



LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP W0009

für fischer PowerFast II Schrauben

DE

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: **DoP W0009**
2. Verwendungszweck(e): **Selbstbohrende Schrauben zur Verwendung in Holzkonstruktionen, siehe Anhang, insbesondere die Anhänge 1, 2.**
3. Hersteller: **fischerwerke GmbH & Co. KG, Klaus-Fischer-Str. 1, 72178 Waldachtal, Deutschland**
4. Bevollmächtigter: **-**
5. AVCP - System/e: **3**
6. Europäisches Bewertungsdokument: **EAD 130118-01-0603**
Europäische Technische Bewertung: **ETA-19/0175; 2021-08-09**
Technische Bewertungsstelle: **ETA-Danmark A/S**
Notifizierte Stelle(n): **2699 Universität Innsbruck**
7. Erklärte Leistung(en):
Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1), Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)
Abmessungen: Anhänge 17-24
Charakteristisches Fließmoment: Anhang 6
Biegewinkel: Anhang 3
Charakteristischer Ausziehparameter: Anhänge 6-8
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter: Anhang 9
Charakteristische Zugfestigkeit: Anhänge 3, 9
Charakteristische Streckgrenze: Anhang 6
Charakteristische Torsionsfestigkeit: Anhang 3
Einschraubmoment: Anhang 3
Achsabstände, End- und Randabstände der Schrauben und Mindestdicke des Holzmaterials: Anhänge 11-14

Verschiebungsmodul für hauptsächlich axial belastete Schrauben: Anhang 11
Beständigkeit gegen Korrosion: Anhang 15

Sicherheit im Brandfall (BWR 2)
Brandverhalten: Klasse (A1)
8. Angemessene Technische Dokumentation und/oder **-**
Spezifische Technische Dokumentation:

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht der erklärten Leistung/den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

Dr.-Ing. Oliver Geibig, Geschäftsführer Business Units & Engineering
Tumlingen, 2021-08-16

Jürgen Grün, Geschäftsführer Chemie & Qualität

Diese Leistungserklärung wurde in mehreren Sprachen erstellt. Für alle Streitigkeiten, die sich aus der Auslegung ergeben, ist die Fassung in englischer Sprache maßgeblich.

Der Anhang enthält freiwillige und ergänzende Informationen in englischer Sprache, die über die (sprachneutral festgelegten) gesetzlichen Anforderungen hinausgehen.

II BESONDERER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Technische Produktbeschreibung und Verwendungszweck

Technische Produktbeschreibung

»fischer PowerFast II« Schrauben sind selbstbohrende Schrauben für den Einsatz in Holzkonstruktionen. Das Gewinde erstreckt sich über einen Teil des Schaftes oder über die gesamte Länge. Die Schrauben werden aus Kohlenstoffstahl-Draht mit einem Nenndurchmesser von 3,0 mm bis 6,0 mm gefertigt. Ist ein Korrosionsschutz erforderlich, müssen die Materialien bzw. Beschichtungen die Anforderungen nach EN 14592, Anhang A erfüllen.

Die FAFS-Clips werden in Zink-Druckguss für »fischer PowerFast II« Senkkopfschrauben mit Durchmesser 5,0 mm gefertigt.

Geometrie und Werkstoff

Der Nenndurchmesser d (Gewinde-Außendurchmesser) der Schrauben muss zwischen 3,0 mm und 6,0 mm liegen.

Die Gesamtlängen l_s der Schrauben dürfen nicht kleiner als 20 mm und nicht größer als 300 mm sein. Abmessungen siehe Anhang A.

Der Verhältniswert Kerndurchmesser zu Gewindeaußendurchmesser d_1/d liegt im Bereich 0,50 bis 0,80.

Die Schrauben weisen eine Gewinde-Mindestlänge l_g von $4,0 \cdot d$ (d.h. $l_g \geq 4,0 \cdot d$) auf.

Die Gewindesteigung p (Abstand zweier benachbarter Gewindeflanken) liegt zwischen $0,50 \cdot d$ und $0,85 \cdot d$.

Bis zu einem Biegewinkel von $\alpha \leq (45/d^{0,7} + 20)^\circ$ dürfen an den Schrauben keine Risse auftreten.

2 Beschreibung des Verwendungszwecks gemäß geltendem EAD

Die Schrauben finden Verwendung in tragenden Holzkonstruktionen zum Verbinden von Bauteilen aus Nadel- und Laubholz wie: Vollholz (C), Brett-schichtholz (GL), Brettsperrholz (CLT) und Furnierschichtholz (LVL) oder ähnlichen verleimten Holzwerkstoffplatten, sowie zur Befestigung von Stahlbauteilen. »fischer PowerFast II« Vollgewindeschrauben können auch als Querkzug-, Querkdruck-, sowie Schubverstärkungen verwendet werden. Außerdem können »fischer PowerFast II« Schrauben

mit einem Durchmesser von 6 mm für die Befestigung von Aufdachdämmsystemen bzw. von Wärmedämmung an vertikalen Fassaden verwendet werden. Schrauben mit Durchmesser 5 mm können mit dem FAFS-Clip kombiniert werden.

Stahlbleche, Holzwerkstoff- und Gipskartonplatten dürfen nur auf der Seite der Schraubenköpfe angebracht werden. Die Mindestdicke von Holzwerkstoffplatten beträgt $1,2 \cdot d$.

Folgende Holzwerkstoffplatten können verwendet werden:

- Sperrholz gemäß EN 636, Europäisch Technischer Bewertung (ETA) oder geltenden nationalen Regelungen
- Spanplatten gemäß EN 312, ETA oder geltenden nationalen Regelungen
- Grobspanplatten (OSB) gemäß EN 300, ETA oder geltenden nationalen Regelungen
- Faserplatten gemäß EN 622-2, EN 622-3 und EN 622-5, ETA (Mindestrohdichte 650 kg/m^3) oder geltenden nationalen Regelungen
- Zementgebundene Spanplatten gemäß EN 634, ETA oder geltenden nationalen Regelungen
- Vollholzplatten gemäß EN 13353, ETA oder geltenden nationalen Regelungen
- Holzwerkstoffplatten für Konstruktionszwecke gemäß EN 13986
- Brettsperrholz (CLT) gemäß ETA
- Furnierschichtholz (LVL) gemäß EN 14374 oder ETA
- Verarbeitete Holzwerkstoff-Produkte gemäß ETA, sofern diese Regelungen für die Verwendung von selbstbohrenden Schrauben enthält und die Vorgaben eingehalten werden.

Appendix 2

Die Schrauben dürfen ohne oder nach Vorbohren in Nadel- und Laubholz bis zu einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 730 kg/m^3 eingedreht werden (gemäß Tabelle 1 und Tabelle 2), wobei der Bohrdurchmesser der Vorbohrung über die gesamte Länge des Gewindebereichs nicht größer als der Kerndurchmesser und im Bereich des glatten Schaftes nicht größer als der Schaftdurchmesser sein darf.

Tabelle 1: Empfohlene Bohrdurchmesser

Nenn Durchmesser d [mm]	Bohrlochdurchmesser [mm]	
	Nadelholz	Laubholz
3,0	2,0	2,5
3,5	2,0	2,5
4,0	2,5	3,0
4,5	2,5	3,0
5,0	3,0	3,0
6,0	4,0	4,0

Empfohlene Werte für die maximale Einschraubtiefe des Gewindeteiles der »fischer PowerFast II« Schrauben aus Kohlenstoffstahl ohne Vorbohren in Holzbauteile aus Esche, Buche, Eiche oder LVL gemäß ETA-14/0354 (z.B. Baubuche) sind in Tabelle 2 gegeben. Der FAFS-Clip kann mit oder ohne Vorbohren mit einem empfohlenen Bohrlochdurchmesser von 5 mm eingebaut werden (vgl. Kapitel 3.7.11).

Tabelle 2: Empfohlene Einschraubtiefe in Laubholz ohne Vorbohren

Nenn Durchmesser d [mm]	Maximale Einschraubtiefe des Gewindeteils [mm]
3,0	40
3,5	45
4,0	50
4,5	60
5,0	70
6,0	70

Für die kopfseitige Befestigung von Stahlbauteilen müssen die Bohrlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorgebohrt werden.

Bei Verwendung von Schrauben mit Senkkopf, Stufen- und Linsensenkkopf, muss die Kopf-oberkante der Schraube bündig zur Oberfläche des anschließenden Bauteils eingedreht werden. Tieferes Versenken ist nicht erlaubt und soll aufgrund der Oberflächenbeschädigung und einhergehender Dauerhaftigkeitsabminderung der Konstruktion vermieden werden. Aus Kohlenstoffstahl gefertigte Senkkopfschrauben gemäß Anhang A1 und A2 können in Kombination mit Unterlegscheiben gemäß Anhang A8 verwendet werden. Unterlegscheiben nach EN ISO 7094 können mit Scheiben gemäß

Anhang A8 kombiniert werden.

Für die Verwendung von Schrauben in der Schmalfläche von Holzwerkstoffplatten sind diese vorzubohren, wobei der Bohrdurchmesser der Vorbohrung über die gesamte Länge des Gewindebereichs nicht größer als der Kerndurchmesser und im Bereich des glatten Schaftes nicht größer als der Schaftdurchmesser sein darf.

Pan-Head-, Stufensenkkopf- und Tellerkopfschrauben gemäß Anhang A3, A4 und A5 können mit Unterlegscheiben nach EN ISO 7094 verwendet werden.

»fischer PowerFast II« Schrauben können sowohl mit Standard-Einschraubgeräten (Drehschrauber), als auch mit Rotations-Impulsschraubern (Schlagschrauber z.B. fischer FSS 18V 400 BL oder fischer FSS 18V 600) eingedreht werden. In Kombination mit Stahlblechen ist das Einschraubdrehmoment, z.B. mittels Drehmomentschlüssel zu messen. Für die Verwendung der Schrauben in Holzwerkstoffplatten, wie Span- und Faserplatten, sind die Schrauben vorsichtig anzuziehen, um die charakteristische Tragfähigkeit zu gewährleisten.

Die Bemessung der Verbindungen muss auf den charakteristischen Werten der Tragfähigkeit der Schrauben basieren. Die Bemessungswerte der Tragfähigkeiten sind von den charakteristischen Werten gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm abzuleiten. Die Schrauben sind für die Verwendung in Verbindungen mit ruhender oder vorwiegend ruhender Belastung vorgesehen.

Die verzinkten Schrauben sind für eine Verwendung in Holzkonstruktionen unter trockenen Innenraumbedingungen, wie in den Nutzungsklassen NKL 1 und NKL 2 der EN 1995-1-1:2014 definiert, vorgesehen.

Die Schrauben sind für Holzverbindungen vorgesehen, welche die Anforderungen an die mechanische Beständigkeit, Stabilität und Gebrauchssicherheit im Sinne der grundlegenden Anforderungen 1 und 4 der Verordnung 305/2011 (EU) erfüllen.

Die Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung beruhen auf der Annahme einer vorgesehenen Nutzungsdauer der Schrauben von 50 Jahren.

Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als eine Garantie des Herstellers oder der Bewertungsstelle ausgelegt werden, sondern dienen lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der geeigneten Produkte im Hinblick auf die erwartete, wirtschaftlich vernünftige Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produktes und Verweise auf die Bewertungsverfahren

Eigenschaften	Bewertung der Merkmale
3.1 Mechanische Beanspruchbarkeit und Stabilität (BWR1) Charakteristisches Fließmoment Charakteristischer Ausziehparameter Charakteristischer Kopfdurchziehwiderstand Charakteristische Streckgrenze Einschraubmoment Minimale Rand- und Achsabstände Verschiebungsmodul	Zusätzliche Informationen in Kapitel 3.7 bis 3.9
Biegewinkel	Keine Schädigungen bis $\alpha \leq (45/d^{0,7} + 20)^\circ$
Zugtragfähigkeit PowerFast II	Charakteristischer Wert $f_{tens,k}$: d= 3,0 mm 3,2 kN d= 3,5 mm 4,1 kN d= 4,0 mm 5,2 kN d= 4,5 mm 6,3 kN d= 5,0 mm 8,9 kN d= 6,0 mm 13,1 kN
Bruchdrehmoment PowerFast II	Charakteristischer Wert $f_{tor,k}$: d= 3,0 mm 1,5 Nm d= 3,5 mm 2,0 Nm d= 4,0 mm 3,0 Nm d= 4,5 mm 4,2 Nm d= 5,0 mm 6,0 Nm d= 6,0 mm 10,0 Nm Anmerkung: Verhältnis charakteristisches Bruchdrehmoment zum Mittelwert des Eindrehmomentes: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$
3.2 Brandschutz (BWR2)	
Brandverhalten	Zuordnung der Brandklasse A1 mit einem charakteristischen Brandverhalten gemäß den Bestimmungen der delegierten Verordnung 2016/364 der Kommission und der Entscheidung 96/603/EC, geändert durch die Entscheidung 2000/605 / EC.
3.3 Nutzungssicherheit (BWR4)	Siehe Angaben unter BWR1
3.4 Gebrauchstauglichkeit des Produkts	Die Schrauben weisen bei der Verwendung in Holzkonstruktionen, bei denen Holzarten gemäß EN 1995-1-1 und den Vorgaben der Nutzungsklassen 1 und 2 zum Einsatz kommen, eine zufriedenstellende Haltbarkeit und Gebrauchstauglichkeit auf
3.5 Identifikation	Siehe Anhang A
3.6 Typische und besondere Anwendungsgebiete	Siehe Anhang B

3.7 Mechanische Beanspruchbarkeit und Stabilität

Die Tragfähigkeiten der »fischer PowerFast II« Schrauben gelten ebenfalls für die in Abschnitt 1 genannten Holzwerkstoffe, wenn auch nachstehend nur der Begriff „Holz“ verwendet wird. Sofern zutreffend, müssen Europäische Technische Bewertungen für Bauteile oder Holzwerkstoffplatten berücksichtigt werden.

Die charakteristischen Werte der Beanspruchbarkeiten rechtwinklig und parallel zur Schraubenachse der »fischer PowerFast II« Schrauben sollen in Übereinstimmung zu den Bestimmungen im Eurocode 5 (EN 1995-1-1) oder ähnlichen nationalen Richtlinien für die Bemessungen verwendet werden.

Eine Abminderung der Holzquerschnitte durch »fischer PowerFast II« Schrauben ist entsprechend den Angaben im Eurocode 5 zu berücksichtigen.

3.7.1 Beanspruchbarkeit rechtwinklig zur Schraubenachse $f_{h,\alpha,k}$

Die charakteristische Beanspruchbarkeit rechtwinklig zur Schraubenachse der »fischer PowerFast II« Schrauben soll gemäß den Angaben der EN 1995-1-1 berechnet werden. Der Seileffekt darf berücksichtigt werden. Für die Berechnung der Tragfähigkeiten sind die folgenden Parameter zu berücksichtigen.

3.7.1.1 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\alpha,k}$ in Vollholz (EN 338, EN 15497) und Brett-schichtholz (EN 14080)

Die Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben in nicht vorgebohrten Löchern mit einem Winkel zwischen Kraft - und Faserrichtung von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ist nach Gleichung (1) zu berechnen.

$$f_{h,k} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3} \quad (1)$$

Die Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben in vorgebohrten Löchern mit einem Winkel zwischen Kraft - und Faserrichtung von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ist nach Gleichung (2) zu berechnen.

$$f_{h,\alpha,k} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \quad (2)$$

Anmerkung: Für die Berechnung nach EN 1995-1-1 ist für den effektiven Durchmesser der Nenn-durchmesser d zu verwenden.

Im Hirnholz eingebrachte Schrauben sind nur bei kurzer Lasteinwirkungsdauer zulässig und lassen sich nach Gleichung (3) berechnen.

$$f_{h,k} = 0,0076 \cdot \rho_k^{1,24} \cdot d^{-0,3} \quad (3)$$

Mit

- α Winkel zwischen Kraft - und Faserrichtung [°]
- $f_{h,k}$ Charakteristischer Wert der Lochleibungs-festigkeit [N/mm²]
- ρ_k Charakteristische Holz-Rohdichte [kg/m³]
- d Nenn-durchmesser der Schraube [mm]

3.7.1.2 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\alpha,k}$ in Brettsperrholz

Sofern keine anderen technischen Regelungen (ETA oder hEN) für Brettsperrholz (CLT) vorliegen, ist die Lochleibungsfestigkeit wie folgt zu berechnen. Jedoch gelten diese Regelungen nur für Schrauben ab einem Durchmesser von mindestens 5 mm, andernfalls sind mögliche Auswirkungen aufgrund von Fugen zwischen den einzelnen Lamellen zu berücksichtigen.

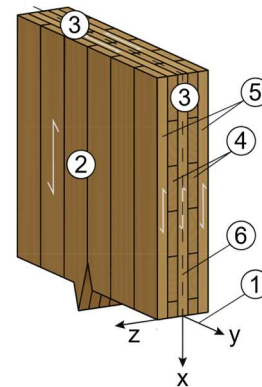


Abbildung 1: Nomenklatur Brettsperrholz (CLT)

- (1) Elementebene
- (2) Seitenfläche
- (3) Schmalfläche (Stirnfläche)
- (4) Innere Lagen (innere Lamellen)
- (5) Decklagen (äußere Lamellen)
- (6) Mittellagen (mittlere Lamellen)

Schrauben in der Seitenfläche

Die Lochleibungsfestigkeit von Schrauben in der Seitenfläche von CLT-Elementen kann wie für Vollholz gemäß den Gleichungen (1) oder (2), unter Berücksichtigung der charakteristischen Rohdichte der Decklagen angenommen werden. Sofern maßgebend ist der Kraft-Faser-Winkel in Bezug zur Decklage zu berücksichtigen.

Schrauben in der Schmalfläche (Stirnfläche)

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit für Schrauben in der Schmalfläche von CLT-Elementen ist nach Gleichung (4) zu bestimmen.

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \quad (4)$$

3.7.1.3 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\alpha,k}$ in Furnierschichtholz (LVL, gemäß ETA-14/0354)

Die Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben mit $d \geq 5$ mm, angeordnet mit einem Winkel von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Kraft- und Faserrichtung, ist gemäß Gleichung (5) in Richtung 90|90 (siehe Abbildung 2) anzunehmen.

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{(0,9 + 0,037 \cdot d) \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad (5)$$

Mit

$d = 5,0$ mm: $f_{h,0,k} = 50,0$ N/mm²

$d = 6,0$ mm: $f_{h,0,k} = 46,0$ N/mm²

3.7.1.4 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\alpha,k}$ in Holzwerkstoff – und Gipskartonplatten

Die Lochleibungsfestigkeit in nicht vorgebohrten Löchern, angeordnet in einem Winkel von $\alpha=90^\circ$ zur Seitenfläche ist mit Gleichung (6) zu bestimmen.

$$f_{h,k} = f_{h,90|90,k} \quad (6)$$

Mit

d Nenndurchmesser der Schraube [mm]

t Mindestdicke der Holzwerkstoff-/Gipskartonplatte oder effektive Eindringtiefe der Schraube [mm]

$f_{h,90|90,k}$ Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit [N/mm²];
Der Einfluss des Last-Faser-Winkels ist zu vernachlässigen (vgl. Tabelle 3 und Abbildung 3)

Tabelle 3: Charakteristische Werte der Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben in der Seitenfläche

Material	[N/mm ²]
OSB $t > 5$ mm (EN 300)	$f_{h,90 90,k} = 48 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP, vorgebohrt $t > 10$ mm (EN 13986)	$f_{h,90 90,k} = 50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
EGGER OSB 4 TOP, nicht vorgebohrt $t > 10$ mm (EN 13986)	$f_{h,90 90,k} = 65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
Sperrholz $t > 4$ mm (EN 314-2)	$f_{h,90 90,k} = 65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
Holzfaserverplatten, hart (HDF) $t > 3$ mm (EN 622-2)	$f_{h,90 90,k} = 30 \cdot d^{-0,3} \cdot t^{0,6}$
Holzfaserverplatten mittel (MDF) $t > 3$ mm (EN 622-3)	$f_{h,90 90,k} = 28 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,6}$
Spanplatten $t > 5$ mm (EN 312)	$f_{h,90 90,k} = 50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
Gipskartonplatten $t \geq 9$ mm (EN 520)	$f_{h,90 90,k} = 3,9 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,7}$
Gipsfaserverplatten $t \geq 9$ mm (EN 15283-2)	$f_{h,90 90,k} = 7,8 \cdot d^{-0,2} \cdot t^{0,7}$

Die Lochleibungsfestigkeit von Schrauben in vorgebohrten Löchern, eingeschraubt in einem Winkel von $\alpha=90^\circ$ zur Schmalfläche in EGGER OSB 4 TOP (vgl. Abbildung 4) ist mit Gleichung (7) zu bestimmen, sofern keine anderen Bestimmungen gelten.

$$f_{h,k} = f_{h,90|00,k} \quad (7)$$

Mit

d Nenndurchmesser der Schraube [mm]

t Eindringtiefe der Schraube parallel zur Seitenfläche in EGGER OSB TOP 4 Platten [mm]

$f_{h,90|00,k}$ Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit [N/mm²];
Der Einfluss des Last-Faser-Winkels ist zu vernachlässigen (vgl. Tabelle 4 und Abbildung 4)

Tabelle 4: Charakteristische Werte der Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben in der Schmalfläche

Material	[N/mm ²]
EGGER OSB 4 TOP, vorgebohrt t > 10 mm Last parallel z. Ebene (EN 13986)	$f_{h,90/00,k} = 12 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
EGGER OSB 4 TOP, nicht vorgebohrt t > 10 mm Last parallel z. Ebene (EN 13986)	$f_{h,90/00,k} = 16 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP, vorgebohrt t > 10 mm Last normal z. Ebene (EN 13986)	$f_{h,90/00,k} = 40 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
EGGER OSB 4 TOP, nicht vorgebohrt t > 10 mm Last normal z. Ebene (EN 13986)	$f_{h,90/00,k} = 52 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$

3.7.1.5 Wirksame Schraubenanzahl je Reihe n_{ef}
Für rechtwinklig beanspruchte Schrauben sind die Regelungen zur Bestimmung der effektiven Schraubenanzahl entsprechend EN 1995-1-1 anzuwenden.

3.7.2 Streckgrenze $f_{y,k}$

Die charakteristische Streckgrenze der verschiedenen »fischer PowerFast II« Schraubentypen ist wie folgt anzunehmen.

$$f_{y,k} = 1050 \text{ N/mm}^2 \quad (8)$$

3.7.3 Fließmoment $M_{y,Rk}$

Das charakteristische Fließmoment ist mit Hilfe der Gleichung (9) zu berechnen.

$$M_{y,Rk} = 0,15 \cdot 600 \cdot d^{2,65} \quad (9)$$

Mit

$M_{y,Rk}$ Charakteristisches Fließmoment [Nmm]
 d Nenn Durchmesser des Gewindeteils [mm]

3.7.4 Beanspruchbarkeit parallel zur Schraubenachse $F_{ax,Rk}$

Die axiale Beanspruchbarkeit ist begrenzt durch den Auszieh Widerstand, den Kopfdurchzieh Widerstand sowie die Zug- bzw. Druckbeanspruchbarkeit der Schraube. Bei »fischer PowerFast II« Vollgewindeschrauben ist ggf. die Ausziehtragfähigkeit

des Gewindes im Bauteil auf der Seite des Schraubenkopfes anstelle des Kopfdurchziehparameters anzunehmen.

3.7.4.1 Auszieh Widerstand $F_{ax,\alpha,Rk}$ in Vollholz (EN 338, EN 15497), Brettschichtholz (EN 14080) und Furnierschichtholz (gemäß ETA-14/0354)

In Vollholz und Brettschichtholz aus Nadelholz ist der charakteristische Auszieh Widerstand von »fischer PowerFast II« Schrauben für einen Winkel von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ gemäß Gleichung (10) zu berechnen.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,90,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad (10)$$

Mit

$$k_{ax} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,3 + (0,7 \cdot \alpha) / 45^\circ \\ 1,00 \end{array} \right. \quad (11)$$

Gemäß Gleichung (12) ist dabei die Eindringtiefe des Gewindeteils ab Schraubenspitze wie folgt einzuhalten.

$$l_{ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 4 \cdot d \\ \sin \alpha \\ 20 \cdot d \end{array} \right.$$

(12)

Dabei ist

- d Gewindeaußendurchmesser [mm]
- l_{ef} Eindringtiefe des Gewindeteils ab Schraubenspitze gemäß EN 1995-1-1; Bei Vollgewindeschrauben beinhaltet die Gewindelänge auch die Länge des Schraubenkopfes [mm]
- α Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse [°]
- ρ_k Charakteristische Holz-Rohdichte [kg/m³]
- $F_{ax,\alpha,Rk}$ Charakteristischer Auszieh Widerstand der Schraube unter einem Winkel α zur Faserrichtung [N]
- n_{ef} Effektive Schraubenanzahl gemäß EN 1995-1-1

Mit

$f_{ax,90,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter, siehe Tabelle 5

Tabelle 5: Charakteristischer Ausziehparameter

PowerFast II	Vollholz oder Brettschichtholz	
d= 3,0 mm	$f_{ax,90,k} =$	15,5 N/mm ²
d= 3,5 mm	$f_{ax,90,k} =$	14,9 N/mm ²
d= 4,0 mm	$f_{ax,90,k} =$	14,5 N/mm ²
d= 4,5 mm	$f_{ax,90,k} =$	14,1 N/mm ²
d= 5,0 mm	$f_{ax,90,k} =$	13,8 N/mm ²
d= 6,0 mm	$f_{ax,90,k} =$	12,9 N/mm ²
PowerFast II	Funierschichtholz nach ETA-14/0354	
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 90,k} =$	40,0 N/mm ²
	$f_{ax,90 00,k} =$	32,0 N/mm ²
	$f_{ax,00 00,k} =$	32,0 N/mm ²
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 90,k} =$	32,0 N/mm ²
	$f_{ax,90 00,k} =$	24,0 N/mm ²
	$f_{ax,00 00,k} =$	24,0 N/mm ²

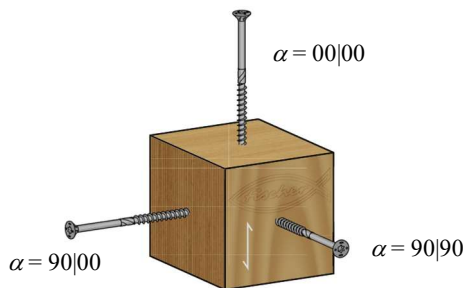


Abbildung 2: PowerFast II in LVL aus Laubholz

Der charakteristische Auszieh Widerstand von »fischer PowerFast II« Schrauben in Furnierschichtholz aus Laubholz gemäß ETA-14/0354 unter einem Winkel zur Faserrichtung von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ soll nach Gleichung (13) bestimmt werden.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,\alpha|k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{730} \right)^{0,8} \quad (13)$$

3.7.4.2 Auszieh Widerstand $F_{ax,Rk}$ in Brettspertholz
 Sofern keine anderen technischen Regelungen (ETA oder hEN) für Brettspertholz vorliegen, ist der Auszieh Widerstand wie folgt zu berechnen.

Schrauben in der Seitenfläche

Für Schrauben $d \geq 6$ mm kann der Auszieh Widerstand aus der Seitenfläche von CLT-Elementen analog zu Vollholz gemäß Gleichung (10) unter Verwendung der charakteristischen Rohdichte nach Gleichung (14) angenommen werden, sofern keine weiteren Angaben gemacht werden. Bei nicht kanten-verklebten Lamellen gilt Gleichung (10) nur für Schrauben mit einem Außendurchmesser von $d \geq 5,0$ mm. Gegebenenfalls sind Lücken zwischen einzelnen Lamellen zu berücksichtigen.

$$\rho_k = 1,1 \cdot \rho_{lay,k} \quad (14)$$

Dabei ist

$\rho_{lay,k}$ Wert der geringsten charakteristischen Rohdichte der Lamellen in einer Schicht des CLT-Elements [kg/m³]

Schrauben in der Schmalfläche

Der Auszieh Widerstand für Schrauben in der Schmalfläche von CLT-Elementen soll nach Gleichung (15) ermittelt werden.

$$F_{ax,Rk} = 20 \cdot d^{0,8} \cdot l_{ef}^{0,9} \quad (15)$$

Schrauben in der Schmalfläche sollen rechtwinklig zur Faserrichtung der Lamellen eingedreht werden. Die Einschraubtiefe sollte dabei mindestens $3 \cdot d + l_{ef}$ betragen. Sofern sichergestellt werden kann, dass der Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung der Lamellen 30° nicht unterschreitet, darf der Auszieh Widerstand nach Gleichung (15) um 25 % erhöht in Rechnung gestellt werden..

Für Schrauben, die mehr als eine Lamellenlage von CLT-Elementen durchdringen, besteht die Möglichkeit die unterschiedlichen Eigenschaften der Lagen jeweils anteilig zu berücksichtigen.

3.7.4.3 Auszieh Widerstand $F_{ax,Rk}$ in Holzwerkstoffplatten

Schrauben in der Seitenfläche

Der charakteristische axiale Auszieh Widerstand von »fischer PowerFast II« Schrauben mit einem Winkel $\alpha = 90|90$ in Holzwerkstoffplatten mit einer Mindestdicke und/oder einer Einschraubtiefe des Gewindeteils von mindestens $4 \cdot d$ kann mit nachfolgender Gleichung (16) für die Anwendung in der Seitenfläche bestimmt werden.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,90|90,k} \cdot d \cdot l_{ef} \quad (16)$$

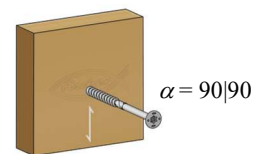


Abbildung 3: PowerFast II in der Seitenfläche

Mit

$f_{ax,90|90,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter in der Seitenfläche, siehe Tabelle 6

Tabelle 6: Charakteristischer Ausziehparameter von »fischer PowerFast II« Schrauben in der Seitenfläche

PowerFast II	OSB (EN 300)
d= 3,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 9,3 \text{ N/mm}^2$
d= 3,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 9,0 \text{ N/mm}^2$
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 8,6 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 8,3 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 8,0 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 7,1 \text{ N/mm}^2$
PowerFast II	Spanplatten (EN 312)
d= 3,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 11,9 \text{ N/mm}^2$
d= 3,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 11,1 \text{ N/mm}^2$
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 10,3 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 9,5 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 8,7 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 7,1 \text{ N/mm}^2$
PowerFast II	Faserplatten (EN 622-2, EN 622-3)
d= 3,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 13,2 \text{ N/mm}^2$
d= 3,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 12,4 \text{ N/mm}^2$
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 11,6 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 10,8 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 8,5 \text{ N/mm}^2$
PowerFast II	LVL (EN 14374) $\rho_k \geq 480 \text{ kg/m}^3$
d= 3,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 16,0 \text{ N/mm}^2$
d= 3,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 15,4 \text{ N/mm}^2$
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 14,7 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 90,k} = 14,0 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 90,k} = 12,0 \text{ N/mm}^2$

Schrauben in der Schmalfläche

Der charakteristische axiale Ausziehparameter von »fischer PowerFast II« Schrauben für die vorgebohrte Anwendung unter einem Winkel von $\alpha = 90|00$ in der Schmalfläche von Holzwerkstoffplatten einer Dicke von mindestens $5 \cdot d$, eingedreht in Plattenmitte mit einer Eindrehtiefe des Gewindeteils von mindestens $6 \cdot d$, kann gemäß Gleichung (17) bestimmt werden.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,90|00,k} \cdot d \cdot l_{ef} \quad (17)$$

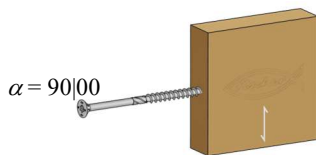


Abbildung 4: PowerFast II in der Schmalfläche

Mit

$f_{ax,90|00,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter in der Seitenfläche, siehe Tabelle 7

Tabelle 7: Charakteristischer Ausziehparameter von »fischer PowerFast II« Schrauben in der Schmalfläche

PowerFast II	OSB (EN 300)
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 6,0 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,8 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,6 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,1 \text{ N/mm}^2$
PowerFast II	Spanplatten (EN 312)
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,6 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,4 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,2 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 4,7 \text{ N/mm}^2$
PowerFast II	Faserplatten (EN 622-2, EN 622-3)
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 7,0 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 00,k} = 6,5 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 6,0 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 5,1 \text{ N/mm}^2$
PowerFast II	LVL (EN 14374) $\rho_k \geq 480 \text{ kg/m}^3$
d= 4,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 9,2 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	$f_{ax,90 00,k} = 8,8 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 8,4 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	$f_{ax,90 00,k} = 7,5 \text{ N/mm}^2$

3.7.4.4 Wirksame Schraubenanzahl n_{ef}

Für axial auf Zug beanspruchte Schrauben, bei denen die Last in Richtung der Schraubenachse wirkt, sind die Regelungen entsprechend EN 1995-1-1, Kapitel 8.7.2 (8) anzuwenden.

$$n_{ef} = n^{0,9} \quad (18)$$

Für geneigt angeordnete Schrauben in Holz-Holz- oder Stahl-Holz-Verbindungen, die auf Abscheren beansprucht sind und deren Winkel zwischen der Schraubenachse und Scherebene $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ beträgt, darf die effektive Anzahl der Schrauben n_{ef} wie folgt bestimmt werden.

$$n_{ef} = \max \left\{ \begin{array}{l} n^{0,9} \\ 0,9 \cdot n \end{array} \right. \quad (19)$$

Dabei ist

n Anzahl der Schrauben (geneigt/kreuzweise) in einer Reihe parallel zur Faserrichtung

Bei Schrauben zur Verwendung von Querdruckverstärkungen oder geneigt angeordneten Schrauben bei nachgiebig verbundenen Biegeträgern oder Stützen gilt $n_{ef} = n$.

3.7.5 Kopfdurchzieh widerstand $F_{head,Rk}$

3.7.5.1 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ in Vollholz (EN 338, EN 15497), Brettschichtholz (EN 14080) und Furnierschichtholz (gemäß ETA-14/0354)

Der charakteristische Wert des Kopfdurchzieh widerstandes von »fischer PowerFast II« Schrauben in Vollholz und Brettschichtholz ist wie folgt zu ermitteln.

$$F_{head,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad (20)$$

Für Holzbauteile mit einer Dicke von mindestens 20 mm kann der charakteristische Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ wie nachfolgend dargestellt angenommen werden.

Tabelle 8: Kopfdurchziehparameter in Vollholz, Brettschichtholz, CLT und LVL

Senkkopf- und Linsensenkkopfschrauben, siehe Anhang A1 und A2		
d= 3,0 mm	d _h = 6,0 mm	$f_{head,k}=19,0 \text{ N/mm}^2$
d= 3,5 mm	d _h = 7,0 mm	$f_{head,k}=16,3 \text{ N/mm}^2$
d= 4,0 mm	d _h = 8,0 mm	$f_{head,k}=15,0 \text{ N/mm}^2$
d= 4,5 mm	d _h = 8,8 mm	$f_{head,k}=14,2 \text{ N/mm}^2$
d= 5,0 mm	d _h = 9,8 mm	$f_{head,k}=13,4 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	d _h =11,8mm	$f_{head,k}=13,0 \text{ N/mm}^2$
Tellerkopfschrauben, siehe Anhang A4		
d= 5,0 mm	d _h =11,0mm	$f_{head,k}= 20,0 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	d _h =13,5mm	$f_{head,k}= 15,5 \text{ N/mm}^2$
Stufensenkkopfschrauben, siehe Anhang A5		
d= 5,0 mm	d _h =11,0mm	$f_{head,k}= 19,5 \text{ N/mm}^2$
d= 6,0 mm	d _h =13,5mm	$f_{head,k}= 15,0 \text{ N/mm}^2$
Schrauben mit Klemmwirkung, siehe Anhang A6		
d= 3,5 mm	d= 7,0 mm	$f_{head,k} \cdot d_h^2 = 1220 \text{ N}$
d= 4,0 mm	d= 8,0 mm	$f_{head,k} \cdot d_h^2 = 1485 \text{ N}$
d= 4,5 mm	d= 9,0 mm	$f_{head,k} \cdot d_h^2 = 1750 \text{ N}$

3.7.5.2 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ in Holzwerkstoffplatten

Für die folgenden, in Kapitel 1 beschriebenen Holzwerkstoffplatten mit einer Stärke von mehr als 20 mm kann der charakteristische Kopfdurchziehparameter wie folgt angenommen werden.

$$f_{head,k} = 10 \text{ N/mm}^2 \quad (21)$$

Für Holzwerkstoffplatten mit Stärken zwischen 12 mm und 20 mm ist der charakteristische Kopfdurchziehparameter anzusetzen mit

$$f_{head,k} = 8 \text{ N/mm}^2 \quad (22)$$

Bei geringeren Dicken als 12 mm der Holzwerkstoffplatten berechnet sich der charakteristische Kopfdurchziehparameter zu $f_{head,k}=8 \text{ N/mm}^2$, jedoch maximal zu 400 N bei einer Mindestdicke der Holzwerkstoffplatten von 1,2·d. Zusätzlich sind die Mindestdicken nach *Tabelle 9* einzuhalten.

Tabelle 9: Mindestdicke von Holzwerkstoffplatten, befestigt auf Seite des Schraubenkopfes

Holzwerkstoffplatte	Min. Dicke [mm]
Sperrholz	6
Grobspanplatte (OSB)	8
Vollholzplatten	12
Spanplatten	8
Zementgebundene Spanplatten	8
Faserplatten (HDF und MDF)	6
Gipsfaser- und Gipskartonplatten	12

3.7.5.3 Kopfdurchzieh-/Kopfdurchdrückwiderstand des FAFS-Clips für die verstellbare Rahmenschraube

Die Schrauben mit dem FAFS-Clip sollen unter einem Winkel von 90 ° angeordnet werden.

Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeiten in diesem Abschnitt beziehen sich auch eine Holzqualität der Latten von mindestens C20 ($\rho_k \geq 330 \text{ kg/m}^3$).

Der charakteristische Kopfdurchzieh widerstand in Nadelholz des FAFS-Clips für die verstellbare Rahmenschraube kann bei einwirkenden Zugkräften rechnerisch wie folgt angesetzt werden

$$F_{FAFS,t,Rk} = 2200 \text{ N} \quad (23)$$

und für einwirkende Druckkräfte (Durchdrückwiderstand) auf die Schraube mit

$$F_{FAFS,c,Rk} = 1290 \text{ N} \quad (24)$$

3.7.6 Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$

Der charakteristische Wert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ von »fischer PowerFast II« Schrauben ist in Abhängigkeit vom Außendurchmesser wie folgt unten dargestellt anzunehmen.

Tabelle 10: Zugtragfähigkeit

PowerFast II		
d= 3,0 mm	$f_{tens,k} =$	3,2 kN
d= 3,5 mm	$f_{tens,k} =$	4,1 kN
d= 4,0 mm	$f_{tens,k} =$	5,2 kN
d= 4,5 mm	$f_{tens,k} =$	6,3 kN
d= 5,0 mm	$f_{tens,k} =$	8,9 kN
d= 6,0 mm	$f_{tens,k} =$	13,1 kN

Der Widerstand des Schraubenkopfes gegen Abreißen ist höher als die Zugtragfähigkeit der Schraube.

3.7.7 Beanspruchbarkeit auf Druck

Der Bemessungswert des Widerstandes gegen Hineindrücken (Druckbeanspruchung) $F_{ax,Rd}$ der »fischer PowerFast II« Schrauben mit dem Gewindeteil vollständig ins Holz eingedreht, ist wie nachfolgend dargestellt zu berechnen.

$$F_{ax,Rd} = \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{ki,Rd} \end{cases} \quad (25)$$

Dabei ist

$F_{ax,Rd}$ nach Gleichung (10)

$F_{ki,Rd}$ nach Gleichung (26)

$$F_{ki,Rd} = \kappa_c \cdot N_{pl,d} \quad (26)$$

mit

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

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{für } \bar{\lambda} > 0,2 \quad (27)$$

und

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] \quad (28)$$

Der bezogenen Schlankheitsgrad berechnet sich zu

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} \quad (29)$$

mit dem charakteristischen Wert der plastischen Tragfähigkeit der Normalkraft bezogen auf den Außendurchmesser. Streckgrenze gemäß Gleichung (8)

$$N_{pl,k} = \frac{(0,7 \cdot d)^2 \cdot \pi}{4} \cdot f_{y,k} \quad (30)$$

und der charakteristischen Knicklast (ideal-elastisch)

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s} \quad (31)$$

Elastischen Bettung der Schraube im Holz:

$$c_h = (0,19 + 0,0084 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{\alpha}{180^\circ} + 0,5 \right) \quad (32)$$

Elastizitätsmodul (E-Modul):

$$E_s = 210.000 \text{ N/mm}^2 \quad (33)$$

Flächenträgheitsmoment:

$$I_s = \frac{\pi \cdot (0,7 \cdot d)^4}{64} \quad (34)$$

Anmerkung: Die Druck-Beanspruchbarkeit $f_{ax,d}$ muss mit Hilfe der Faktoren k_{mod} und γ_M für Holz gemäß EN 1995-1-1 bestimmt werden, die plastischen Tragfähigkeiten $N_{pl,d}$ hingegen mit den Teilsicherheitsbeiwerten $\gamma_{M,1}$ für Stahl gemäß EN 1993-1-1 und/oder anderen nationalen Regelwerken.

3.7.8 Schrauben mit kombinierter rechtwinkliger und axialer Beanspruchung

Für Verbindungen, die auf Abscheren und Herausziehen beansprucht werden, ist die folgende Interaktionsbeziehung (35) einzuhalten.

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \right)^2 \leq 1 \quad (35)$$

Dabei ist

$F_{ax,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Last in Achsrichtung der Schraube [N]

$F_{v,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Last rechtwinklig zur Schraubenachse [N]

$F_{ax,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit von axial beanspruchten Schrauben [N]

$F_{v,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit von quer zur Achse beanspruchten Schrauben [N]

3.7.9 Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

Rechtwinklig beanspruchte Schrauben

Bei rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten »fischer PowerFast II« Schrauben in vorgebohrten oder nicht-vorgebohrten Löchern ist der Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchs-

tauglichkeit (SLS) gemäß EN 1995-1-1, unabhängig vom Winkel α zur Faserrichtung, nach Gleichung (36) anzusetzen.

$$K_{v,ser} = k_{st} \cdot k_{sp} \cdot C_{v,ser} \quad (36)$$

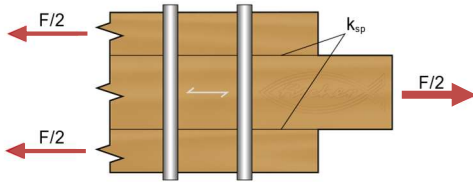


Abbildung 5: Definition der Scherfugen k_{sp}

Mit

$$k_{st} = \begin{cases} 1 & \text{bei Holz-Holz Verbindungen} \\ 2 & \text{bei Holz-Holz Verbindungen} \end{cases}$$

k_{sp} Anzahl der Scherfugen

ρ_m Mittelwert der Holz-Rohdichte [kg/m^3]

$C_{v,ser}$ Verschiebungsmodul SLS, Tabelle 11 [N/mm]

Tabelle 11: Verschiebungsmodul für rechtwinklig beanspruchte Schrauben

Material	$C_{v,ser}$ [N/mm]
Vollholz	
Brettschichtholz	$\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{23}$
Nadelholz und Laubholz (EN 338, EN 15497, EN 14080)	
OSB $t > 5 \text{ mm}$ (EN 300)	$6,8 \cdot \rho_m \cdot d^{0,4}$
Sperrholz $t > 4 \text{ mm}$ (EN 314-2)	740
Faserplatten $t > 3 \text{ mm}$ (EN 622-2, EN 622-3)	$9 \cdot \rho_m \cdot d^{0,9}$
Spanplatten $t > 5 \text{ mm}$ (EN 312)	$3 \cdot \rho_m \cdot d^{0,4}$
Gipskartonplatten $t \geq 9 \text{ mm}$ (EN 520)	$6700 \cdot d^{0,87}$
Gipsfaserplatten $t \geq 9 \text{ mm}$ (EN 15283-2)	$1,4 \cdot \rho_m \cdot d^{0,7}$
LVL Nadel- und Laubholz (EN 14374)	$\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{20}$

Axial beanspruchte Schrauben

Für axial beanspruchte Schrauben kann der Verschiebungsmodul im Grenzzustand der

Gebrauchstauglichkeit (SLS) nach Gleichung (37) bestimmt werden.

$$K_{ax,ser} = C_{ax,ser} \quad (37)$$

Dabei ist

d Gewindeaußendurchmesser [mm]

l_{ef} Eindringlänge des Gewindeteils in [mm]

$C_{ax,ser}$ Verschiebungsmodul im SLS, siehe Tabelle 12 [N/mm]

Tabelle 12: Verschiebungsmodul für axial beanspruchte Schrauben, nur in Seitenfläche

Material	$C_{ax,ser}$ [N/mm]
Nadelholz $\rho_k \geq 350 \text{ kg/m}^3$ Unabhängig vom Winkel α	$32 \cdot d \cdot l_{ef}$
Laubholz $\rho_k \geq 510 \text{ kg/m}^3$ Unabhängig vom Winkel α	$38 \cdot d \cdot l_{ef}$
OSB $t > 5 \text{ mm}$ (EN 300)	$10 \cdot d \cdot l_{ef}$
Faserplatten $t > 3 \text{ mm}$ (EN 622-2, EN 622-3)	$15 \cdot d \cdot l_{ef}$
Spanplatten $t > 5 \text{ mm}$ (EN 312)	$10 \cdot d \cdot l_{ef}$
LVL (EN 14374) Nadel- und Laubholz $\rho_k \geq 480 \text{ kg/m}^3$ $\alpha = 90 90$ siehe Abbildung 2	$28 \cdot d \cdot l_{ef}$

3.7.10 Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) ist der Verschiebungsmodul K_{ser} für beide Richtungen (rechtwinklig und axial) gemäß EN 1995-1-1 zu reduzieren.

$$K_u = 2/3 \cdot K_{ser} \quad (38)$$

3.7.11 Mindestholzquerschnitte, Mindest-Achs- und Randabstände

Für tragende Holzbauteile sind Mindest- Achs- und Randabstände für Schrauben und Nägel in vorgebohrten Löchern nach EN 1995-1-1:2014, Kapitel 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 geregelt. Dabei ist

der Außendurchmesser d zu berücksichtigen.

Die Mindestdicke für Bauteile beträgt im Allgemeinen $t = 24$ mm.

Die FAFS-Clips dürfen nur in Vollholz aus Nadelholz verwendet werden. Bei einem vorgebohrten Einbau müssen die Abstände a_1 und jene zum Hirnholz mindestens 60 mm betragen. Bei einem nicht vorgebohrten Einbau sind diese Abstände auf mindestens 120 mm zu erhöhen. Der Mindestholzquerschnitt für vorgebohrte und nicht vorgebohrte Anwendungen im Nadelholz muss bei einer Mindestbreite von 50 mm mindestens 30×50 mm² betragen, der Mindestrandabstand ist mit $a_{4,t} \geq 25$ mm einzuhalten. Das Vorbohren soll mit einem Durchmesser von 5 mm erfolgen.

Eine Kombination aus vorgebohrten und nicht vorgebohrten Löchern bei den Schrauben mit dem FAFS-Clip ist zulässig, wenn z. B. nur die hirnholznahe Schraube mit Clip in der Latte vorgebohrt wird und dabei ein Randabstand von 60 mm zum Hirnholzrand eingehalten wird. Die weiteren Schrauben in der Latte müssen dann nicht vorgebohrt werden, wobei ein Achsabstand von mind. 120 mm zwischen den weiteren Schrauben mit dem FAFS-Clip einzuhalten ist.

3.7.11.1 Vollholz (EN 338, EN 15497) und Brettschichtholz (EN 14080)

Die Mindest- Achs- und Randabstände rechtwinklig beanspruchter »fisher PowerFast II« Schrauben in nicht-vorgebohrten Bauteilen aus Vollholz, Brettschichtholz oder weiteren Leimholzprodukten mit einer Mindestdicke von $t = 12 \cdot d$ und einer Mindestbreite von 60 mm sind nach Tabelle 14 zu wählen.

Tabelle 13: Kopfformen, siehe Tabelle 14 bis Tabelle 17

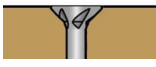





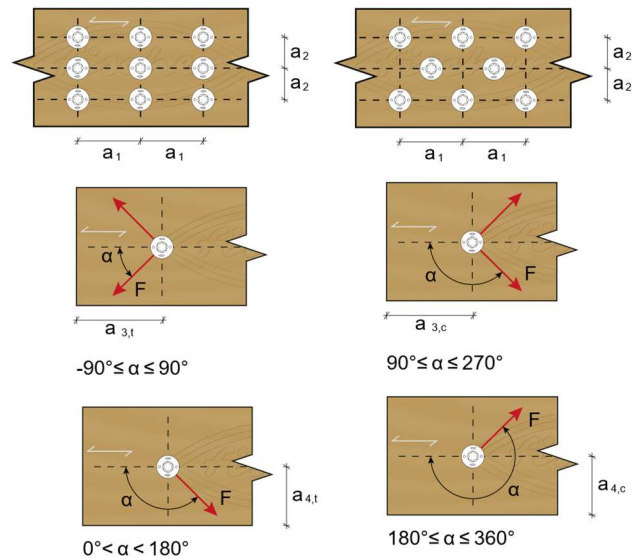
¹⁾ Kopfformen	Beschreibung
	Schrauben mit Senkkopf, Stufen-senkopf nach Anhang A1, A2 und A6
	Schrauben mit Pan-Head und Tellerkopf nach Anhang A3, A4 und A5
	Schrauben zur kopfseitigen Befestigung von Stahlplatten nach Anhang A1, A2, A3, A4, A5

Tabelle 14: Schrauben bei rechtwinkliger Beanspruchung: Mindest- Achs- und Randabstände für Bauteile aus Vollholz und Brettschichtholz bis zu einer Rohdichte von 480 kg/m³ bei nicht-vorgebohrten Schrauben lt. Anhang A1 bis A5

Vollholz und Brettschichtholz (EN 338, EN 15497 und EN 14080)



Kopfform ¹⁾	Mindest- Achs- und Randabstände					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	$(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$(7+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$
	$(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$
	$3,5 \cdot (1+ \cos\alpha) \cdot d$	$3,5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$



Bezeichnungen

a_1	Achsabstand a_1 parallel zur Faserrichtung von Vollholz
a_2	Achsabstand a_2 rechtwinklig zur Faserrichtung von Vollholz
$a_{3,c}$	Randabstand $a_{3,c}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum unbelasteten Hirnholz von Vollholz
$a_{3,t}$	Randabstand $a_{4,t}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum belasteten Hirnholz von Vollholz
$a_{4,c}$	Randabstand $a_{4,c}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum unbelasteten Seitenholz von Vollholz
$a_{4,t}$	Randabstand $a_{4,t}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum belasteten Seitenholz von Vollholz

¹⁾ Kopfform siehe Tabelle 13

Mindest- Achs- und Randabstände für ausschließlich axial belastete »fisher PowerFast II« Schrauben in nicht-vorgebohrten Löchern in Bauteilen aus Vollholz (Nadel- und Laubholz), Brettschichtholz oder weiteren Leimholzprodukten (Nadel- und Laubholz) mit einer Mindestdicke $t = 12 \cdot d$ und einer Mindestbreite von 60 mm, je nachdem, welcher Wert größer ist, sind wie folgt zu wählen:

Tabelle 15: Schrauben bei axialer Beanspruchung: Mindest-Achs- und Randabstände für Bauteile aus Vollholz und Brettschichtholz

Vollholz und Brettschichtholz (EN 338, EN 15497 und EN 14080)				
Kopf- form ¹⁾	Mindest- Achs- und Randabstände			
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{4,c}$
	5·d	5·d	9·d	4·d

¹⁾ Kopfform siehe Tabelle 13

Der Abstand a_2 rechtwinklig zur Faser kann von $5 \cdot d$ auf $2,5 \cdot d$ reduziert werden, sofern die Bedingung $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$ erfüllt wird. Für Bauteile aus Douglasie müssen die Mindest- Achs- und Randabstände parallel zur Faserrichtung um 50 % erhöht werden.

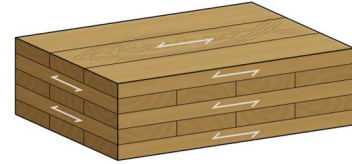
Der Mindestabstand zum unbeanspruchten Rand senkrecht zur Faserrichtung, darf auch bei einer Holzdicke $t < 5 \cdot d$ auf $3 \cdot d$ verringert werden, sofern der Abstand der Schrauben in Faserrichtung und zum Hirnholzende mindestens $25 \cdot d$ beträgt.

3.7.11.2 Brettsperrholz

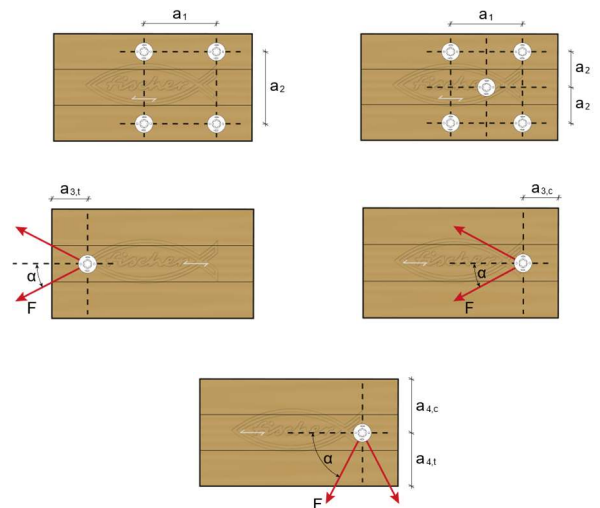
Sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für Brettsperrholz nicht anders angegeben, dürfen die Mindest- Achs- und Randabstände für Schrauben in der Seitenfläche von Brettsperrholzbauanteilen mit einer Mindestdicke $t = 10 \cdot d$ gemäß Tabelle 16 und Tabelle 17 angenommen werden.

Sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für Brettsperrholz nicht anders angegeben, dürfen die Mindest- Achs- und Randabstände für Schrauben in der Schmalfläche von Brettsperrholzbauanteilen mit einer Mindestdicke $t = 10 \cdot d$ und einer Mindesteindringtiefe senkrecht zur Schmalfläche von $10 \cdot d$ gemäß angenommen werden.

Tabelle 16: Senkrecht und axial belastete Schrauben: Mindest-Achs- und Randabstände in der Seitenfläche von Brettsperrholz
- Schrauben in der Seitenfläche



Kopf- form ¹⁾	Mindest- Achs- und Randabstände					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	4·d	2,5·d	6·d	6·d	2,5·d	6·d
	4·d	2,5·d	6·d	5·d	2,5·d	6·d
	3·d	2,0·d	6·d	5·d	2,5·d	6·d



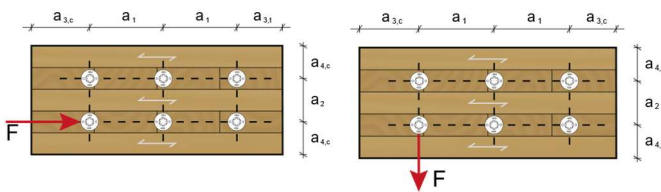
¹⁾ Kopfform siehe Tabelle 13

Tabelle 17: Senkrecht und axial belastete Schrauben: Mindest-Achs- und Randabstände in der Schmalfäche von Brettsperrholz

Brettsperrholz
- Schrauben in der Schmalfäche



Kopfform ¹⁾	Mindest- Achs- und Randabstände					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	10·d	3·d	7·d	12·d	5·d	5·d
	10·d	3·d	7·d	12·d	5·d	5·d
	7·d	3·d	7·d	12·d	5·d	5·d



Bezeichnungen

a_1	Achsabstand a_1 parallel zur Plattenebene von Brettsperrholz
a_2	Achsabstand a_2 rechtwinklig zur Plattenebene von Brettsperrholz
$a_{3,c}$	Randabstand $a_{3,c}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum unbelasteten Rand in Plattenrichtung der CLT-Platte
$a_{3,t}$	Randabstand $a_{3,t}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum belasteten Rand in Plattenrichtung der CLT-Platte
$a_{4,c}$	Randabstand $a_{4,c}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum unbelasteten Rand senkrecht zur Plattenrichtung der CLT-Platte
$a_{4,t}$	Randabstand $a_{4,t}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum belasteten Rand senkrecht zur Plattenrichtung der CLT-Platte

¹⁾ Kopfform siehe Tabelle 13

Bei kreuzweise angeordneten Schraubenpaaren sollte der Mindestabstand zwischen den gekreuzten Schrauben mindestens $1,5 \cdot d$ betragen.

3.8 Dauerhaftigkeit gegen Korrosion

3.8.1 Korrosionsschutz in Nutzungsstufe NKL 1 und NKL 2

»fischer PowerFast II« Schrauben werden aus Kohlenstoffdraht hergestellt. Sie sind galvanisch verzinkt (z.B. gelbverzinkt oder blauverzinkt), Bonuszink beschichtet, brüniert, vernickelt oder vermessingt. Die mittlere Dicke galvanischen Zinkschicht beträgt mindestens 5 µm.

3.9 Allgemeine Aspekte zum Verwendungszweck des Produkts

Die Schrauben werden gemäß den Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung unter Verwendung des automatisierten Herstellungsverfahrens hergestellt, das bei der Inspektion der Anlage von der die ETA ausstellenden Bewertungsstelle und der benannten Stelle ermittelt und in den technischen Unterlagen festgelegt wurde. Der Einbau hat gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm zu erfolgen, es sei denn, nachstehend werden andere Festlegungen getroffen.

Für den Einbau sind die Hinweise der fischerwerke GmbH & Co. KG zu beachten.

4 Bescheinigung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

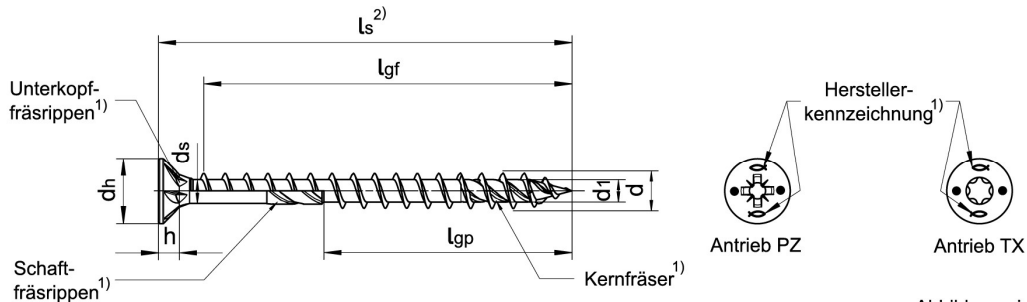
4.1 AVCP-System

Gemäß Entscheidung 97/176/EG der Europäischen Kommission in der geänderten Fassung ist das auf fischer PowerFast II anzuwendende Verfahren zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Anhang V der Verordnung (EU) Nr. 568/2014) ist System 3.

Anhang A: Produkt Details und Definitionen

Tabelle A1: Schraubenabmessungen und Werkstoff

**PowerFast II – selbstbohrende Schraube –
Senkkopfschraube mit Voll- oder Teilgewinde**



¹⁾ optional

Abbildung nicht maßstäblich

- Kohlenstoffstahl
- Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau $\geq 12\mu\text{m}$, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt

Nenndurchmesser		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d	Außendurchmesser	3,00	3,50	4,00	4,50	5,10	6,00
	Zul. Abweichung	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$
d ₁	Kerndurchmesser	1,95	2,20	2,50	2,75	3,25	3,95
	Zul. Abweichung	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$
d _h	Kopfdurchmesser	6,00	7,00	8,00	8,80	9,80	11,80
	Zul. Abweichung	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$
d _s	Schaftdurchmesser	2,25	2,60	2,90	3,20	3,70	4,30
	Zul. Abweichung	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
h	Kopfhöhe	2,30	2,50	2,80	2,90	3,40	3,50
Antrieb TX		10	10 20	20	20	20 25	30
Antrieb PZ		1	2	2	2	2	3

Schraubenlänge l _s ²⁾			Standardgewindelänge l _{gf} = Vollgewinde l _{gp} = Teilgewinde Toleranz: $\pm 2,0$ ³⁾											
Nennmaß	min	max	l _{gf}		l _{gp}		l _{gf}		l _{gp}		l _{gf}		l _{gp}	
			20	l _s - 1,05	l _s + 1,05	16		16						
25	l _s - 1,25	l _s + 1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l _s - 1,25	l _s + 1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l _s - 1,50	l _s + 1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l _s - 1,50	l _s + 1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	
45	l _s - 1,50	l _s + 1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	
50	l _s - 1,50	l _s + 1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	
55	l _s - 1,75	l _s + 1,75					50	36	50	36	49	36	48	
60	l _s - 1,75	l _s + 1,75					55	36	55	36	54	36	53	
70	l _s - 1,75	l _s + 1,75						42	65	42	64	42	63	
80	l _s - 1,75	l _s + 1,75					45	75	45	74	45	73	45	
90	l _s - 2,00	l _s + 2,00										54	54	
100	l _s - 2,00	l _s + 2,00										60	60	
110	l _s - 2,00	l _s + 2,00										70	70	
120	l _s - 2,00	l _s + 2,00										70	70	
in Abstufungen von 10mm														
130-300	l _s - 3,00	l _s + 3,00											70	

Alle Maße in mm

- Schrauben mit Teilgewinde > 60 mm l_s mit Schaftfräsrippen

²⁾ Andere Gewindelängen im Bereich l_s min ≤ l_s ≤ l_s max und andere Gewindelängen im Bereich l_{gf} bzw. l_{gp} ≥ 4xd bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig

³⁾ Für 10mm ≤ l_{gf} bzw. l_{gp} ≤ 18mm → Toleranz $\pm 1,5\text{mm}$ und für 18mm < l_{gf} bzw. l_{gp} ≤ 30mm → Toleranz $\pm 1,7\text{mm}$

fischer PowerFast II	Anhang A1
Schraubenabmessungen und Werkstoff	

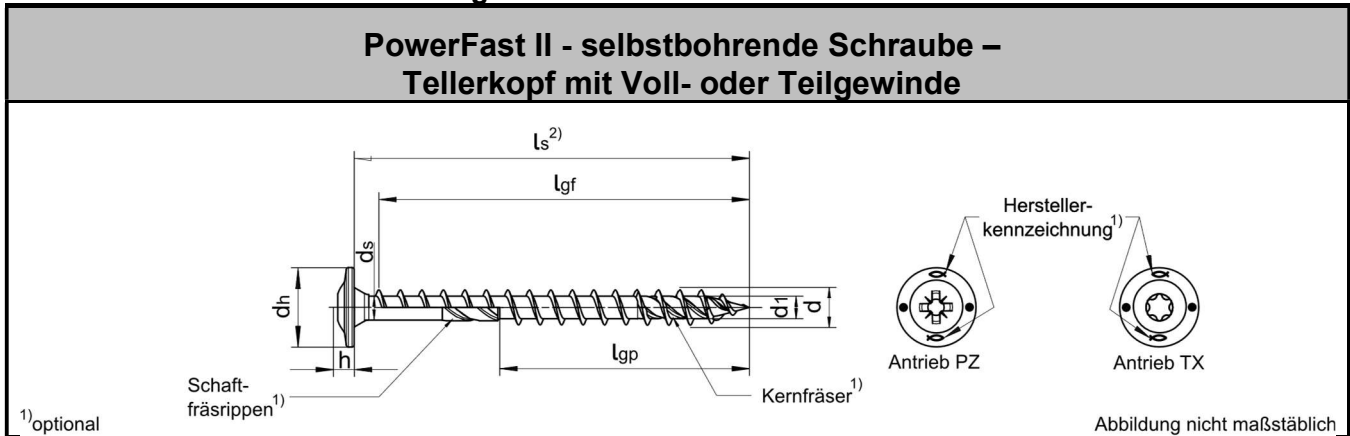
Tabelle A2: Schraubenabmessungen und Werkstoff

PowerFast II - selbstbohrende Schraube – Linsensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde														
¹⁾ optional Abbildung nicht maßstäblich														
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenstoffstahl ▪ Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau ≥12µm, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt 														
Nenndurchmesser		3,0		3,5		4,0		4,5		5,0		6,0		
d	Außendurchmesser	3,00		3,50		4,00		4,50		5,10		6,00		
	Zul. Abweichung	± 0,25		± 0,25		± 0,30		± 0,30		± 0,30		± 0,30		
d ₁	Kerndurchmesser	1,95		2,20		2,50		2,75		3,25		3,95		
	Zul. Abweichung	± 0,18		± 0,18		± 0,20		± 0,20		± 0,20		± 0,20		
d _h	Kopfdurchmesser	6,00		7,00		8,00		8,80		9,80		11,80		
	Zul. Abweichung	± 0,50		± 0,50		± 0,60		± 0,60		± 0,60		± 0,60		
d _s	Schaftdurchmesser	2,25		2,60		2,90		3,20		3,70		4,30		
	Zul. Abweichung	± 0,15		± 0,15		± 0,15		± 0,15		± 0,15		± 0,15		
h	Kopfhöhe	1,80		2,30		2,40		2,70		3,00		3,60		
Antrieb TX		10		10 20		20		20		20 25		30		
Antrieb PZ		1		2		2		2		2		3		
Schraubenlänge l _s ²⁾			Standardgewindelänge l _{gf} = Vollgewinde l _{gp} = Teilgewinde Toleranz: ± 2,0 ³⁾											
Nennmaß	min	max	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}
20	l _s - 1,05	l _s + 1,05	16		16									
25	l _s - 1,25	l _s + 1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l _s - 1,25	l _s + 1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l _s - 1,50	l _s + 1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l _s - 1,50	l _s + 1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l _s - 1,50	l _s + 1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l _s - 1,50	l _s + 1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l _s - 1,75	l _s + 1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
60	l _s - 1,75	l _s + 1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l _s - 1,75	l _s + 1,75						42	65	42	64	42	63	42
80	l _s - 1,75	l _s + 1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l _s - 2,00	l _s + 2,00											54	54
100	l _s - 2,00	l _s + 2,00											60	60
110	l _s - 2,00	l _s + 2,00											70	70
120	l _s - 2,00	l _s + 2,00											70	70
in Abstufungen von 10mm														
130-300	l _s - 3,00	l _s + 3,00												70
Alle Maße in mm														
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schrauben mit Teilgewinde > 60 mm l_s mit Schaftfräsrippen 														
²⁾ Andere Gewindelängen im Bereich l _s min ≤ l _s ≤ l _s max und andere Gewindelängen im Bereich l _{gf} bzw. l _{gp} ≥ 4xd bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig ³⁾ Für 10mm ≤ l _{gf} bzw. l _{gp} ≤ 18mm → Toleranz ±1,5mm und für 18mm < l _{gf} bzw. l _{gp} ≤ 30mm → Toleranz ±1,7mm														
fischer PowerFast II										Anhang A2				
Schraubenabmessungen und Werkstoff														

Tabelle A3: Schraubenabmessungen und Werkstoff

PowerFast II - selbstbohrende Schraube – Pan-Head mit Voll- oder Teilgewinde														
¹⁾ optional Abbildung nicht maßstäblich														
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenstoffstahl ▪ Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau ≥12µm, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt 														
Nenndurchmesser		3,0		3,5		4,0		4,5		5,0		6,0		
d	Außendurchmesser	3,00		3,50		4,00		4,50		5,10		6,00		
	Zul. Abweichung	± 0,25		± 0,25		± 0,30		± 0,30		± 0,30		± 0,30		
d ₁	Kerndurchmesser	1,95		2,20		2,50		2,75		3,25		3,95		
	Zul. Abweichung	± 0,18		± 0,18		± 0,20		± 0,20		± 0,20		± 0,20		
d _h	Kopfdurchmesser	6,00		7,00		8,00		9,00		10,00		12,00		
	Zul. Abweichung	± 0,50		± 0,50		± 0,60		± 0,60		± 0,60		± 0,60		
d _s	Schaftdurchmesser	2,25		2,60		2,90		3,20		3,70		4,30		
	Zul. Abweichung	± 0,15		± 0,15		± 0,15		± 0,15		± 0,15		± 0,15		
h	Kopfhöhe	2,30		2,50		2,80		2,80		3,40		3,40		
Antrieb TX		10		10 20		20		20		20 25		30		
Antrieb PZ		1		2		2		2		2		3		
Schraubenlänge l _s ²⁾			Standardgewindelänge l _{gf} = Vollgewinde l _{gp} = Teilgewinde Toleranz: ± 2,0 ³⁾											
Nennmaß	min	max	l _{gf}		l _{gp}		l _{gf}		l _{gp}		l _{gf}		l _{gp}	
			l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}				
20	l _s - 1,05	l _s + 1,05	16		16									
25	l _s - 1,25	l _s + 1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l _s - 1,25	l _s + 1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l _s - 1,50	l _s + 1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l _s - 1,50	l _s + 1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l _s - 1,50	l _s + 1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l _s - 1,50	l _s + 1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l _s - 1,75	l _s + 1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
60	l _s - 1,75	l _s + 1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l _s - 1,75	l _s + 1,75						42	65	42	64	42	63	42
80	l _s - 1,75	l _s + 1,75					45	75	45	74	45	73	45	
90	l _s - 2,00	l _s + 2,00										54		54
100	l _s - 2,00	l _s + 2,00										60		60
110	l _s - 2,00	l _s + 2,00										70		70
120	l _s - 2,00	l _s + 2,00										70		70
in Abstufungen von 10mm														
130-300	l _s - 3,00	l _s + 3,00												70
Alle Maße in mm														
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schrauben mit Teilgewinde > 60 mm l_s mit Schaftfräsrippen 														
²⁾ Andere Gewindelängen im Bereich l _s min ≤ l _s ≤ l _s max und andere Gewindelängen im Bereich l _{gf} bzw. l _{gp} ≥ 4xd bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig ³⁾ Für 10mm ≤ l _{gf} bzw. l _{gp} ≤ 18mm → Toleranz ±1,5mm und für 18mm < l _{gf} bzw. l _{gp} ≤ 30mm → Toleranz ±1,7mm														
fischer PowerFast II										Anhang A3				
Schraubenabmessungen und Werkstoff														

Tabelle A4: Schraubenabmessungen und Werkstoff



- Kohlenstoffstahl
- Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau $\geq 12\mu\text{m}$, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt

Nenndurchmesser		5,0	6,0
d	Außendurchmesser	5,10	6,00
	Zul. Abweichung	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$
d ₁	Kerndurchmesser	3,25	3,95
	Zul. Abweichung	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$
d _h	Kopfdurchmesser	11,00	13,50
	Zul. Abweichung	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$
d _s	Schaftdurchmesser	3,70	4,30
	Zul. Abweichung	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
h	Kopfhöhe	3,00	3,10
Antrieb TX		20	25
Antrieb PZ		2	3

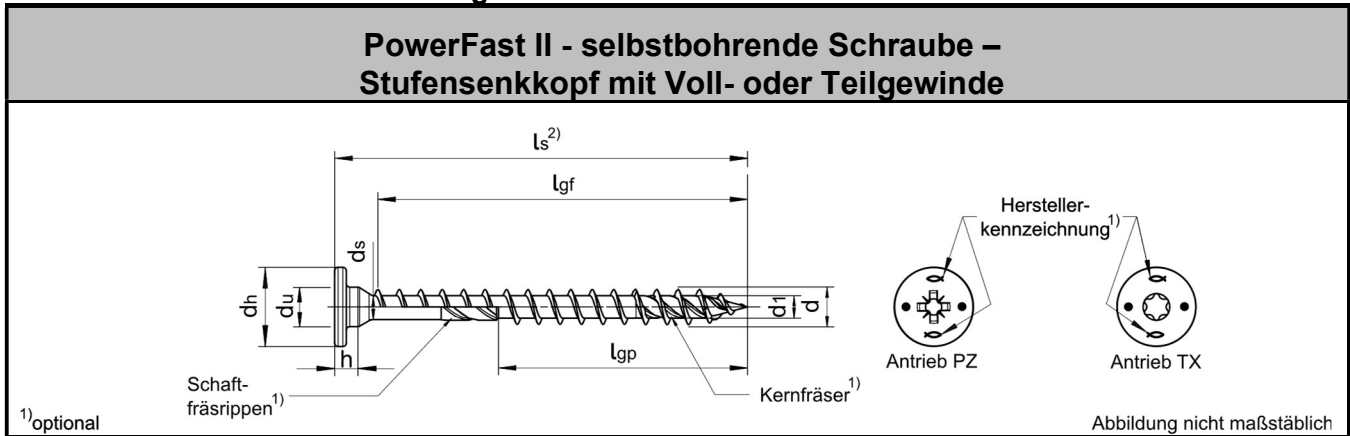
Schraubenlänge $l_s^{2)}$			Standardgewindelänge l_{gf} = Vollgewinde l_{gp} = Teilgewinde Toleranz: $\pm 2,0^{3)}$			
Nennmaß	min	max	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
20	$l_s - 1,05$	$l_s + 1,05$				
25	$l_s - 1,25$	$l_s + 1,25$				
30	$l_s - 1,25$	$l_s + 1,25$	24			
35	$l_s - 1,50$	$l_s + 1,50$	29	24	28	
40	$l_s - 1,50$	$l_s + 1,50$	34	28	33	28
45	$l_s - 1,50$	$l_s + 1,50$	39	30	38	30
50	$l_s - 1,50$	$l_s + 1,50$	44	30	43	30
55	$l_s - 1,75$	$l_s + 1,75$	49	36	48	36
60	$l_s - 1,75$	$l_s + 1,75$	54	36	53	36
70	$l_s - 1,75$	$l_s + 1,75$	64	42	63	42
80	$l_s - 1,75$	$l_s + 1,75$	74	45	73	45
90	$l_s - 2,00$	$l_s + 2,00$		54		54
100	$l_s - 2,00$	$l_s + 2,00$		60		60
110	$l_s - 2,00$	$l_s + 2,00$		70		70
120	$l_s - 2,00$	$l_s + 2,00$		70		70
in Abstufungen von 10mm						
130-300	$l_s - 3,00$	$l_s + 3,00$				70

Alle Maße in mm

- Schrauben mit Teilgewinde > 60 mm l_s mit Schaftfräsrillen
- ²⁾ Andere Gewindelängen im Bereich $l_s \text{ min} \leq l_s \leq l_s \text{ max}$ und andere Gewindelängen im Bereich l_{gf} bzw. $l_{gp} \geq 4 \times d$ bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig
- ³⁾ Für $10\text{mm} \leq l_{gf}$ bzw. $l_{gp} \leq 18\text{mm} \rightarrow$ Toleranz $\pm 1,5\text{mm}$ und für $18\text{mm} < l_{gf}$ bzw. $l_{gp} \leq 30\text{mm} \rightarrow$ Toleranz $\pm 1,7\text{mm}$

fischer PowerFast II	Anhang A4
Schraubenabmessungen und Werkstoff	

Tabelle A5: Schraubenabmessungen und Werkstoff



- Kohlenstoffstahl
- Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau $\geq 12\mu\text{m}$, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt

Nenndurchmesser		5,0	6,0
d	Außendurchmesser	5,10	6,00
	Zul. Abweichung	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$
d ₁	Kerndurchmesser	3,25	3,95
	Zul. Abweichung	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$
d _h	Kopfdurchmesser	11,00	13,50
	Zul. Abweichung	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$
d _u	Unterkopfdurchmesser	6,40	7,50
d _s	Schaftdurchmesser	3,70	4,30
	Zul. Abweichung	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
h	Kopfhöhe	3,30	4,20
Antrieb TX		20	25
Antrieb PZ		2	3

Schraubenlänge l _s ²⁾			Standardgewindelänge l _{gf} = Vollgewinde l _{gp} = Teilgewinde Toleranz: $\pm 2,0$ ³⁾			
Nennmaß	min	max	l _{gf}	l _{gp}	l _{gf}	l _{gp}
20	l _s - 1,05	l _s + 1,05				
25	l _s - 1,25	l _s + 1,25				
30	l _s - 1,25	l _s + 1,25	24			
35	l _s - 1,50	l _s + 1,50	29	24	28	
40	l _s - 1,50	l _s + 1,50	34	28	33	28
45	l _s - 1,50	l _s + 1,50	39	30	38	30
50	l _s - 1,50	l _s + 1,50	44	30	43	30
55	l _s - 1,75	l _s + 1,75	49	36	48	36
60	l _s - 1,75	l _s + 1,75	54	36	53	36
70	l _s - 1,75	l _s + 1,75	64	42	63	42
80	l _s - 1,75	l _s + 1,75	74	45	73	45
90	l _s - 2,00	l _s + 2,00		54		54
100	l _s - 2,00	l _s + 2,00		60		60
110	l _s - 2,00	l _s + 2,00		70		70
120	l _s - 2,00	l _s + 2,00		70		70
in Abstufungen von 10mm						
130-300	l _s - 3,00	l _s + 3,00				70

Alle Maße in mm

- Schrauben mit Teilgewinde > 60 mm l_s mit Schachtfräsrillen

²⁾ Andere Gewindelängen im Bereich l_s min ≤ l_s ≤ l_s max und andere Gewindelängen im Bereich l_{gf} bzw. l_{gp} ≥ 4xd bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig

³⁾ Für 10mm ≤ l_{gf} bzw. l_{gp} ≤ 18mm → Toleranz $\pm 1,5\text{mm}$ und für 18mm < l_{gf} bzw. l_{gp} ≤ 30mm → Toleranz $\pm 1,7\text{mm}$

fischer PowerFast II	Anhang A5
Schraubenabmessungen und Werkstoff	

Tabelle A6: Schraubenabmessungen und Werkstoff

PowerFast II - selbstbohrende Schraube mit Klemmwirkung – Teil-/Unterkopfgewinde									
¹⁾ optional Abbildung nicht maßstäblich									
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenstoffstahl ▪ Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau ≥12µm, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt 									
Nenndurchmesser		3,5	4,0	4,5					
d	Außendurchmesser	3,50	4,00	4,50					
	Zul. Abweichung	± 0,25	± 0,30	± 0,30					
d ₁	Kerndurchmesser	2,20	2,50	2,75					
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,20	± 0,20					
d ₂	Außendurchmesser	4,00	4,50	5,00					
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30	± 0,30					
d _h	Kopfdurchmesser	7,00	8,00	9,00					
	Zul. Abweichung	± 0,50	± 0,60	± 0,60					
d _s	Schaftdurchmesser	2,60	2,90	3,20					
	Zul. Abweichung	± 0,15	± 0,15	± 0,15					
h	Kopfhöhe	2,50	2,80	2,80					
Antrieb TX		10	20	20					
Antrieb PZ		2	2	2					
Schraubenlänge l _s ²⁾			Standardgewindelänge l _{gf} = Vollgewinde l _{gp} = Teilgewinde Toleranz: ± 2,0 ³⁾						
Nennmaß	min	max	l _u	l _{gp}	l _u	l _{gp}	l _u	l _{gp}	
20	l _s - 1,05	l _s + 1,05							
25	l _s - 1,25	l _s + 1,25							
30	l _s - 1,25	l _s + 1,25	10	16	10,5	16	12		
35	l _s - 1,50	l _s + 1,50	10	16	10,5	16	12		
40	l _s - 1,50	l _s + 1,50	10	24	10,5	24	12		
45	l _s - 1,50	l _s + 1,50	10	24	10,5	24	12		
50	l _s - 1,50	l _s + 1,50	10	24	10,5	24	12	24	
55	l _s - 1,75	l _s + 1,75	10	30	10,5	30	12	30	
60	l _s - 1,75	l _s + 1,75	10	30	10,5	30	12	30	
70	l _s - 1,75	l _s + 1,75			10,5	30	12	30	
80	l _s - 1,75	l _s + 1,75							
90	l _s - 2,00	l _s + 2,00							
100	l _s - 2,00	l _s + 2,00							
110	l _s - 2,00	l _s + 2,00							
120	l _s - 2,00	l _s + 2,00							
in Abstufungen von 10mm									
130-300	l _s - 3,00	l _s + 3,00							
Alle Maße in mm									
²⁾ Andere Gewindelängen im Bereich l _s min ≤ l _s ≤ l _s max und andere Gewindelängen im Bereich l _{gp} ≥ 4xd bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig ³⁾ Für 10mm ≤ l _{gf} bzw. l _{gp} ≤ 18mm → Toleranz ±1,5mm und für 18mm < l _{gf} bzw. l _{gp} ≤ 30mm → Toleranz ±1,7mm									
fischer PowerFast II								Anhang A6	
Schraubenabmessungen und Werkstoff									

Tabelle A7: FAFS-Clip Abmessungen und Werkstoff

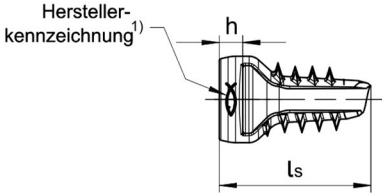

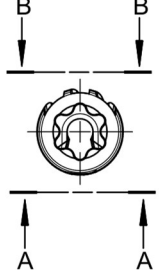
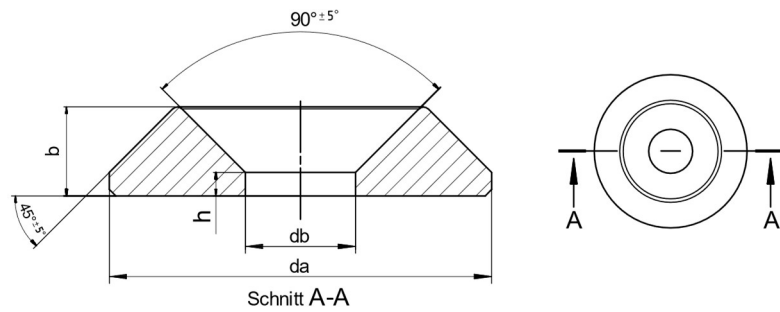
FAFS-Clip für justierbare Rahmenschrauben			
 <p style="text-align: center;">Ansicht A-A</p>	 <p style="text-align: center;">Ansicht B-B</p>	 <p style="text-align: right;">Abbildung nicht maßstäblich</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zinkdruckguss 			
	Nenndurchmesser	5,0	
l_s	Nennmaß	13,5	
	Zul. Abweichung	$\pm 1,50$	
d_h	Kopfdurchmesser	12,5	
	Zul. Abweichung	$\pm 0,62$	
h	Kopfhöhe	3,40	
	Zul. Abweichung	$\pm 0,20$	
Antrieb TX		keine Standardgröße	
Alle Maße in mm			
<p>²⁾ Andere Clip-Längen im Bereich $l_s \min \leq l_s \leq l_s \max$ und andere Gewindelängen im Bereich l_{gf} bzw. $l_{gp} \geq 4 \times d$ bis zur maximalen Standardgewindelänge sind zulässig</p> <p>³⁾ Für $10\text{mm} \leq l_{gf}$ bzw. $l_{gp} \leq 18\text{mm} \rightarrow$ Toleranz $\pm 1,5\text{mm}$ und für $18\text{mm} < l_{gf}$ bzw. $l_{gp} \leq 30\text{mm} \rightarrow$ Toleranz $\pm 1,7\text{mm}$</p>			
fischer PowerFast II		Anhang A7	
FAFS-Clip Abmessungen und Werkstoff			

Tabelle A8: Unterlegscheibe Abmessungen und Werkstoff

PowerFast II - Unterlegscheiben



¹⁾optional

Abbildung nicht maßstäblich

- Kohlenstoffstahl
- Mögliche Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt – gelb oder blau, galvanisch verzinkt – blau $\geq 12\mu\text{m}$, Bonuszink, brüniert, vernickelt, vermessingt
- Rostfreier Stahl

Nenndurchmesser		6,0
da	Außendurchmesser	21,00
	Zul. Abweichung	$\pm 2,0$
db	Kerndurchmesser	6,70
	Zul. Abweichung	-0,4
b	Scheibenhöhe	4,70
	Zul. Abweichung	-0,4
h	Höhe d. Scheibenkante	1,50
	Zul. Abweichung	0,15

Alle Maße in mm

fischer PowerFast II

Anhang A8

Unterlegscheibe Abmessungen und Werkstoff

Anhang B: Anwendungsbeispiele und Hinweise für die Planung
 Tabelle B1: Befestigung einer Aufdachdämmung

Befestigung von Aufdachdämmsystemen

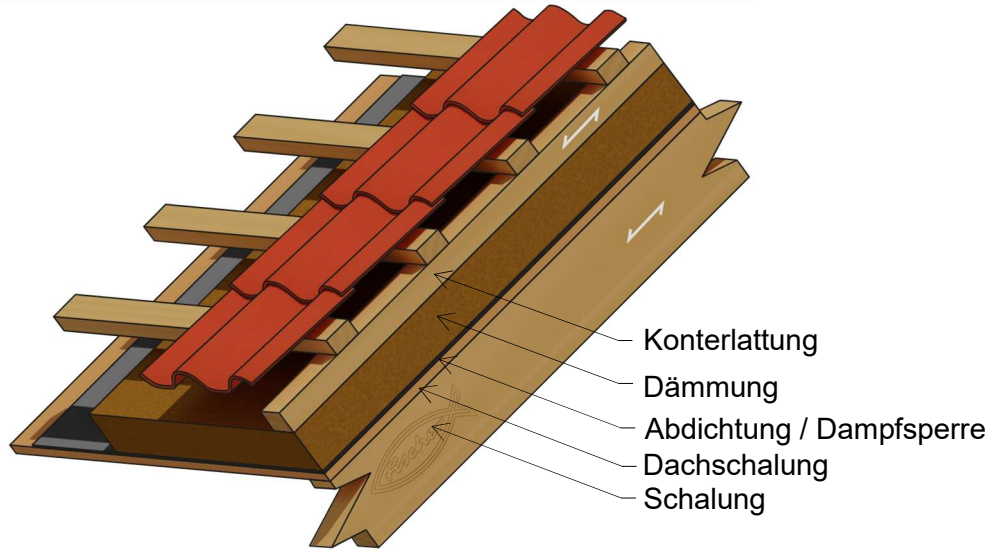


Abbildung nicht maßstäblich

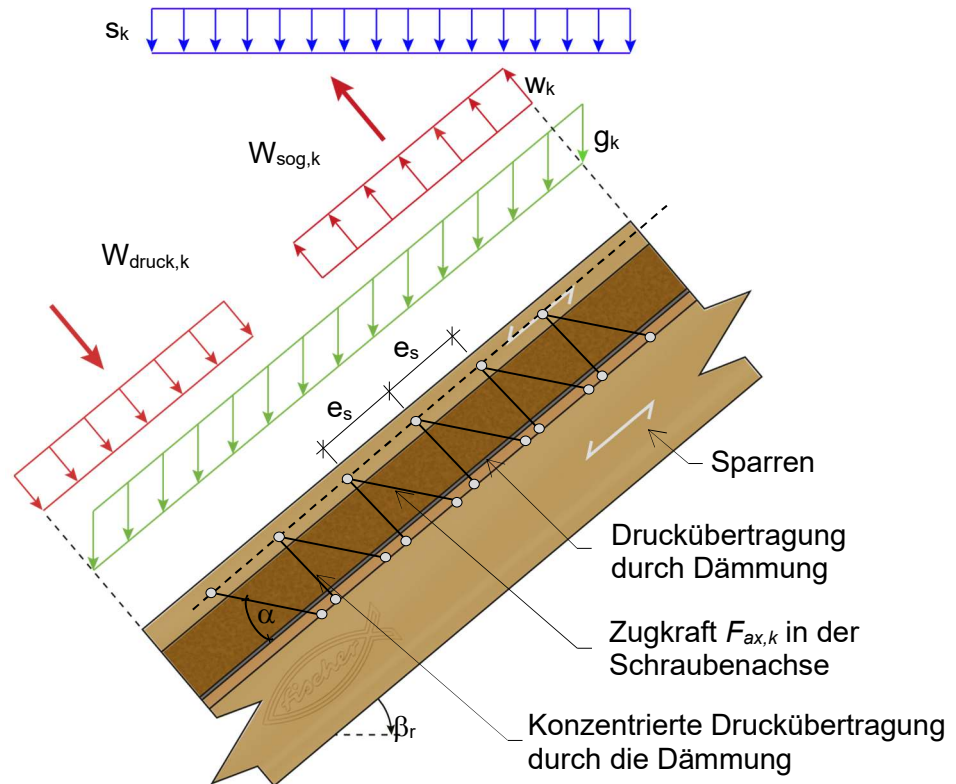


Abbildung nicht maßstäblich

Dabei sind

- | | |
|------------------------|--|
| β_r Dachneigung | α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung des Sparrens |
| e_s Schraubenabstand | l_{ef} Spitzenseitige Eindringtiefe des Gewindeteils in den Sparren |

fischer PowerFast II

Anhang B1

Befestigung einer Aufdachdämmung

Tabelle B1.1: Befestigung einer Aufdachdämmung

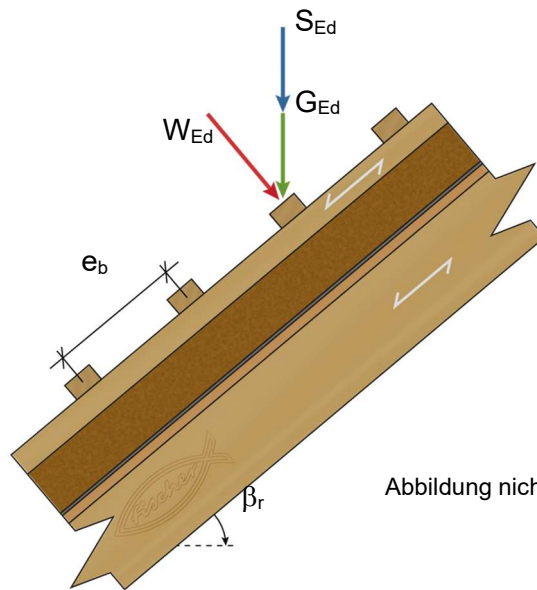
Punktlasten F_{Ed} senkrecht zur Lattung¹⁾

Abbildung nicht maßstäblich

$$\begin{aligned}
 G_{Ed} &= \gamma_G \cdot g_k \cdot e_b \cdot e_r \\
 S_{Ed} &= \gamma_Q \cdot s_k' \cdot e_b \cdot e_r \cdot \cos \beta_r \\
 W_{Ed} &= \gamma_Q \cdot w_{pressure,k} \cdot e_b \cdot e_r \\
 F_{Ed} &= W_{Ed} + (G_{Ed} + S_{Ed}) \cdot \cos \beta_r
 \end{aligned}
 \tag{39}$$

Mit

F_{Ed}	Punktlasten senkrecht zu den Latten [N]
G_{Ed}	Punktlast aus Eigenlast [N]
S_{Ed}	Punktlast aus Schneelast [N]
W_{Ed}	Punktlast aus Windlast (Druck) [N]
e_b	Lattenabstand [mm]
e_r	Sparrenabstand (=Konterlattenabstand) [mm]
g_k	Charakteristische Eigenlast pro m ² Dachfläche [N/m ²]
s_k'	Charakteristische Schneelast pro m ² Dachfläche [N/m ²]
$w_{pressure,k}$	Charakteristische Windlast pro m ² Dachfläche [N/m ²]
β_r	Dachneigung [°]
γ_G	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen lt. EN 1990
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen lt. EN 1990

¹⁾ Für die Berechnung sind Designwerte anzusetzen

fischer PowerFast II

Anhang B1.1

Befestigung einer Aufdachdämmung

Tabelle B1.2: Befestigung einer Aufdachdämmung

Punktlasten $F_{s,Ed}$ senkrecht zu den Latten durch die Schrauben¹⁾

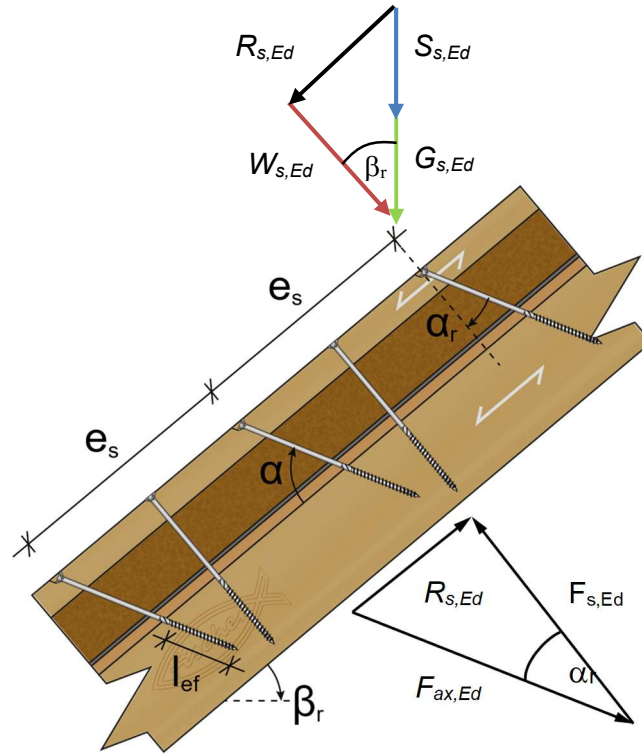


Abbildung nicht maßstäblich

$$\begin{aligned}
 G_{s,Ed} &= \gamma_G \cdot g_k \cdot e_s \cdot e_r \\
 S_{s,Ed} &= \gamma_Q \cdot s_k' \cdot e_s \cdot e_r \cdot \cos \beta_r \\
 R_{s,Ed} &= (G_{s,Ed} + S_{s,Ed}) \cdot \sin \beta_r \\
 F_{s,Ed} &= R_{s,Ed} / \tan \alpha_r
 \end{aligned}
 \tag{40}$$

Mit

- $F_{ax,Ed}$ Axiallast der Schraube [N]
- $F_{s,Ed}$ Punktlasten senkrecht zur Konterlattung [N]
- $G_{s,Ed}$ Punktlast aus Eigenlast [N]
- $R_{s,Ed}$ Schublast d. Daches aus Eigenlast u. Schneelast [N]
- $S_{s,Ed}$ Punktlast aus Schneelast [N]
- $W_{s,Ed}$ Punktlast aus Winddruck [N]
- e_s Schraubenabstand [mm]
- e_r Sparrenabstand (=Konterlattenabstand) [mm]
- g_k Charakteristische Eigenlast pro m² Dachfläche [N/m²]
- s_k' Charakteristische Schneelast pro m² Dachfläche [N/m²]
- α_r Winkel der Schraubenachse (siehe Abb.) [°]
- β_r Dachneigung [°]
- γ_G Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen lt. EN 1990
- γ_Q Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen lt. EN 1990

¹⁾ Für die Berechnung sind Designwerte anzusetzen

fischer PowerFast II

Anhang B1.2

Befestigung einer Aufdachdämmung

Tabelle B1.3: Befestigung einer Aufdachdämmung

Bemessung der Konterlattung	
Das Biegemoment der Konterlatten berechnet sich aus	
	$M_{Ed} = \frac{(F_{Ed} + F_{s,Ed}) \cdot l_{char}}{4} \quad (41)$
Mit	
F_{Ed}	Punktlasten senkrecht zu den Latten [N]
$F_{s,Ed}$	Punktlasten rechtwinkelig zur Konterlattung im Bereich des Schraubenkopfes [N]
M_{Ed}	Bemessungswert des Biegemomentes der Konterlattung [Nmm]
l_{char}	Charakteristische Länge der Konterlattung [mm]
	mit $l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$, dabei sind
EI	Biegesteifigkeit der Konterlattung [Nmm ²]
w_{ef}	Effektive Breite der Wärmedämmung [mm] mit $w_{ef} = w + t_{ii} / 2$, darin sind
	w Minimum aus der Breite der Konterlattung bzw. des Sparrens [mm]
	t_{ii} Dicke der Wärmedämmung [mm]
K	Bettungsziffer [N/mm ³] Die Bettungsziffer K kann aus dem Elastizitätsmodul E_{ti} und der Dicke t_{ii} der Wärmedämmung ermittelt werden, sofern 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:
	$K = \frac{E_{ti}}{t_{ii}}$, mit
	E_{ti} Elastizitätsmodul der Wärmedämmung [N/mm ²]
	t_{ii} Dicke der Wärmedämmung [mm]
Folgende Bedingungen müssen dabei erfüllt werden:	
	$\frac{\sigma_{m,Ed}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad (42)$
Mit	
$\sigma_{m,Ed}$	Bemessungswert der Biegespannung in der Konterlattung [N/mm ²]
$f_{m,d}$	Bemessungswert der Biegefestigkeit [N/mm ²]
	$\frac{\tau_{Ed}}{f_{v,d}} = \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot A_{ef} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (43)$
Mit	
$f_{v,d}$	Bemessungswert der Schubspannung in der Konterlattung [N/mm ²]
A_{ef}	Nettoquerschnittsfläche der Konterlattung [mm ²]
V_{Ed}	Bemessungswert der Querkraft in der Konterlattung [N]
	Dabei sind $V_{Ed} = \frac{F_{Ed} + F_{s,Ed}}{2}$
τ_{Ed}	Bemessungswert der Schubspannung in der Konterlattung [N/mm ²]
fischer PowerFast II	
Befestigung einer Aufdachdämmung	
Anhang B1.3	

Tabelle B1.4: Befestigung einer Aufdachdämmung

Bemessung der Wärmedämmung	
Die Druckspannung in der Wärmedämmung ist wie folgt zu berechnen:	
$\sigma_{c,Ed} = \frac{1,5 \cdot F_{Ed} + F_{s,Ed}}{2 \cdot l_{char} \cdot w_{ef}} \quad (44)$	
Mit	
F_{Ed}	Punktlasten senkrecht zu den Latten [N]
$F_{s,Ed}$	Punktlasten rechtwinkelig zur Konterlattung im Bereich des Schraubenkopfes [N]
l_{char}	Charakteristische Länge der Konterlattung [mm]
	mit $l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$, dabei sind
EI	Biegesteifigkeit der Konterlattung [Nmm ²]
w_{ef}	Effektive Breite des Wärmedämmstoffs [mm] mit $w_{ef} = w + t_{ii} / 2$, darin sind
	w Minimum aus der Breite der Konterlattung bzw. des Sparrens [mm]
	t_{ii} Dicke der Wärmedämmung [mm]
K	Bettungsziffer [N/mm ³] Die Bettungsziffer K kann aus dem Elastizitätsmodul E_{ii} und der Dicke t_{ii} der Wärmedämmung ermittelt werden, sofern 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:
	$K = \frac{E_{ii}}{t_{ii}}$, mit
	E_{ii} Elastizitätsmodul der Wärmedämmung [N/mm ²]
	t_{ii} Dicke der Wärmedämmung [mm]
$\sigma_{c,Ed}$	Bemessungswert der Druckspannung in der Wärmedämmung
Hinweis: Der Bemessungswert der Druckspannung soll nicht größer als 110% der Druckspannung bei 10% Stauchung sein, berechnet nach EN 826	
fischer PowerFast II	
Befestigung einer Aufdachdämmung	
Anhang B1.4	

Tabelle B1.5: Befestigung einer Aufdachdämmung

Bemessung der Schrauben	
Die Schrauben werden vorwiegend in Richtung der Schraubenachse beansprucht. Die axiale Zugkraft in der Schraube kann anhand der Schubbelastungen des Daches berechnet werden	
$F_{ax,Ed} = \frac{R_{s,Ed}}{\cos \alpha_r} \leq F_{ax,\alpha,Rd} \quad (45)$	
Mit	
$F_{ax,Ed}$	Bemessungswert der axialen Zugbelastung der Schraube [N]
$F_{ax,\alpha,Rd}$	Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit der Schraube [N]
$R_{s,Ed}$	Schubbeanspruchung auf die Schraube [N]
α_r	Winkel d. geneigten Schraube (lt. Abb. Anhang B1.2) [°]
Die Tragfähigkeit der in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ist das Minimum aus den Bemessungswerten der axialen Tragfähigkeit gegen Herausziehen des Schraubengewindes, der Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schraube und der Zugtragfähigkeit der Schraube.	
Um die Verformung des Schraubenkopfes bei einer Dicke der Wärmedämmung von über 200mm bzw. einer Druckfestigkeit der Wärmedämmung unter 0,12 N/mm ² zu begrenzen, ist die Tragfähigkeit der Schrauben gegen Herausziehen mit den Faktoren k_1 und k_2 abzumindern.	
$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}, f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}, f_{tens,d} \right\} \quad (46)$	
Mit	
$F_{ax,\alpha,Rd}$	Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit der Schraube [N]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
d_h	Kopfdurchmesser der Schraube [mm]
$f_{ax,d}$	Bemessungswert der Ausziehfestigkeit des Gewindeteils der Schraube [N/mm ²]
$f_{head,d}$	Bemessungswert des Durchziehparameters der Schraube [N/mm ²]
$f_{tens,d}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraube [N]
k_{ax}	Koeffizient lt. Gleichung (11)
k_1	$\min \{1; 200 / t_{ii}\}$ [-]
k_2	$\min \{1; \sigma_{10\%,Ed} / 0,12\}$ [-], darin sind
	$\sigma_{10\%,Ed}$ Druckspannung des Wärmedämmmaterials bei einer Stauchung von 10% [N/mm ²]
	t_{ii} Dicke der Wärmedämmung [mm]
l_{ef}	Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube in den Sparren $l_{ef} \geq 40$ mm
α	Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse ($\alpha \geq 30^\circ$) [°]
ρ_k	Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m ³]
<i>Hinweis: Wenn in der Gleichung für $F_{ax,Rd}$ die Faktoren k_1 und k_2 berücksichtigt werden, muss die Durchbiegung der Konterlatten nicht berücksichtigt werden. Alternativ zu den Konterlatten können auch Platten mit einer Mindestdicke von 20mm aus Sperrholz gemäß EN 636, einer ETA oder am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen, Spanplatten gemäß EN 312, einer ETA oder am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen, Grobspanplatten gemäß EN 300, einer ETA oder am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen, Vollholzplatten gemäß EN 13353, einer ETA oder am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen oder Brettsperrholz gemäß ETA verwendet werden.</i>	
fischer PowerFast II	Anhang B1.5
Befestigung einer Aufdachdämmung	

Tabelle B1.6: Befestigung einer Aufdachdämmung

Wärmedämmstoff auf Sparren mit parallelen Schrauben senkrecht zur Dachebene

Alternativ zu den Latten können ebenfalls Platten mit einer Mindestdicke von 20mm aus Sperrholz nach EN 636, Spanplatten nach EN 312, OSB / 3 und OSB / 4 nach EN 300 oder ETA und Massivholzplatten nach EN 13353 verwendet werden.

Charakteristische Tragfähigkeit einer Schraube unter Querbelastung:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,b,k} \cdot d \cdot t_b \\ f_{h,r,k} \cdot d \cdot t_r \\ \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{1 + \beta} \cdot \left(\sqrt{4t_{ii}^2 + \left(2 + \frac{1}{\beta}\right)t_b^2 + (2 + \beta)t_r^2 + 4t_{ii}(t_b + t_r) + 2t_b t_r - 2t_{ii} - t_b - t_r} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2} + \beta} \cdot \left(\sqrt{t_{ii}^2 + t_{ii}t_b + \frac{t_b^2}{2} \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d} \left(1 + \frac{2}{\beta}\right)} - t_{ii} - \frac{t_b}{2} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2} + \beta} \cdot \left(\sqrt{t_{ii}^2 + t_{ii}t_r + \frac{t_r^2}{2} (1 + \beta) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d} \left(2 + \frac{1}{\beta}\right)} - t_{ii} - \frac{t_r}{2} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1,15 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left(\sqrt{\beta^2 t_{ii}^2 + 4 \cdot \beta(\beta + 1) \cdot \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d} - \beta \cdot t_{ii}} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad (47)$$

Mit

$F_{v,Rk}$	Charakteristische Tragfähigkeit einer Schraube unter Querbelastung [N]
$M_{y,k}$	Charakteristisches Fließmoment der Schraube [Nmm]
$F_{ax,Rk}$	Niedrigste charakteristische Tragfähigkeit der axial beanspruchten Schraube lt. EN 1995-1-1 [N]
$f_{h,b,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit der Konterlattung [N/mm ²]
$f_{h,r,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit des Sparrens [N/mm ²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
t_b	Lattendicke [mm]
t_r	Kleinster Wert aus Sparrendicke oder Einbindetiefe der Schraube [mm]
t_{ii}	Dicke der Wärmedämmung [mm]
β	Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten der Bauteile Sparren und Konterlattung zueinander [-]

$$\text{mit } \beta = \frac{f_{h,r,k}}{f_{h,b,k}}$$

fischer PowerFast II

Anhang B1.6

Befestigung einer Aufdachdämmung

Tabelle B2: FAFS-Clip

FAFS-Clip für justierbare Rahmenschrauben

Befestigung abgehängter Decken oder Vorsatzschalen

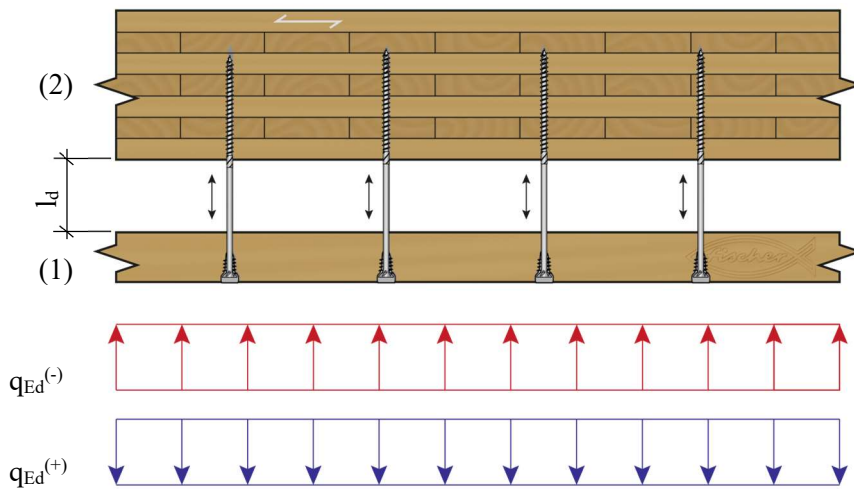


Abbildung nicht maßstäblich

Die Tragfähigkeit unter einwirkenden Lasten $q_{Ed}^{(+)}$ kann wie folgt berechnet werden:

$$q_{Ed}^{(+)} \cdot e \leq \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{FAFS,t,Rd} \end{cases} \quad (48)$$

Mit

$F_{ax,Rd}$ Gemäß Kapitel 3.7.4 für Schrauben in Anhang A1 mit $d = 5,0$ mm
 $F_{FAFS,t,Rd}$ Gemäß Kapitel 3.7.5.3 für FAFS-Clip, Gleichung (23), (Kopfdurchziehparameter)

Die Tragfähigkeit unter einwirkenden Lasten $q_{Ed}^{(-)}$ sollte wie folgt berechnet werden:

$$q_{Ed}^{(-)} \cdot e \leq \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{ki,Rd} \\ F_{FAFS,c,Rd} \end{cases} \quad (49)$$

Mit

$F_{ax,Rd}$ Gemäß Kapitel 3.7.4 für Schrauben in Anhang A1 mit $d = 5,0$ mm
 $F_{FAFS,c,Rd}$ Gemäß Kapitel 3.7.5.3 für FAFS-Clip, Gleichung (24), (Kopfdurchziehparameter)

und

$$F_{ki,Rd} = \kappa_c \cdot N_{pl,d} \quad (50)$$

wobei

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

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{für } \bar{\lambda} > 0,2 \quad (51)$$

fischer PowerFast II

Anhang B2

FAFS-Clip Anwendungen

Tabelle B2.1: FAFS-Clip

FAFS-Clip für justierbare Rahmenschrauben	
mit	$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] \quad (52)$
Der bezogene Schlankheitsgrad berechnet sich zu	$\bar{\lambda} = \frac{4 \cdot L_{cr}}{\pi \cdot (0,7 \cdot d)} \cdot \sqrt{\frac{f_{y,k}}{E_s}} \quad (53)$
Mit dem charakteristischen Wert der plastischen Normalkraft-Tragfähigkeit bezogen auf den Außendurchmesser	$N_{pl,k} = \frac{(0,7 \cdot d)^2 \cdot \pi \cdot f_{y,k}}{4} \quad (54)$
Für Schrauben mit einem Durchmesser von 5 mm, gemäß Anhang A1	$N_{pl,k} = 8710 \text{ N} \quad (55)$
Und der Knicklänge L_{cr} auf Seite der Schraubenspitze mit einer Mindesteindringtiefe von $8 \cdot d$	$L_{cr} = 0,7 \cdot l_d \quad (56)$
Mit	
d	Nenndurchmesser der Schraube [mm]
e	Wirksamer Abstand (Befestigungspunkte) zwischen parallel angeordneten Schrauben [m]
E_s	E-Modul der Schraube [N/mm ²], gemäß Kapitel 3.7.7
$F_{ax,Rd}$	Bemessungswert des Ausziehwiderstandes der Schraube in Konstruktionsvollholz (2) [N], gemäß Kapitel 3.7.4
$F_{FAFS,t,Rd}$	Bemessungswert des Kopfdurchziehwiderstandes des FAFS-Clips im Holzbauteil (1) bei Zugbeanspruchung [N], gemäß Kapitel 3.7.5.3
$F_{FAFS,c,Rd}$	Bemessungswert des Kopfdurchdrückwiderstandes des FAFS-Clips im Holzbauteil (1) bei Druckbeanspruchung [N], gemäß Kapitel 3.7.5.3
L_{cr}	Knicklänge der Schraube [mm]
l_d	Abstand zwischen (1) und (2) [mm]
$N_{pl,k}$	Charakteristischer Wert der plastischen Normalkraft-Tragfähigkeit [N]
$q_{Ed}^{(+)}$	Bemessungswert der einwirkenden Zugbeanspruchung auf das Befestigungselement (1) [N/m]
$q_{Ed}^{(-)}$	Bemessungswert der einwirkenden Druckbeanspruchung auf das Befestigungselement (1) [N/m]
<p><i>Hinweis: Die Drucktragfähigkeit $f_{ax,d}$ muss mit den Faktoren k_{mod} und γ_M für Holz gemäß EN 1995-1-1 ermittelt werden, während für $N_{pl,d}$ der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,1}$ für Stahlknicken nach EN 1993-1-1 und/oder nationalem Anhang anzusetzen ist.</i></p>	
fischer PowerFast II	Anhang B2.1
FAFS-Clip Anwendungen	

Tabelle B3: Geneigt angeordnete Schrauben

Geneigt angeordnete Schrauben

Geneigt angeordnete Schrauben mit einem Winkel von 45° für den Einsatz in Stahl-Holz-Zugscherverbindungen mit einer Scherfuge

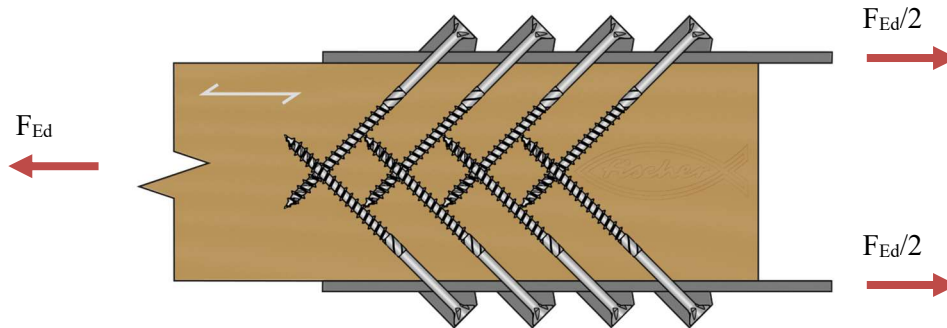


Abbildung nicht maßstäblich

$$F_{v,Rk} = F_{ax,\alpha,Rk} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) + \sqrt{2 \cdot (1 + \zeta)} \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot (0,7 \cdot d) \cdot \sin^2 \alpha \cdot (1 - \mu \cdot \cot \alpha)} \quad (57)$$

Dabei sind

$F_{v,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Schraube je Scherfuge [N]
$F_{ax,\alpha,Rk}$	Charakteristischer Auszieh Widerstand der Schraube [N], vgl. Kapitel 3.7.4
α	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°], $\alpha=45^\circ$
ζ	Faktor zur Berücksichtigung einer teilweisen Einspannung des Schraubenkopfes in der Stahlplatte [$0 \leq \zeta \leq 1$] $\zeta=0$ Für dünne Stahlplatten $t < 1,5 \cdot d$ $\zeta=1$ Für dicke Stahlplatten $t \geq 1,5 \cdot d$ und Lochspiel kleiner als $0,1 \cdot d$ Lineare Interpolation zur Ermittlung der Zwischenwerte ist erlaubt
$M_{y,Rk}$	Fließmoment der Schraube [Nmm], vgl. Kapitel 3.7.3
$f_{h,\alpha,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit der Schraube unter einem Winkel $\alpha' = 45^\circ$
μ	Reibungskoeffizient, wenn durchgängig Druckkräfte zwischen Stahl-/Aluminiumbauteil und den Holzelementen gewährleistet werden können Für Stahl und Aluminium $\mu = 0,25$

Hinweis: Bei Verwendung von geneigt angeordneten Schrauben von gegenüberliegenden Seiten müssen sich die Schrauben im Bereich der Schraubenspitzen überlappen, um Querzugversagen im Holzbauteil zu vermeiden.

fischer PowerFast II

Anhang B3

Geneigt angeordnete Schrauben

Tabelle B3.1: Geneigt angeordnete Schrauben

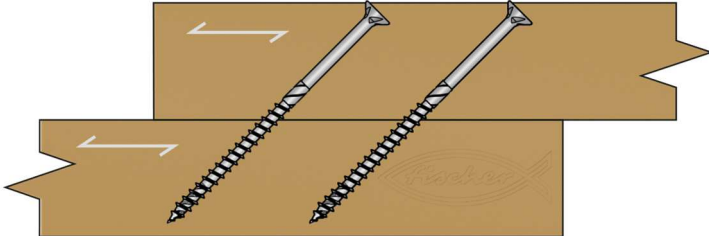
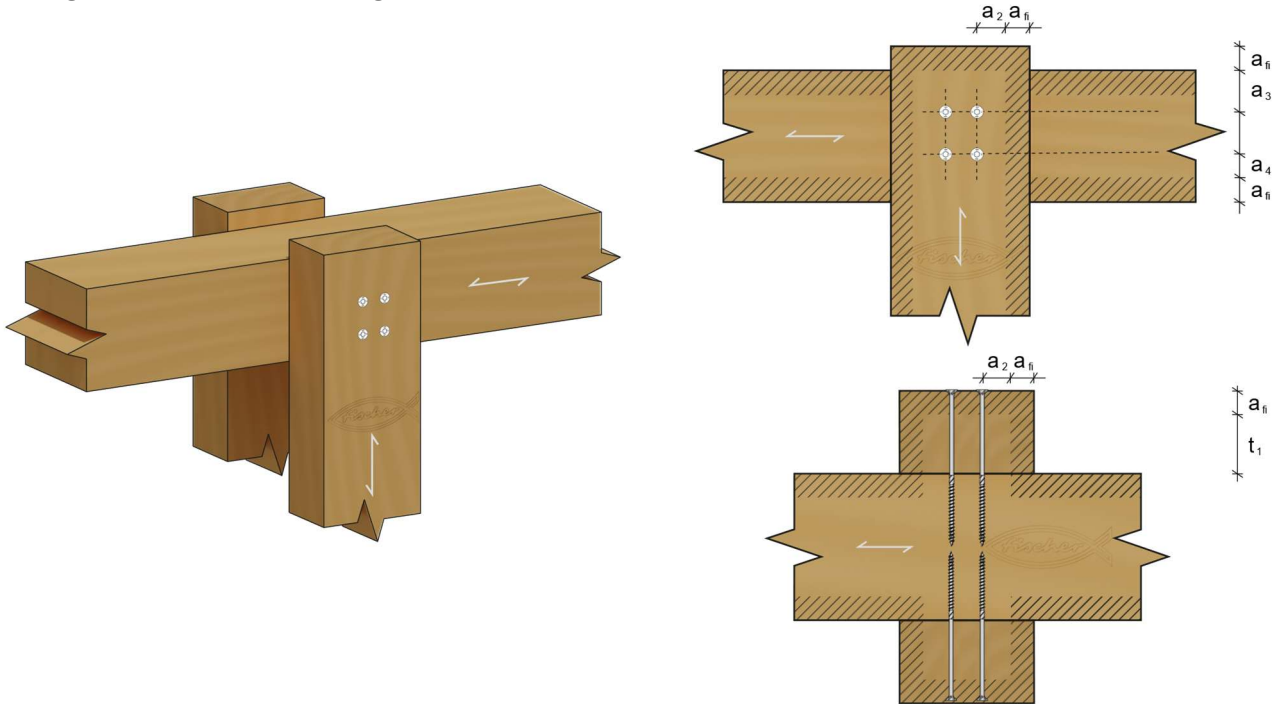
Geneigt angeordnete Schrauben	
Geneigt angeordnete Schrauben für den Einsatz in Holz-Holz-Zugscherverbindungen mit einer Scherfuge	
	
Die Tragfähigkeit	Abbildung nicht maßstäblich
$F_{v,Rk} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\cos \alpha}{F_{v,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{\sin \alpha}{F_{ax,Rk}}\right)^2}} \quad (58)$	
Der Verschiebungsmodul, siehe Kapitel 3.7.9, Seite 14	
$K_{ser} = K_{v,ser} \cdot \cos \alpha \cdot (\cos \alpha - \mu \cdot \sin \alpha) + K_{ax,ser} \cdot \sin \alpha \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) \quad (59)$	
Bei gekreuzten Schrauben sollte die Reibung nicht berücksichtigt werden. Demnach gilt	
$K_{ser} = K_{v,ser} \cdot \cos^2 \alpha + K_{ax,ser} \cdot \sin^2 \alpha \quad (60)$	
Berücksichtigung der Verformungen in beiden Teilen ergibt den gesamten Verschiebungsmodul	
$K_{v,tot,ser} = \frac{1}{\frac{1}{K_{ax,ser,1}} + \frac{1}{K_{ax,ser,2}}} \quad (61)$	
Mit	
d	Nenndurchmesser der Schraube [mm]
$F_{v,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Schraube je Scherfuge [N]
$F_{ax,Rk}$	Charakteristischer Auszieh Widerstand der Schraube [N], vgl. Kapitel 3.7.4
$K_{ax,ser}$	Verschiebungsmodul parallel zur Schraubenachse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$K_{v,ser}$	Verschiebungsmodul senkrecht zur Schraubenachse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
α	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°]
μ	Reibungskoeffizient, wenn durchgängig Druckkräfte zwischen den Holzelementen gewährleistet werden können $\mu = 0,25$
fischer PowerFast II	Anhang B3.1
Geneigt angeordnete Schrauben	

Tabelle B4: Brandbemessung

Brandbemessung gemäß EN 1995-1-2

- Verbindungen mit Seitenteilen aus Holz – Vereinfachte Regeln

a) Ungeschützte Verbindungen



Abbildungen nicht maßstäblich

Für ungeschützte Holz-Holz-Verbindungen mit Schraubendurchmesser $d \geq 3,5$ mm und Loch-, Rand- und Achsabständen, sowie Abmessungen der Seitenhölzer entsprechend den Mindestanforderungen nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8, darf die Feuerwiderstandsdauer wie folgt angenommen werden.

$$t_{d,fi} = 15 \text{ min} \quad (62)$$

Bei Anschlüssen mit nicht vorstehenden Köpfen können größere Feuerwiderstandsdauern $t_{d,fi}$ durch die Erhöhung der folgenden Maße um a_{fi} , jedoch auf maximal 30 Minuten, erreicht werden.

- Der Dicke der Seitenteile
- Der Breite der Seitenteile
- Der Achs- und Randabstände der Schrauben

Mit

$$a_{fi} = 1,5 \cdot \beta_n \cdot (t_{req} - t_{d,fi}) \quad (63)$$

fischer PowerFast II

Anhang B4

Brandbemessung

Tabelle B4.1: Brandbemessung

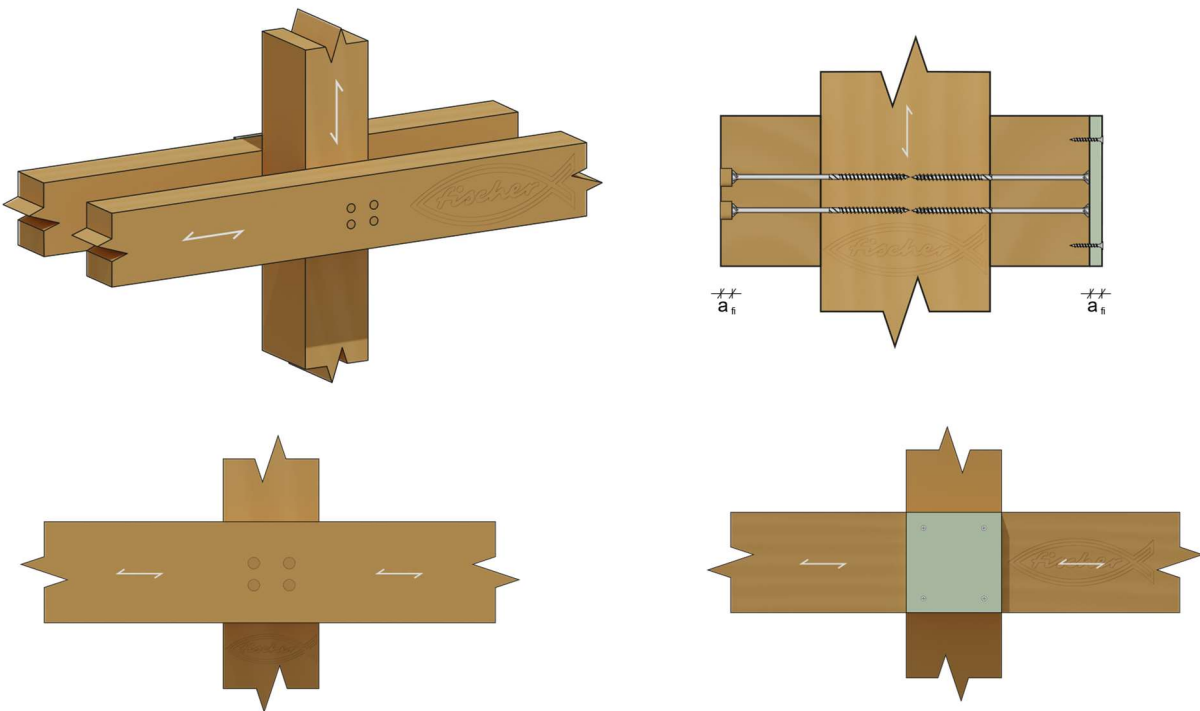
Brandbemessung gemäß EN 1995-1-2

Die Bemessungswerte der ideellen Abbrandraten β_n bei Normbrandbeanspruchung sind nachfolgend angegeben.

Tabelle B4.1: Bemessungswert der ideellen Abbrandrate

Material	β_n [mm/min]
<i>Nadelholz und Buche</i>	
Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
Vollholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,80
<i>Laubholz</i>	
Vollholz oder Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
Vollholz oder Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,55
<i>Furnierschichtholz</i>	
LVL mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 480 \text{ kg/m}^3$	0,70

b) Geschützte Verbindungen



Abbildungen nicht maßstäblich

Wenn die Verbindung durch zusätzliche Holzbelegungen, Holzwerkstoffplatten oder Gipsplatten, Typ A oder H, oder andere Brandschutzplatten mit einer Feuerbeständigkeit gemäß ETA geschützt wird, sollte die Zeitdauer bis zum Beginn des Abbrandes die folgende Bedingung erfüllen:

$$t_{ch} \geq t_{req} - 0,5 \cdot t_{d,fi} \quad (64)$$

fischer PowerFast II

Anhang B4.1

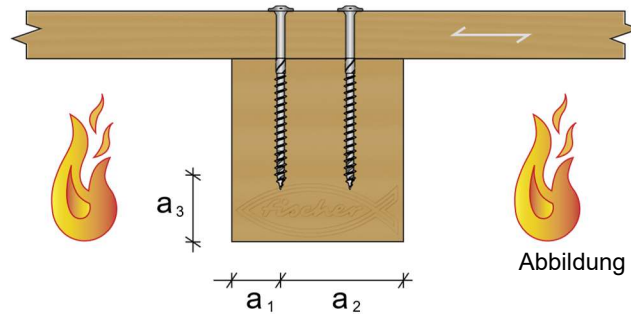
Brandbemessung

Tabelle B4.2: Brandbemessung

Brandbemessung gemäß EN 1995-1-2	
<p>Wenn die Verbindung durch Gipsplatten Typ F geschützt wird, sollte die Zeitdauer bis zum Beginn des Abbrandes die folgende Bedingung (65) erfüllen.</p> $t_{ch} \geq t_{req} - 1,2 \cdot t_{d,fi} \quad (65)$	
<p>Für Verbindungen, bei denen die Schrauben durch eingeleimte Holzdübel (Querholzplättchen) geschützt werden, sollte die Länge der Dübel wie folgt bestimmt werden</p> $a_{fi} = 1,5 \cdot \beta_n \cdot (t_{req} - t_{d,fi}) \quad (66)$	
<p>Die zusätzliche Schutzbekleidung sollte so befestigt werden, dass ein vorzeitiges Versagen ausgeschlossen werden kann. Zusätzliche Schutzbekleidungen aus Holzwerkstoff- und Gipsplatten dürfen nicht vor dem rechnerischen Beginn des Abbrands des Bauteils ($t = t_{ch}$) abfallen. Zusätzliche Schutzbekleidungen aus Gipsplatten, Typ F, sollten während der gesamten Feuerwiderstandsdauer nicht abfallen ($t = t_{req}$).</p>	
<p>Zur Befestigung der zusätzlichen Schutzbekleidung mit Schrauben gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Abstand zwischen den Schrauben sollte nicht mehr als 100 mm entlang der Plattenränder und nicht mehr als 300 mm bei Befestigungen in der Fläche betragen - der Randabstand der Schrauben sollte gleich oder größer als a_{fi}, entsprechend der nachfolgenden Gleichung sein: $a_{fi} = 1,5 \cdot \beta_n \cdot (t_{req} - t_{d,fi}) \quad (67)$	
<p>Die Verankerungslänge der Schrauben zur Befestigung der zusätzlichen Schutzbekleidung aus Holz, Holzwerkstoffen oder Gipsplatten, Typ A oder H, sollte mindestens $6 \cdot d$ betragen.</p>	
<p>Bei Gipsplatten, Typ F, sollte die Verankerungslänge in das unverkohlte Holz (hinter der Abbrandgrenze) mindestens 10 mm betragen (vgl. auch EN 1995-1-2).</p>	
<p>Mit</p> <p>a_{fi} Zusätzliche Elementdicke zur Verbesserung der Feuerbeständigkeit [mm] t_{req} Erforderliche Feuerwiderstandsdauer bei Normbrandbeanspruchung [min] $t_{d,fi}$ Feuerwiderstandsdauer der ungeschützten Verbindung [min] β_n Bemessungswert der ideellen Abbrandrate [mm/min]</p>	
fischer PowerFast II	Anhang B4.2
Brandbemessung	

Tabelle B4.3: Brandbemessung

Brandbemessung gemäß EN 1995-1-2

- Vereinfachte Regeln für auf Herausziehen beanspruchte Schrauben

Für auf Herausziehen beanspruchte Schrauben, die vor direkter Brandbeanspruchung geschützt sind, ist der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit der Schrauben entsprechend nachfolgender Gleichung zu berechnen

$$F_{ax,d,t,fi} = \eta \cdot \frac{1,05 \cdot F_{ax,Rk}}{\gamma_{M,fi}} \quad (68)$$

Für Verbindungen, bei denen die Abstände a_2 und a_3 der Schrauben die Bedingung der Gleichung (69) erfüllen, ist der Umrechnungsfaktor η für die Abminderung der Beanspruchbarkeit der Schraube auf Herausziehen im Brandfall entsprechend Gleichung (70) zu bestimmen.

$$\begin{aligned} a_2 &\geq a_1 + 40 \\ a_3 &\geq a_1 + 20 \end{aligned} \quad (69)$$

$$\eta = \begin{cases} 0 & \text{für } a_1 \leq 0,6 \cdot t_{d,fi} \\ \frac{0,44 \cdot a_1 - 0,264 \cdot t_{d,fi}}{0,2 \cdot t_{d,fi} + 5} & \text{für } 0,6 \cdot t_{d,fi} \leq a_1 \leq 0,8 \cdot t_{d,fi} + 5 \\ \frac{0,56 \cdot a_1 - 0,36 \cdot t_{d,fi} + 7,32}{0,2 \cdot t_{d,fi} + 23} & \text{für } 0,8 \cdot t_{d,fi} + 5 \leq a_1 \leq t_{d,fi} + 28 \\ 1,0 & \text{für } a_1 \geq t_{d,fi} + 28 \end{cases} \quad (70)$$

Mit

a_1, a_2, a_3	Achs- und Randabstände der Schrauben [mm]
$t_{d,fi}$	Erforderliche Feuerwiderstandsdauer der ungeschützten Verbindung [min]
$F_{ax,Rk}$	Charakteristischer Auszieh widerstand der Schraube [N]
$F_{ax,d,t,fi}$	Bemessungswert des Auszieh widerstandes im Brandfall [N]
$\gamma_{M,fi}$	Teilsicherheitsbeiwert für Holz im Brandfall, siehe nationaler Anhang (empfohlener Wert $\gamma_{M,fire}=1,0$) [-]
η	Abminderungsfaktor für den Bemessungswert der Einwirkungen bei Brandbeanspruchung [-]

fischer PowerFast II

Anhang B4.3

Brandbemessung

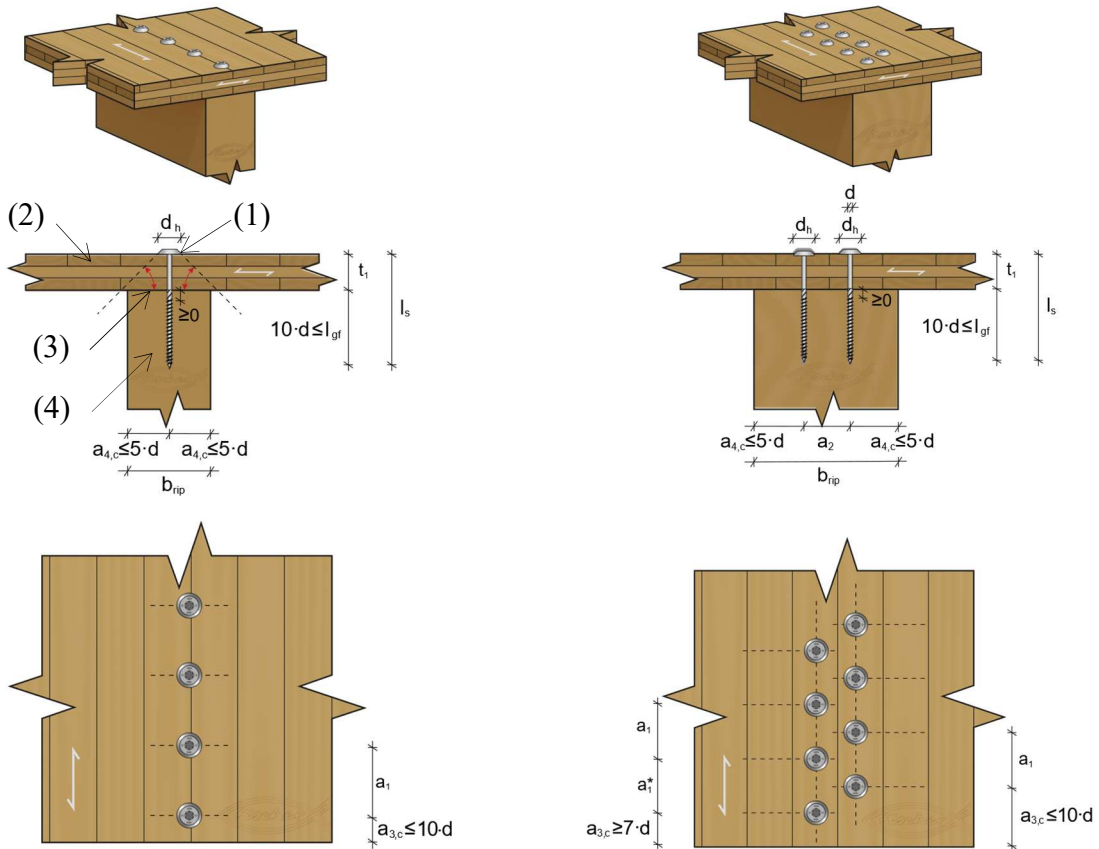
Tabelle B5: Schraubenpressverklebung

Schraubenpressverklebung											
<p>Schraubenpressverklebung darf lediglich in Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995-1-1 angewendet werden.</p>											
<p><i>Hinweis: Die obige Abbildung ist ein vertikaler Schnitt und die Abstände zwischen den einzelnen Schraubenreihen für die Montage müssen $\geq a_2$ betragen. Bei darüberliegenden zusätzlichen Lagen müssen die Schrauben einen Abstand von mindestens $3 \cdot d$ in Faserrichtung zu den darunter liegenden Schraubenreihen aufweisen. Für weitere Informationen zu dieser Konfiguration sind die Abbildungen im Anhang B5.1 heranzuziehen.</i></p>											
<p>Legende</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">(1) fischer PowerFast II Teilgewindeschrauben</td> <td style="width: 50%;">d Nomineller Schraubendurchmesser</td> </tr> <tr> <td>(2) Fügeiteile</td> <td>l_s Schraubenlänge</td> </tr> <tr> <td>(3) Klebefugen</td> <td>l_{gf} Gewindelänge (l_{gp} für Teilgewindeschrauben)</td> </tr> <tr> <td>t₁, t₂ Dicken der aufzuklebenden Teile</td> <td>d_h Kopfdurchmesser</td> </tr> <tr> <td>a₁ Schraubenabstand innerhalb einer Reihe in Faserrichtung</td> <td>a_{3,c} Abstand zwischen Schraube und unbeanspruchtem Hirnholzende</td> </tr> </table>		(1) fischer PowerFast II Teilgewindeschrauben	d Nomineller Schraubendurchmesser	(2) Fügeiteile	l _s Schraubenlänge	(3) Klebefugen	l _{gf} Gewindelänge (l _{gp} für Teilgewindeschrauben)	t ₁ , t ₂ Dicken der aufzuklebenden Teile	d _h Kopfdurchmesser	a ₁ Schraubenabstand innerhalb einer Reihe in Faserrichtung	a _{3,c} Abstand zwischen Schraube und unbeanspruchtem Hirnholzende
(1) fischer PowerFast II Teilgewindeschrauben	d Nomineller Schraubendurchmesser										
(2) Fügeiteile	l _s Schraubenlänge										
(3) Klebefugen	l _{gf} Gewindelänge (l _{gp} für Teilgewindeschrauben)										
t ₁ , t ₂ Dicken der aufzuklebenden Teile	d _h Kopfdurchmesser										
a ₁ Schraubenabstand innerhalb einer Reihe in Faserrichtung	a _{3,c} Abstand zwischen Schraube und unbeanspruchtem Hirnholzende										
<p>Die gezeigten Anwendungen gelten ausschließlich für Bauteile in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995-1-1. Es ist ein Klebstoff mit fugenfüllenden Eigenschaften zu verwenden. Wenn die Fugendicke mit maximal 0,3 mm sichergestellt werden kann, dürfen auch Klebstoffe gemäß EN 15425 und Klebstoff Typ I gemäß EN 301 verwendet werden. Der Klebstoff ist nach den Herstellerangaben zu verwenden. Es dürfen lediglich »fischer PowerFast II« Schrauben mit Teller- oder gestuften Senköpfen (gemäß Anhang A4 und A5) mit einem Nenndurchmesser $d \geq 5$ mm verwendet werden.</p> <p>Bei Schrauben mit Teilgewinde darf im aufzuklebenden Teil kein Schraubengewinde vorhanden sein. Beim Einsatz von Vollgewindeschrauben ist im aufzuklebenden Teil eine Vorbohrung von mindestens $d + 1,0$ mm vorzusehen. Die Oberkante der Schraubenköpfe bzw. Unterlegscheiben sind im aufzuklebenden Teil gegenüber der Oberfläche um mindestens 2 mm zu versenken. Die obige Abbildung zeigt die verschiedenen Möglichkeiten zur Montage der Teilgewindeschrauben in den zu montierenden Konstruktionselementen.</p>											
fischer PowerFast II	Anhang B5										
Schraubenpressverklebung											

Tabelle B5.1: Schraubenpressverklebung

Schraubenpressverklebung

Die Mindestabstände für Verbindungen mit axial beanspruchten Schrauben sind einzuhalten. Der maximale Abstand in der Klebefläche zu den Enden der Bauteile darf höchstens $a_{3,c} \leq 10 \cdot d$, der zu den Rändern höchstens $a_{4,c} \leq 5 \cdot d$ betragen. Bei einer einreihigen Verschraubung darf die Rippenbreite b_{rip} nicht größer als $d_h + 2 \cdot t_1$, sein, andernfalls ist eine mehrreihige Verschraubung durchzuführen.



Legende

Abbildung nicht maßstäblich

- | | |
|--|--|
| (1) Teilgewindeschraube mit Scheibe | (2) Platte |
| (3) Klebefuge | (4) Rippe (Holzbalken) |
| a_1 Abstand der Schrauben innerhalb einer Reihe in Faserrichtung | a_1^* Verkürzter Schraubenabstand innerhalb einer Reihe in Faserrichtung, um einen Abstand von $a_1/2$ zu angrenzenden Schraubenreihen sicherzustellen |
| a_2 Abstand der Schrauben senkrecht zur Faserrichtung | $a_{3,c}$ Abstand zum unbeanspruchten Hirnholzende |
| $a_{4,c}$ Abstand zum unbeanspruchten Rand | b_{rip} Breite der Rippe |
| d Nomineller Schraubendurchmesser | d_h Kopfdurchmesser |
| l_s Schraubenlänge | l_{gf} Gewindelänge (l_{gp} für Teilgewindeschrauben) |
| t_1 Dicke der aufgeklebten Platte | |

fischer PowerFast II

Anhang B5.1

Schraubenpressverklebung

Tabelle B5.2: Schraubenpressverklebung

Schraubenpressverklebung							
<p>Die Oberflächen der zu verklebenden Füge­teile müssen für eine Verklebung geeignet sein und sind nach den Anforderungen der Klebstoffhersteller vorzubereiten. Im Allgemeinen müssen die Oberflächen geschliffen oder gehobelt sowie frei von Beschichtungen, Schmutz und Verunreinigungen sein.</p> <p>Bei den Füge­teilen darf die Toleranz der Fugendicke zwischen den Füge­teilen die folgenden Werte nicht überschreiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Streifen- und plattenförmige Schraubenpressverklebung: <i>max.</i> 1 mm je 1 m - Rippenplatten: <i>max.</i> 2 mm je 2 m <p>Werden mehrere Lagen aufgeklebt, ist jede Lage für sich zu verschrauben. Dabei müssen die Schrauben versetzt angeordnet werden (vgl. Abbildung Anhang B5.1, rechts unten sodass der aufgebrauchte Pressdruck in allen Fugen sichergestellt ist. In der Zwischenlage darf der Schraubenkopf nicht über die Oberfläche hinausragen.</p> <p>Verformungen und Bewegungen, die zu einer Schädigung der noch nicht ausgehärteten Klebefuge führen können, sind auszuschließen.</p> <p>Die Schraubenparameter und –abstände sind in Abhängigkeit der Dicke des aufzuklebenden Teils gemäß der nachfolgenden Tabelle zu wählen.</p>							
<i>Tabelle B5.2: Eigenschaften der Füge­teile, Schraubenparameter und Anpressdruck</i>							
Baustoff des aufzuklebenden Füge­teils	Dicke des aufzuklebenden Füge­teils [mm]	Empfohlener nomineller Schraubendurchmesser [mm]	Min. nomineller Kopfdurchmesser [mm]	Maximaler Schraubenabstand		Gewindelänge im tragenden Teil [mm]	Rechnerischer Mindestpressdruck $p_{cal,min}$ [N/mm ²]
				in Faserrichtung der Decklage [mm]	quer zur Faserrichtung der Decklage [mm]		
<i>Streifen- und plattenförmige Schraubenpressverklebungen</i>							
Furnierschichtholz aus Nadelholz, dreischichtige Massivholzplatten, OSB	$12 \leq t < 19$	≥ 5 z. B. Anhang A4, A5	9,8	100	65	6-d	0,10
Furnierschichtholz aus Buche				100	100	8-d	
Bretter und einschichtige Massivholzplatten	$19 \leq t < 27$	≥ 6 z. B. Anhang A1	10,8	140	65	6-d	
Furnierschichtholz aus Nadelholz, dreischichtige Massivholzplatten, OSB			U-Scheibe, z. B. Anhang A8	140	90	6-d	
Furnierschichtholz aus Buche			10,8	140	140	8-d	
fischer PowerFast II						Anhang B5.2	
Schraubenpressverklebung							

Tabelle B5.3: Schraubenpressverklebung

Schraubenpressverklebung	
<p>Alternativ zu den Festlegungen in der Tabelle in Anhang B5.2 dürfen die maximalen Schraubenabstände mit der empirischen Gleichung (71) bestimmt werden.</p> $a_{i,max} = 3,35 \cdot \sqrt[4]{E_{mean,i} \cdot I_{i,b=1}} \quad (71)$ <p>mit $i = 1$ oder 2</p> <p>Zusätzlich ist nachzuweisen, dass der rechnerische Mindestpressdruck pro Schraube eingehalten ist.</p> $\frac{F_{ax,Rd}}{a_1 \cdot a_2} \geq p_{cal,min} \quad (72)$ <p>Mit</p> <p>$a_{i,max}$ Maximaler Schraubenabstand in Richtung i [mm] $I_{i,b=1}$ Trägheitsmoment in der betrachteten Richtung i für eine Breite 1 mm des aufgeklebten Bauteils [mm⁴] $E_{mean,i}$ Mittelwert des E-Moduls des aufgeklebten Bauteils in Richtung i [N/mm²] $a_{i,max}$ Maximaler Schraubenabstand in der betrachteten Richtung i [mm] $F_{ax,Rd}$ Bemessungswert des Ausziehwiderstandes der Schraube [N] $p_{cal,min}$ Rechnerischer Mindestpressdruck gemäß Anhang B5.2</p> <p>Für den charakteristischen Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ darf dabei angesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schrauben mit aufzuklebenden Fügeteilen aus Vollholz und Holzwerkstoffen aus Nadelholz mit $f_{head,k} = 14 \cdot d_h^{-0,14} \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_a} \right)^{0,8} \quad (73)$ <ul style="list-style-type: none"> - Schrauben mit aufzuklebenden Fügeteilen aus LVL aus Buche mit $f_{head,k} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad (74)$ <p>Der Abfall des Pressdrucks bis zum Aushärten des Klebstoffs darf im Rechenmodell mit $k_{mod} = 1,0$ und $\gamma_M = 1,3$ berücksichtigt werden. Die Tabelle in Anhang B5.2 beruht auf diesen Modellannahmen. Nach dem Erreichen der erforderlichen Klebfugenfestigkeit dürfen die Schrauben herausgeschraubt werden.</p>	
fischer PowerFast II	Anhang B5.3
Schraubenpressverklebung	