2.1 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 826<sup>13</sup>, von mindestens  $\sigma_{(10\%)} = 0,05 \text{ N/mm}^2$  haben. Die Latte 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.

<sup>13</sup> EN 826:2013 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

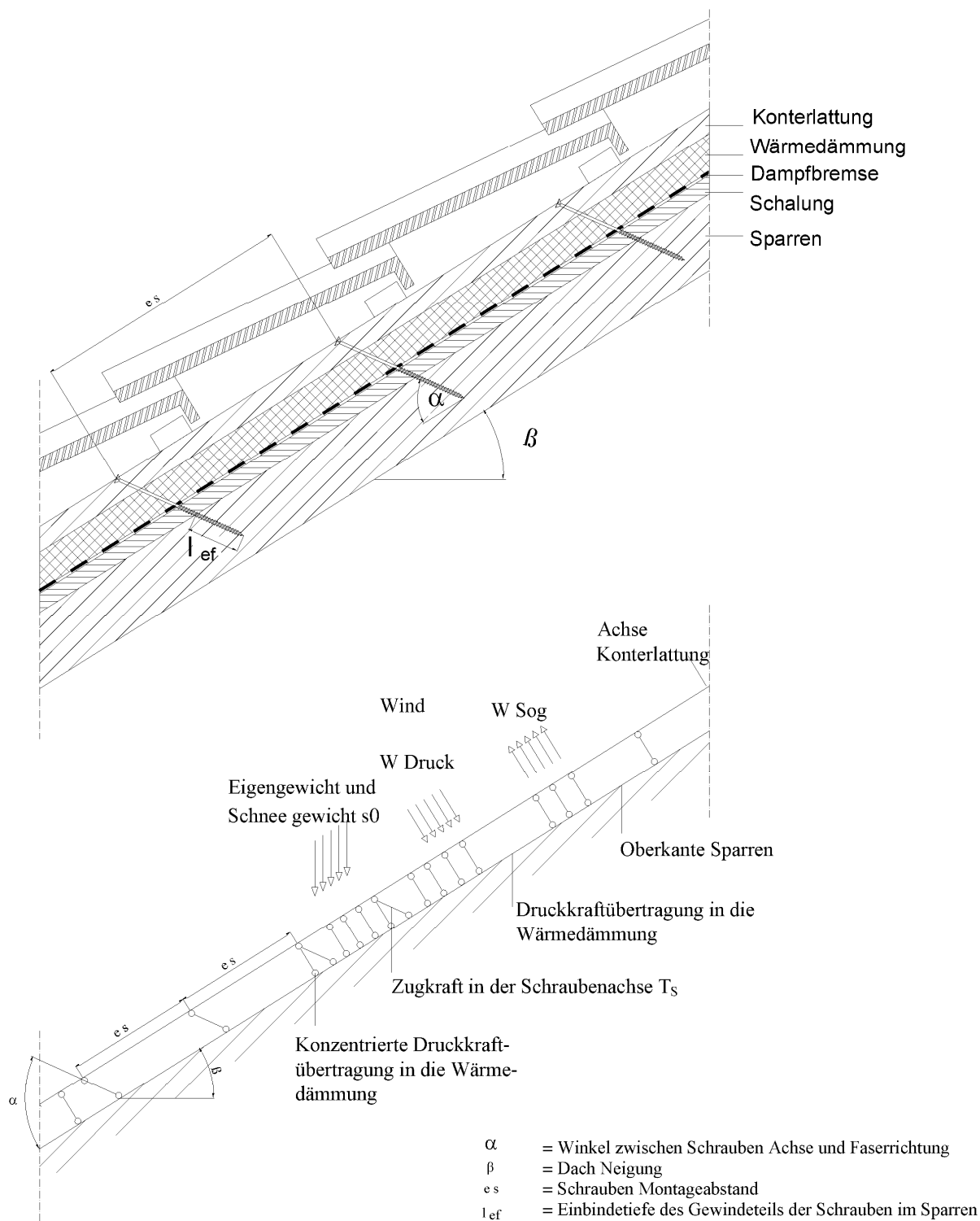


Abbildung A.4.1: Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren- Statisches Modell für parallel angeordnete Schrauben

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-18/0817

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	



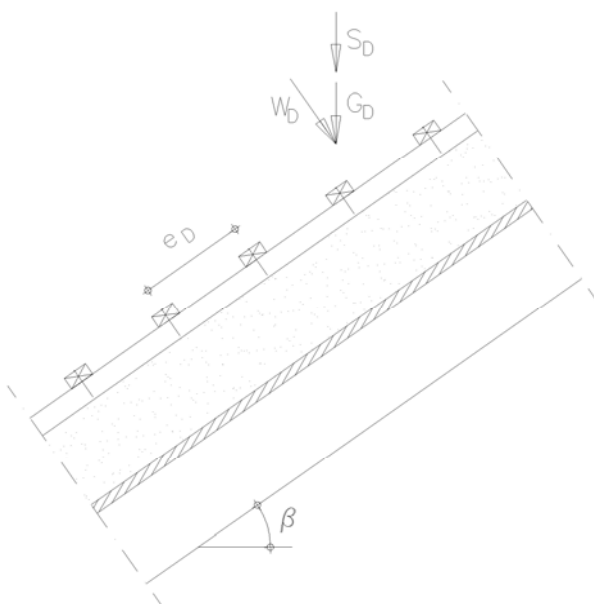


Abbildung A.4.2: Einzellasten  $F_b$  rechtwinklig zu den Konterlatten

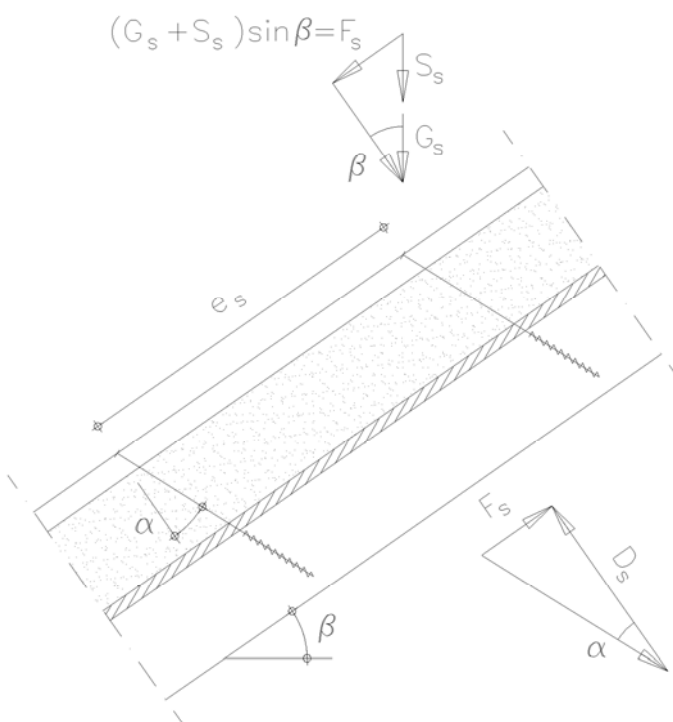


Abbildung A.4.3: Einzellasten  $F_s$  rechtwinklig zu den Konterlatten, Lastangriff im Bereich des Schraubenkopfes

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-18/0817

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

#### A.4.2.2 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:

$$M_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k}) \cdot l_{char}}{4} \quad (4.1)$$

Dabei ist (4.2)

$$l_{char} = \text{charakteristische Länge } l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$$

$EI$  = Biegesteifigkeit der Latte

$K$  = Bettungsziffer

$w_{ef}$  = Effektive Breite der Wärmedämmung

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

$F_{s,k}$  = charakteristischer Wert der Einzellasten rechtwinklig zu den Latten, 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:

$$w_{ef} = w + t_{HI} / 2 \quad (4.3)$$

mit

$w$  = Minimum aus der Breite der Latte bzw. des Sparrens

$t_{HI}$  = Dicke der Wärmedämmung

$$K = \frac{E_{HI}}{t_{HI}} \quad (4.4)$$

Folgende Bedingung muss erfüllt werden:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad (4.5)$$

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

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

$$V_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k})}{2} \quad (4.6)$$

Folgende Bedingung soll erfüllt werden

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{1,5 V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (4.7)$$

Bei der Berechnung der Querschnittsfläche ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

#### A.4.2.3 Bemessung der Wärmedämmung

Der charakteristische Wert der Druckspannung in der Wärmedämmung ist wie folgt zu berechnen:

$$\sigma_k = \frac{1,5 \cdot F_{b,k} + F_{s,k}}{2 \cdot l_{\text{char}} \cdot w} \quad (4.8)$$

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

#### A.4.2.4 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:

$$T_{S,k} = \frac{R_{S,k}}{\cos \alpha} \quad (4.9)$$

Die Tragfähigkeit der in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ist das Minimum aus den Bemessungswerten der axialen Tragfähigkeit auf Herausziehen 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/mm<sup>2</sup> zu begrenzen, ist die Tragfähigkeit der Schrauben auf Herausziehen mit den Faktoren  $k_1$  und  $k_2$  abzumindern:

Bei Teilgewindeschrauben:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left( \frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0,8}; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left( \frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad (4.10)$$

Bei Vollgewindeschrauben:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left( \frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0,8} \\ \max \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left( \frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8}; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left( \frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0,8} \right\} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right\} \quad (4.11)$$

mit:

- $k_{ax}$  Faktor nach Abschnitt A.2.3.2, der den Winkel  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung berücksichtigt
- $f_{ax,d}$  Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schrauben [N/mm<sup>2</sup>]
- $d$  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/m<sup>3</sup>], für Furnierschichtholz  $\rho_{b,k} \leq 500$  kg/m<sup>3</sup>

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

- $\rho_{r,k}$  Charakteristische Rohdichte des Sparrens [ $\text{kg/m}^3$ ], für Furnierschichtholz  $\rho_{r,k} \leq 500 \text{ kg/m}^3$
- $\alpha$  Winkel  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
- $f_{\text{head,d}}$  Bemessungswert der Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schraube [ $\text{N/mm}^2$ ]
- $d_h$  Durchmesser des Schraubenkopfes [mm]
- $f_{\text{tens,k}}$  Charakteristische Zugtragfähigkeit der Schrauben nach Anhang 2 [N]
- $\gamma_{M2}$  Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang
- $k_1$   $\min \{1; 220/t_{HI}\}$
- $k_2$   $\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$
- $t_{HI}$  Dicke der Wärmedämmung [mm]
- $\sigma_{10\%}$  Druckspannung der Wärmedämmung unter 10% Stauchung [ $\text{N/mm}^2$ ]

Wenn Gleichung (4.10) oder (4.11) erfüllt ist, braucht die Verformung der Konterlatten bei der Bemessung der Tragfähigkeit der Schrauben nicht berücksichtigt zu werden.

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

**A.4.3 Mit wechselnder Neigung angeordnete Schrauben bei nicht auf Druck beanspruchter Wärmedämmung**

**A.4.3.1 Mechanisches Modell**

In Abhängigkeit vom Schraubenabstand und der Anordnung der Zug- und Druckschrauben mit unterschiedlichen Neigungen werden die Latten 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 Latte und im Sparren angesehen. Die effektive Pendelstützenlänge ergibt sich damit aus der freien Länge der Schraube zwischen Latte und Sparren plus 20 mm.
- Die Latten 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:

$$\text{Druckbeanspruchte Schrauben: } N_{c,k} = (A + B) \cdot \left( -\frac{q_{\parallel,k}}{\cos \alpha_1 + \sin \alpha_1 / \tan \alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (4.12)$$

$$\text{Zugbeanspruchte Schrauben: } N_{t,k} = (A + B) \cdot \left( \frac{q_{\parallel,k}}{\cos \alpha_2 + \sin \alpha_2 / \tan \alpha_1} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (4.13)$$

- A, B Abstände der Schrauben gemäß Abbildung A.4.5
- $q_{\parallel,k}$  charakteristischer Wert der Beanspruchung parallel zur Dachfläche
- $q_{\perp,k}$  charakteristischer Wert der Beanspruchung rechtwinklig zur Dachfläche
- $\alpha$  Winkel  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,  $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$ ,  $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$

Bei dieser Anwendung dürfen nur Schrauben mit Vollgewinde oder Unterkopfgewinde eingesetzt werden.

Die Biegebeanspruchung der Latten 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:

$$F_{ZS,k} = (A + B) \cdot \left( \frac{q_{\parallel,k}}{1 / \tan \alpha_1 + 1 / \tan \alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1) \cdot \sin \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (4.14)$$

Ein positiver Wert für  $F_{ZS}$  bedeutet eine Beanspruchung zum Sparren hin, ein negativer Wert eine Beanspruchung vom Sparren weg. Das statische System des Durchlaufträgers kann Abbildung A.4.5 entnommen werden.

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

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-18/0817

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

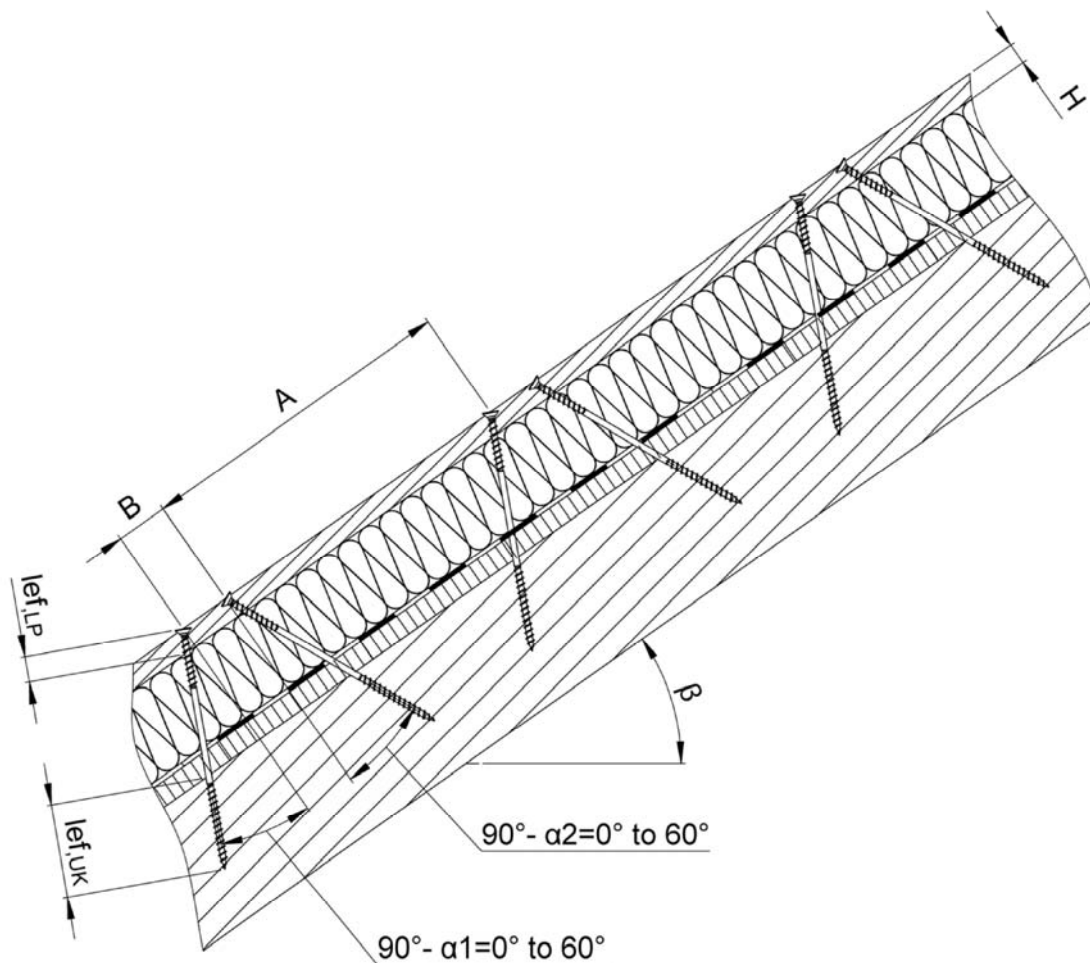


Abbildung A.4.4 Befestigung der Aufdach-Dämmung auf Sparren – Prinzipdarstellung mit wechselnder Neigung angeordneter Schrauben und durchlaufende Konterlatte beansprucht aus konstanter Linienlast auf die Dachfläche  $q_{\perp}$  und Einzellasten aus den zugbeanspruchten Schrauben  $F_{zs}$

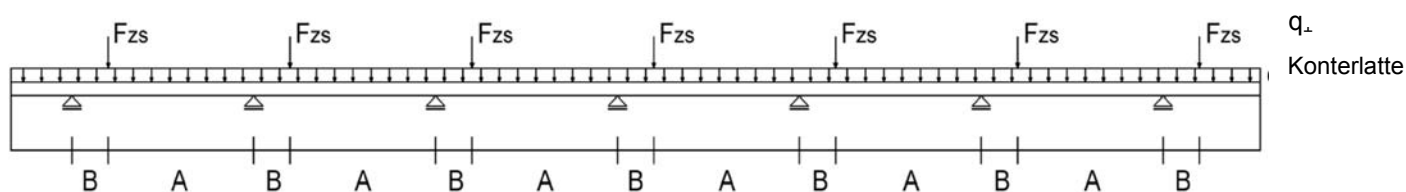


Abbildung A.4.5 Durchlaufende Konterlatte beansprucht aus konstanter Linienlast auf die Dachfläche  $q_{\perp}$  und Einzellasten aus den zugbeanspruchten Schrauben  $F_{zs}$

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-18/0817

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

#### A.4.3.2 Bemessung der Schrauben

Die Bemessungswerte der Tragfähigkeiten der Schrauben sind nach den Gleichungen (4.15) und (4.16) zu bestimmen.

Zugbeanspruchte Schrauben:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \cdot \left( \frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8}; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot \left( \frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad (4.15)$$

Druckbeanspruchte Schrauben:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \cdot \left( \frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8}; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot \left( \frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8}; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\} \quad (4.16)$$

Hierbei sind:

$k_{ax}$	Faktor nach Abschnitt A.2.3.2, der den Winkel $\alpha$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung berücksichtigt
$f_{ax,d}$	Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schrauben [N/mm <sup>2</sup> ]
$d$	Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm]
$l_{ef,b}$	Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben in der Konterlatte [mm]
$l_{ef,r}$	Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben im Sparren, $l_{ef} \geq 40$ mm
$\rho_{b,k}$	Charakteristische Rohdichte der Konterlatte [kg/m <sup>3</sup> ], für Furnierschichtholz $\rho_k \leq 500$ kg/m <sup>3</sup>
$\rho_{r,k}$	Charakteristische Rohdichte der Sparren [kg/m <sup>3</sup> ], für Furnierschichtholz $\rho_k \leq 500$ kg/m <sup>3</sup>
$\alpha$	Winkel $\alpha_1$ oder $\alpha_2$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$ , $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$
$f_{tens,k}$	Charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit der Schrauben gemäß Anhang 2 [N]
$\gamma_{M1}, \gamma_{M2}$	Teilsicherheitsbeiwerte nach EN 1993-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang
$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der Schrauben auf Ausknicken nach Tabelle A.4.2 [N]

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

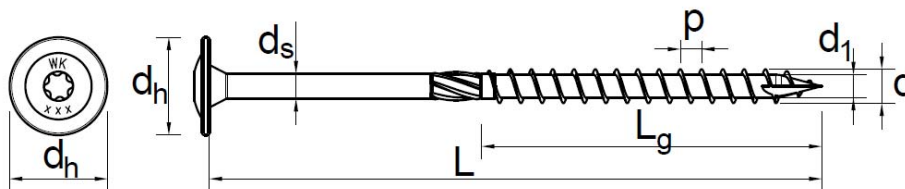
Tabelle A.4.2 Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der WKFS und WKFC Schrauben auf Ausknicken  
 $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$  in N

Freie Länge l der Schrauben zwischen der Latte und dem Sparren [mm]	Gewindeaußendurchmesser d [mm]	
	8,0	10,0
	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [N]	
≤ 100	4680	8720
120	3580	6760
140	2820	5360
160	2280	4350
180	1880	3600
200	1570	3030
220	1330	-
240	1150	-
260	1000	-
280	870	-
300	770	-
320	690	-

KLIMAS Schrauben	Anhang 4
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	



WKCP



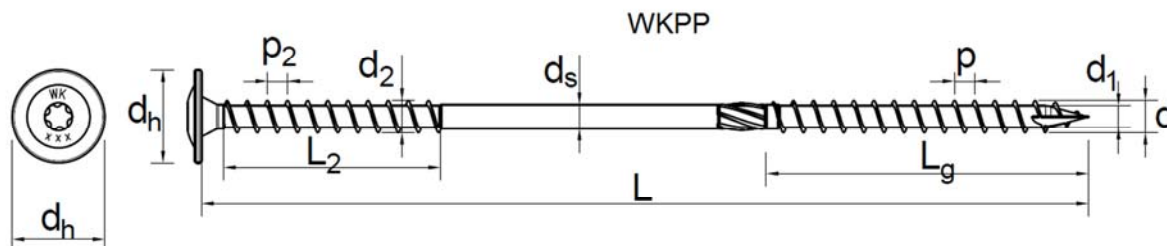
<b>d [mm]</b>	$6,0^{±0,3}$	$6,0^{±0,3}$	$8,0^{±0,4}$	$10,0^{±0,5}$
<b>d<sub>h</sub> [mm]</b>	$14,00^{±0,7}$	$14,00^{±0,7}$	$20,00^{±1,0}$	$25,00^{±1,25}$
<b>d<sub>s</sub> [mm]</b>	$4,30^{±0,3}$	$4,30^{±0,3}$	$5,80^{±0,3}$	$7,00^{±0,35}$
<b>d<sub>1</sub> [mm]</b>	$3,90^{±0,3}$	$3,90^{±0,3}$	$5,40^{±0,3}$	$6,40^{±0,32}$
<b>p [mm]</b>	$3,1^{±0,31}$	$4,50^{±0,45}$	$5,20^{±0,52}$	$6,00^{±0,60}$

<b>d=6,0</b>		<b>d=8,0</b>		<b>d=10,0</b>	
<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>	<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>	<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>
50	30	80	50	100	50
60	35	90	50	120	60/80
70	40	100	50	140	60/80
80	50	120	60/80	160	80
90	50	140	60/80	180	80
100	50/60	160	80	200	80
110	60/70	180	80	220	80
120	60/70	200	80	240	80
130	60/70	220	80	260	80
140	70/75	240	80	280	80
160	70/75	260	80	300	80
180	70/75	280	80	320	80
200	70/75	300	80	340	80
220	70/75	320	80	360	80
240	70/75	340	80	380	80
260	70/75	360	80	400	80
280	70/75	380	80		
300	70/75	400	80		

KLIMAS Schrauben

WKCP Schrauben  
d = 6 mm mit p = 3.1 mm, d = 6 mm mit p = 4.5 mm, d = 8 mm und d = 10 mm

Anhang 5.1



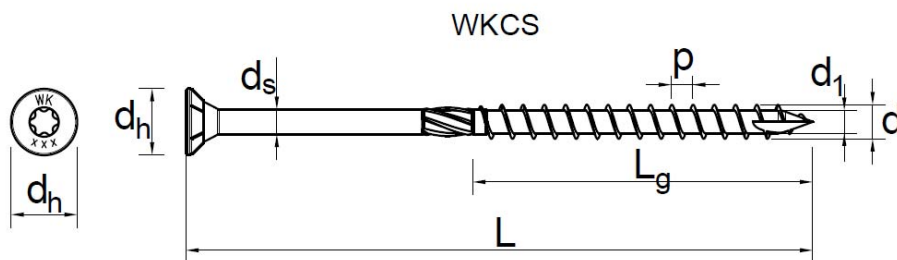
d [mm]	6,0 <sup>±0,3</sup>	6,0 <sup>±0,3</sup>	8,0 <sup>±0,4</sup>	10,0 <sup>±0,5</sup>
d <sub>h</sub> [mm]	14,00 <sup>±0,7</sup>	14,00 <sup>±0,7</sup>	20,00 <sup>±1,0</sup>	25,00 <sup>±1,25</sup>
d <sub>s</sub> [mm]	4,30 <sup>±0,3</sup>	4,30 <sup>±0,3</sup>	5,80 <sup>±0,3</sup>	7,00 <sup>±0,35</sup>
d <sub>1</sub> [mm]	3,90 <sup>±0,3</sup>	3,90 <sup>±0,3</sup>	5,40 <sup>±0,3</sup>	6,40 <sup>±0,32</sup>
d <sub>2</sub> [mm]	6,0 <sup>±0,3</sup>	6,0 <sup>±0,3</sup>	8,0 <sup>±0,4</sup>	10,0 <sup>±0,5</sup>
p [mm]	3,1 <sup>±0,31</sup>	4,50 <sup>±0,45</sup>	5,20 <sup>±0,52</sup>	6,00 <sup>±0,60</sup>
p <sub>2</sub> [mm]	3,1 <sup>±0,31</sup>	4,50 <sup>±0,45</sup>	5,20 <sup>±0,52</sup>	6,00 <sup>±0,60</sup>
L <sub>2</sub> [mm]	40 <sup>±2,0</sup>	40 <sup>±2,0</sup>	60 <sup>±2,3</sup>	60 <sup>±2,3</sup>

d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]	L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]	L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]
130	60	140	60/80	140	60/80
140	70/75	160	80	160	80
160	70/75	180	80	180	80
180	70/75	200	80	200	80
200	70/75	220	80	220	80
220	70/75	240	80	240	80
240	70/75	260	80	260	80
260	70/75	280	80	280	80
280	70/75	300	80	300	80
300	70/75	320	80	320	80
		340	80	340	80
		360	80	360	80
		380	80	380	80
		400	80	400	80

KLIMAS Schrauben

WKPP Schrauben  
d = 6 mm mit p = 3.1 mm, d = 6 mm mit p = 4.5 mm, d = 8 mm und d = 10 mm

Anhang 5.2



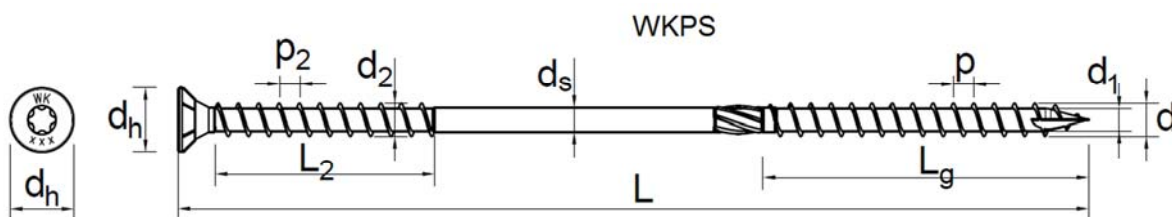
<b>d [mm]</b>	$6,0^{+0,3}$	$6,0^{+0,3}$	$8,0^{+0,4}$	$10,0^{+0,5}$
<b>d<sub>h</sub> [mm]</b>	$12,0^{+0,6}$	$12,0^{+0,6}$	$14,50^{+0,725}$	$18,00^{+0,9}$
<b>d<sub>s</sub> [mm]</b>	$4,30^{+0,3}$	$4,30^{+0,3}$	$5,80^{+0,3}$	$7,00^{+0,35}$
<b>d<sub>1</sub> [mm]</b>	$3,90^{+0,3}$	$3,90^{+0,3}$	$5,40^{+0,3}$	$6,40^{+0,32}$
<b>p [mm]</b>	$3,1^{+0,31}$	$4,50^{+0,45}$	$5,20^{+0,52}$	$6,00^{+0,60}$

d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]	L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]	L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]
50	30	80	50	100	50
60	35	90	50	120	60/80
70	40	100	50	140	60/80
80	50	120	60/80	160	80
90	50	140	60/80	180	80
100	50/60	160	80	200	80
110	60/70	180	80	220	80
120	60/70	200	80	240	80
130	60/70	220	80	260	80
140	70/75	240	80	280	80
160	70/75	260	80	300	80
180	70/75	280	80	320	80
200	70/75	300	80	340	80
220	70/75	320	80	360	80
240	70/75	340	80	380	80
260	70/75	360	80	400	80
280	70/75	380	80		
300	70/75	400	80		

KLIMAS Schrauben

WKCS Schrauben  
d = 6 mm mit p = 3.1 mm, d = 6 mm mit p = 4.5 mm, d = 8 mm und d = 10 mm

Anhang 5.3



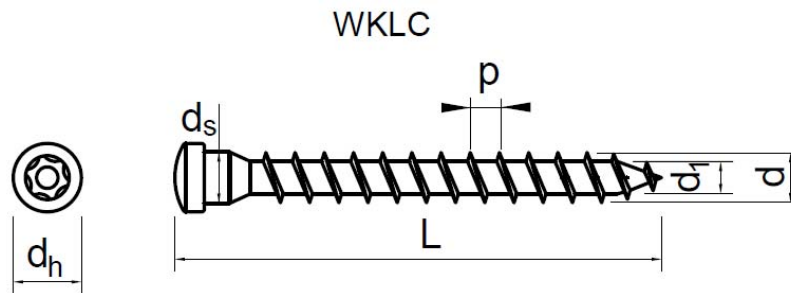
<b>d [mm]</b>	6,0 <sup>+0,3</sup>	6,0 <sup>+0,3</sup>	8,0 <sup>+0,4</sup>	10,0 <sup>+0,5</sup>
<b>d<sub>h</sub> [mm]</b>	12,0 <sup>+0,6</sup>	12,0 <sup>+0,6</sup>	14,50 <sup>+0,725</sup>	18,00 <sup>+0,9</sup>
<b>d<sub>s</sub> [mm]</b>	4,30 <sup>+0,3</sup>	4,30 <sup>+0,3</sup>	5,80 <sup>+0,3</sup>	7,00 <sup>+0,35</sup>
<b>d<sub>1</sub> [mm]</b>	3,90 <sup>+0,3</sup>	3,90 <sup>+0,3</sup>	5,40 <sup>+0,3</sup>	6,40 <sup>+0,32</sup>
<b>d<sub>2</sub> [mm]</b>	6,0 <sup>+0,3</sup>	6,0 <sup>+0,3</sup>	8,0 <sup>+0,4</sup>	10,0 <sup>+0,5</sup>
<b>p [mm]</b>	3,1 <sup>+0,31</sup>	4,50 <sup>+0,45</sup>	5,20 <sup>+0,52</sup>	6,00 <sup>+0,60</sup>
<b>p<sub>2</sub> [mm]</b>	3,1 <sup>+0,31</sup>	4,50 <sup>+0,45</sup>	5,20 <sup>+0,52</sup>	6,00 <sup>+0,60</sup>
<b>L<sub>2</sub> [mm]</b>	40 <sup>+2,0</sup>	40 <sup>+2,0</sup>	60 <sup>+2,3</sup>	60 <sup>+2,3</sup>

d=6,0		d=8,0		d=10,0	
L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]	L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]	L [mm]	L <sub>g</sub> [mm]
130	60	140	60/80	140	60/80
140	70/75	160	80	160	80
160	70/75	180	80	180	80
180	70/75	200	80	200	80
200	70/75	220	80	220	80
220	70/75	240	80	240	80
240	70/75	260	80	260	80
260	70/75	280	80	280	80
280	70/75	300	80	300	80
300	70/75	320	80	320	80
		340	80	340	80
		360	80	360	80
		380	80	380	80
		400	80	400	80

KLIMAS Schrauben

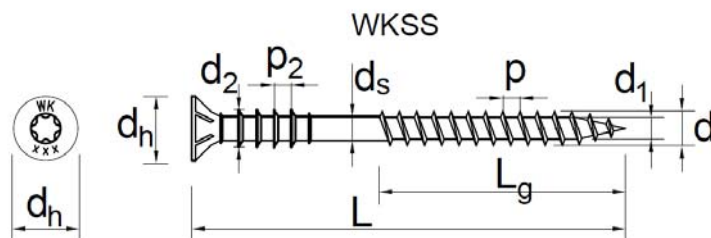
WKPS Schrauben  
d = 6 mm mit p = 3.1 mm, d = 6 mm mit p = 4.5 mm, d = 8 mm und d = 10 mm

Anhang 5.4



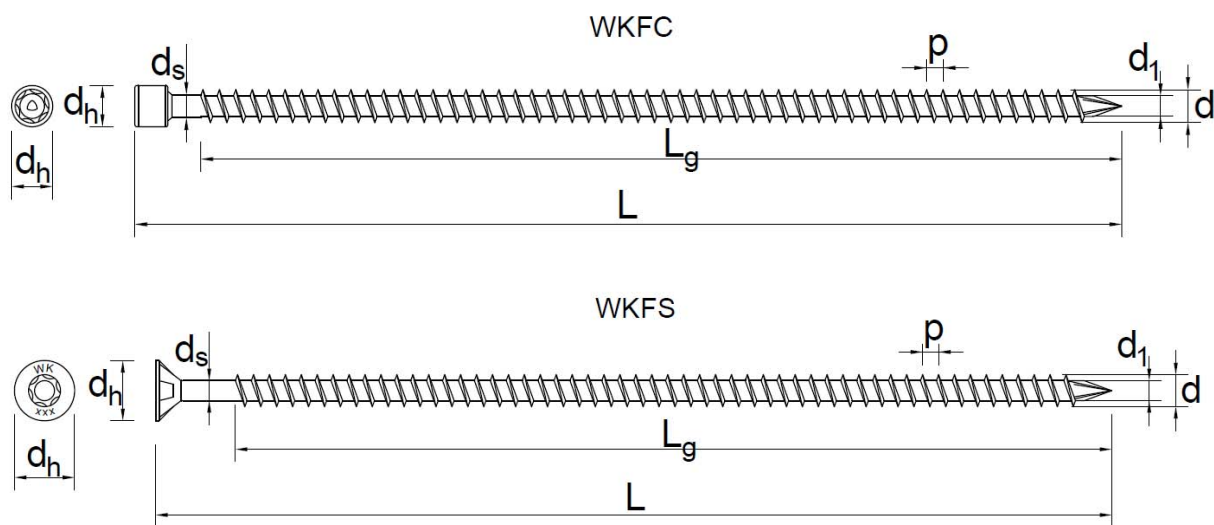
<b>d [mm]</b>	<b>5,0<sup>+0,3</sup></b>
<b>d<sub>h</sub> [mm]</b>	<b>7,40<sup>+0,5</sup></b>
<b>d<sub>s</sub> [mm]</b>	<b>4,80<sup>+0,3</sup></b>
<b>d<sub>1</sub> [mm]</b>	<b>3,30<sup>+0,3</sup></b>
<b>p [mm]</b>	<b>2,20<sup>+0,22</sup></b>

<b>d=5,0</b>	
<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>
30	20
35	25
40	30
50	40
60	40



<b>d [mm]</b>	<b>6,0<sup>+0,3</sup></b>
<b>d<sub>h</sub> [mm]</b>	<b>10,00<sup>+0,6</sup></b>
<b>d<sub>s</sub> [mm]</b>	<b>4,30<sup>+0,3</sup></b>
<b>d<sub>1</sub> [mm]</b>	<b>3,90<sup>+0,3</sup></b>
<b>p [mm]</b>	<b>3,1<sup>+0,31</sup></b>
<b>d<sub>2</sub> [mm]</b>	<b>6,70<sup>+0,335</sup></b>
<b>p<sub>2</sub> [mm]</b>	<b>4,00<sup>+0,4</sup></b>

<b>d=6,0</b>	
<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>
50	30
60	35
70	40
80	50
90	50
100	50/60
110	60/70
120	60/70
130	60/70
140	70/75
160	70/75
180	70/75
200	70/75
220	70/75
240	70/75
260	70/75
280	70/75
300	70/75

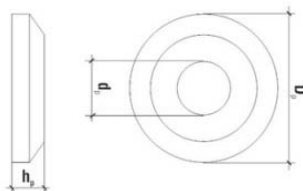


<b>d [mm]</b>	<b>8,0<sup>+0,4</sup></b>	<b>10,0<sup>+0,5</sup></b>
<b>d<sub>h</sub> [mm] WKFC</b>	<b>10,00<sup>+0,6</sup></b>	<b>13,00<sup>+0,65</sup></b>
<b>d<sub>h</sub> [mm] WKFS</b>	<b>14,00<sup>+0,7</sup></b>	<b>18,00<sup>+0,9</sup></b>
<b>d<sub>s</sub> [mm]</b>	<b>5,80<sup>+0,3</sup></b>	<b>7,00<sup>+0,35</sup></b>
<b>d<sub>1</sub> [mm]</b>	<b>5,0<sup>+0,3</sup></b>	<b>6,2<sup>+0,31</sup></b>
<b>p [mm]</b>	<b>4,0<sup>+0,4</sup></b>	<b>4,60<sup>+0,46</sup></b>

<b>d=8,0</b>		<b>d=10,0</b>	
<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>	<b>L [mm]</b>	<b>L<sub>g</sub> [mm]</b>
80-400	I-15	100-300	I-15

Toleranzen der Abmessungen L, L <sub>g</sub> [mm]									
Von	10	18	30	50	80	120	180	250	315
Bis	18	30	50	80	120	180	250	315	400
Toleranzen	±1,5	±1,7	±2,0	±2,3	±2,7	±3,2	±3,6	±4,1	±4,5

#### PWKCS 6/8/10



<b>Nom.</b>	<b>Ø6,0</b>	<b>Ø8,0</b>	<b>Ø10,0</b>
<b>d<sub>p</sub> [mm]</b>	<b>7,5<sup>+0,5</sup></b>	<b>8,5<sup>+0,5</sup></b>	<b>11,0<sup>+0,5</sup></b>
<b>D<sub>p</sub> [mm]</b>	<b>20,0<sup>+1,0</sup></b>	<b>25,0<sup>+1,25</sup></b>	<b>32,0<sup>+1,6</sup></b>
<b>h<sub>p</sub> [mm]</b>	<b>4,0<sup>+0,3</sup></b>	<b>5,0<sup>+0,3</sup></b>	<b>6,0<sup>+0,3</sup></b>

KLIMAS Schrauben

WKFC und WKFS Schrauben sowie PWKCS Unterlegscheiben

Anhang 5.7