ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet
ww.etadanmark.dk

Authorised and notified according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011

MEMBER OF EOTA

Übersetzung aus dem Englischen von ETA Danmark A/S.
Bei Abweichungen gilt immer das Original.

Europäische Technische Bewertung ETA-19/0175 vom 2025/09/22

I ALLGEMEINER TEIL

Technische Bewertungsstelle, welche gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 dazu berechtigt ist, diese ETA auszustellen: ETA-Danmark A/S

Handelsbezeichnung des Bauproduktes:	fischer PowerFast II Schrauben fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben fischer PowerFast II – Holzbauschrauben
Produktfamilie, zu welcher das Bauprodukt gehört:	Schrauben zur Verwendung in Holzkonstruktionen
Hersteller:	fischerwerke GmbH & Co. KG Klaus-Fischer-Straße 1 DE-72178 Waldachtal Tel: +49 7443 120 www.fischer.de
Herstellerwerk:	fischerwerke
Diese Europäische Technische Bewertung umfasst:	79 Seiten, davon 8 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind
Diese Europäische Technische Bewertung wurde ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, basierend auf:	European Assessment Document (EAD) EAD 130118-01-0603 “Screws and threaded rods for use in timber constructions”
Diese Version ersetzt:	ETA-19/0175 vom 19.09.2023

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen vollständig dem englischen Originaldokument entsprechen und als Übersetzung gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf auch bei elektronischer Übermittlung nur ungekürzt wiedergegeben werden (mit Ausnahme der oben genannten vertraulichen Anhänge). Die teilweise Wiedergabe ist nach schriftlicher Genehmigung der Bewertungsstelle jedoch zulässig. Jedwede auch teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

INHALT

I ALLGEMEINER TEIL……..……..... 1
II SPEZIFISCHER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG…..…… 7
1 Technische Produktbeschreibung und vorgesehene Verwendung…...……..... 7
2 Spezifikation der vorgesehenen Verwendung gemäß dem geltenden Europäischen Technischen Bewertungsdokument (im Folgenden EAD)…….…… 7
3 Leistung des Produkts und Verweise auf die Bewertungsverfahren ……..... 8
3.1 Mechanische Beanspruchbarkeit und Standsicherheit (BWR1)…...……..... 8
3.2 Sicherheit im Brandfall (BWR2)……..……..……..... 8
3.3 Nutzungssicherheit und Zugänglichkeit (BWR4)…...……. 8
3.4 Bewertungsmethoden…….. 9
3.5 Allgemeine Aspekte in Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit des Produkts…… 9
4 Bescheinigung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP), unter Hinweis auf die Rechtsgrundlage……...…….. 10
5 Technische Details, die für die Umsetzung des AVCP-Systems erforderlich sind, wie in der geltenden EAD vorgesehen…..…….…..... 10
Anhang A:
fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben - Kohlenstoffstahl
Abmessungen und Werkstoffe……...…….……..... 11
A1 Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde..…….…… 11
A2 Linsensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde ….……..……..... 12
A3 Pan-Head mit Voll- oder Teilgewinde……..……. 13
A4 Spanplattenschraube mit Klemmwirkung ……..……..…… 14
A5 Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde……...……..... 15
A6 Stufensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde ……..……..... 16
fischer PowerFast II – Holzbauschrauben - Kohlenstoffstahl
Abmessungen und Werkstoffe…….……..……..... 17
A7 Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde.…….…….. 17
A8 Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde.…….…… 18
A9 Stufensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde.…….…… 19
A10 Sechskantkopf mit Voll- oder Teilgewinde.…….……. 20
A11 Sechskantkopf mit angepresster Scheibe mit Voll- oder Teilgewinde.…….…… 21
fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben – nicht rostender Stahl
Abmessungen und Werkstoffe…….……..……..... 22
A12 Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde.…….…… 22
A13 Linsensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde..... 23
A14 Pan-Head mit Voll- oder Teilgewinde..... 24
A15 Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde..... 25
fischer PowerFast II – Holzbauschrauben - nicht rostender Stahl
Abmessungen und Werkstoffe…….……..……..... 26
A16 Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde..... 26
A17 Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde..... 27
fischer PowerFast II – FAFS-Clip und Unterlegscheiben
Abmessungen und Werkstoffe…….……..……..... 28
A18 FAFS-Clip für justierbare Rahmenverschraubungen..... 28
A19 Unterlegscheiben..... 29

INHALT

Anhang B:
Spezifikation des bestimmungsgemäßen Gebrauchs von fischer PowerFast II Schrauben…..……. 30
B1 Werkstoffe für den bestimmungsgemäßen Gebrauch ……..... 30
B2 Werkstoffe für den bestimmungsgemäßen Gebrauch ……..... 31
B3 Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs – Bemessung..... 32
B4 Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs – Installation.…… 33
B5 Mindestholzquerschnitt, Achs- und Randabstände – Anmerkungen für ST und PL..... 34
B6 Minimale Achs- und Randabstände für rechtwinklig belastete Schrauben Materialien: ST-c, FST, GST, GLT, BGLT und SWP……..…….……..... 35
B7 Minimale Achs- und Randabstände für axial belastete Schrauben Materialien: ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP…….. 36
B8 Mindestholzquerschnitt, minimale Achs- und Randabstände – Bezeichnungen für CLT..... 37
B9 Mindestabstände für axial und rechtwinklig belastete Schrauben Material: CLT……..... 38
B10 Mindestabstände für sekundäre Tragelemente und FAFS-Clip..... 39
Anhang C:
Leistung der fischer PowerFast II-Schrauben und Verweise auf die Bewertungsverfahren……. 40
C1 Charakteristische Werte der Schrauben - Kohlenstoffstahl…….……. 40
C2 Charakteristische Werte der Schrauben – nicht rostender Stahl……... 41
Anhang D:
Bemessung von fischer PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau…… 42
D1 1 Mechanische Beanspruchbarkeit und Stabilität……..... 42
D2 1.1 Beanspruchbarkeit rechtwinklig zur Schraubenachse $F_{v,Rk}$…….. 43
1.1.1 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\varepsilon,k}$, Materialien: ST-c/d, FST-c/d, GST-c/d, BGLT, GLT-c….. 43
D3 1.1.2 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$, Material: CLT……..……..... 44
1.1.3 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\beta,\varepsilon,k}$, Material: LVL-c……..…… 44
D4 1.1.4 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\alpha,\beta,k}$, Material: LVL-d……..……..... 45
D5 1.1.5 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$, Seitenfläche Materialien: OSB, HB, MB, SB, PLY, RPB…….…… 46
D6 1.1.6 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k,}$ Schmalfläche Materialien: OSB, HB, MB, SB, PLY, RPB…….…… 47
D7 1.1.7 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$ bei Anwendung in Kombination mit vorgebohrten Stahlblechen…….. 48
1.1.8 Wirksame Anzahl rechtwinklig beanspruchter Schrauben je Reihe n_{ef}……..... 48
D8 Wirksame Anzahl rechtwinklig beanspruchter Schrauben je Reihe n_{ef}……..... 49
D9 1.2 Axiale Beanspruchbarkeit der Schrauben unter Zugbelastung $F_{ax,t,Rd}$……... 50
1.2.1 Ausziehwiderstand $F_{ax,\varepsilon,Rk}$ Materialien: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT…….……..... 51
D10 1.2.2 Ausziehwiderstand $F_{ax,\varepsilon,Rk}$ Materialien: ST-d, GLT-d und LVL-d……..... 51
D11 Charakteristische Werte des Ausziehwiderstands in Vollholz von fischer PowerFast II Spanplattenschrauben in Nadelholz und Furnierschichtholz gemäß ETA-14/0354, bezogen auf l_{ef}……..……..... 52
Charakteristische Werte des Ausziehwiderstands in Vollholz von fischer PowerFast II Holzbauschrauben in Nadelholz und Furnierschichtholz gemäß ETA-14/0354, bezogen auf l_{ef}……..……..... 52
D12 Charakteristische Werte des Ausziehwiderstands in Vollholz von fischer PowerFast II Holzbauschrauben in Nadelholz und Furnierschichtholz gemäß ETA-14/0354, bezogen auf l_g……..……..... 53
Charakteristische Werte des Ausziehwiderstands von fischer PowerFast II Spanplattenschrauben in der Seitenfläche von Holzwerkstoffplatten..... 53
D13 Charakteristische Werte des Ausziehwiderstands von fischer PowerFast II Spanplattenschrauben in der Schmalfläche von Holzwerkstoffplatten..... 54

INHALT

D14	1.2.3	Ausziehwiderstand $F_{ax,Rk}$, Material: CLT…….....	55
	1.2.4	Ausziehwiderstand $F_{ax,Rk}$, Material: WCC…….....	55
D15	1.2.5	Wirksame Anzahl axial beanspruchter Schrauben n_{ef}……..	56
D16	1.3	Kopfdurchziehwiderstand $F_{head,Rk}$…….	57
	1.3.1	Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ Materialien: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, CLT, WFB, WPB…….…….....	57
D17		Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ von Schrauben mit Klemmwirkung und FAFS-Clips Materialien: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, CLT, SWP-P…….……..	58
D18	1.4	Druckfestigkeit Materialien: ST, FST, GST, GLT-c, BGLT, LVL-c…….	59
D19		Tragfähigkeit gegen Ausknicken bei Schrauben mit hervorstehendem Schaft……	60
D20	1.5	Kombinierte rechtwinklige und axiale Beanspruchung……	61
D21	1.6	Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit…….	62
	1.6.1	Rechtwinklig beanspruchte Schrauben ….……..	62
	1.6.2	Axial beanspruchte Schrauben…….	62
D22	1.7	Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Tragfähigkeit…….....	63
	1.7.1	Rechtwinklig beanspruchte Schrauben ….……..	63
D23	1.7.2	Axial beanspruchte Schrauben…….	64

Anhang E:
Anwendungen von fischer PowerFast II Schrauben –
Befestigung von Aufdachdämmsystemen..…….…… 65

E1	Befestigungen von Aufdachdämmsystemen für druckfeste Dämmungen……..……..	65
E2	Befestigungen von Aufdachdämmsystemen für druckfeste Dämmungen…..……..…….	66
E3	Einzellasten F_{Ed} senkrecht zu den Latten durch die Schrauben……..……..……	67
E4	Bemessung der Konterlattung…..…….	68
E5	Bemessung der Wärmedämmung……..……..	69
E6	Bemessung überwiegend axial beanspruchter Schrauben…..…….....	70
E7	Bemessung überwiegend rechtwinklig beanspruchter Schrauben……	71

Anhang F:
Anwendungen von fischer PowerFast II Schrauben –
FAFS-Clip für verstellbare Rahmenschrauben: Montage von abgehängten Decken oder Vorsatzschalen ……. 72

F1	FAFS-Clip für verstellbare Rahmenschrauben: Befestigung abgehängter Decken oder Vorsatzschalen, Überblick und Anwendung……..……..	72
F2	FAFS-Clip für verstellbare Rahmenschrauben: Befestigung abgehängter Decken oder Vorsatzschalen, Bemessung……. …..……..…….	73
F3	FAFS-Clip für verstellbare Rahmenschrauben: Befestigung abgehängter Decken oder Vorsatzschalen, Bemessung……. …..……..…….	74
F4	Bemessung mit verschiebbaren Zwischenschichten…….	75
F5	Bemessung mit nicht-verschiebbaren Zwischenschichten……	76

Anhang G:
Anwendungen von fischer PowerFast II Schrauben –
Geneigt angeordnete Schrauben unter einem Winkel von 45°…… 77

G1	Geneigt angeordnete Schrauben unter einem Winkel von 45° bei einschnittigen Stahl-Holz-Scherverbindungen…….....	77
G2	Geneigt angeordnete Schrauben für den Einsatz in einschnittigen Holz-Holz-Scherverbindungen…….....	78

Anhang H:
Anwendungen von fischer PowerFast II Schrauben –
Stützplatte zur Einspannung von Schraubenköpfen…… 79

H1	Stützplatte zur Einspannung von Schraubenköpfen……..	79

Das Dokument bezieht sich auf die folgenden Normen und Regelungen:

EAD 130118-01-0603	Schrauben und Gewindestangen als Holzverbindungsmittel, EOTA 2019
EN 300:2006	Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) - Definitionen, Klassifizierung, Spezifizierungen
EN 312:2010	Spanplatten - Anforderungen
EN 314-2:1997	Sperrholz - Qualität der Verklebung - Anforderungen
EN 338:2016	Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen
EN 520:2010	Gipskartonplatten - Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
EN 622-2:2006	Faserplatten - Anforderungen - Teil 2: Anforderungen an harte Platten
EN 622-3:2006	Faserplatten - Anforderungen - Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten
EN 634-2:2007	Zementgebundene Spanplatten
EN 636:2016	Sperrholz - Anforderungen
EN 826:2013	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung
EN 13501-1:2020	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1
EN 1912:2013	Bauholz für tragende Zwecke –Festigkeitsklassen –Zuordnung vis. Sortierklassen u. Holzarten
EN 1990:2013	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung
EN 1993-1-1:2014	Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
EN 1993-1-8:2012	Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
EN 1995-1-1:2014	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
EN 1999-1-1:2014	Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
EN 10088-1:2024	Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle
EN 12512:2005	Holzbauwerke – Prüfverfahren – Zyklische Prüfungen von Anschlüssen mit mechanischen Verbindungsmitteln
EN 13353:2011	Massivholzplatten (SWP) - Anforderungen
EN 13986:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Konformität, Kennzeichnung
EN 14080:2013	Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen
EN 14081-1:2019	Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 14374:2016	Holzbauwerke - Furnierschichtholz (LVL) - Anforderungen
EN 14592:2012	Holzbauwerke - Stiftförmige Verbindungsmittel - Anforderungen
EN 15283-2:2009	Faserverstärkte Gipsplatten - Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren -Teil 2: Gipsfaserplatten
EN 15497:2014	Keilgezinktes Vollholz für tragende Zwecke - Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung
EN ISO 7094:2000	Flache Scheiben - Extra große Reihe - Produktklasse C
ETA-14/0354:2018	Pollmeier Furnierwerkstoffe GmbH
ETA-05/0090:2018-09	DURISOL - Schalungssteine aus Holzspanbeton, Leier Baustoffe GmbH & Co KG
ETA-13/0609:2018-11	FERMACELL Powerpanel HD
ETA-05/0261:2018-09	ISO SPAN - Schalungs-/Mantelsteine aus Holzspanbeton; ISO SPAN Baustoffwerk GmbH
Z-9.1-865:2023	Accoya Schnittholz" und "Accoya Color Grey" als tragende Bauteile im Holzbau

II SPEZIFISCHER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Technische Produktbeschreibung und vorgesehene Verwendung

»fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben und Holzbauschrauben« sind selbst-schneidende Schauben für den Einsatz in Holzkonstruktionen. Das Gewinde erstreckt sich über einen Teil des Schaftes oder über die gesamte Länge. Die Schrauben werden aus einem Kohlenstoff- oder nicht rostendem Stahl -Draht gefertigt. fischer »PowerFast II – Spanplattenschrauben « weisen einen Gewindeaußendurchmesser *d* (Nenndurchmesser) zwischen 3,0 mm und 6,0 mm auf. Bei »fischer PowerFast II – Holzbauschrauben« liegt der Nenndurchmesser zwischen 8,0 mm und 12,0 mm. Ist ein Korrosionsschutz erforderlich, müssen die Materialien bzw. Beschichtungen die Anforderungen nach EN 14592, Anhang A erfüllen. Sie sind galvanisch verzinkt (z.B. gelbverzinkt oder blauverzinkt), Bonuszink beschichtet, brüniert, vernickelt oder vermessingt. Die Dicke der galvanischen Zinkschicht beträgt mindestens 5 µm.

Die nicht rostenden Schrauben werden aus Stahlsorten der Werkstoffnummern 1.4301, 1.4567, 1.4401 und 1.4578 oder gleichwertigen Stahlgüten gemäß EN 10088-1 hergestellt.

Die FAFS-Clips werden in Zink-Druckguss für »fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben« mit Senkkopf und einem Durchmesser von 5,0 mm gefertigt (siehe Anhang A18).

Produkt und Produktbeschreibung sind im Anhang A dargestellt.

Die nicht in den Anhängen angegebenen charakteristischen Materialkennwerte, Maße und Toleranzen von »fischer PowerFast II« Schrauben müssen mit den jeweiligen Werten übereinstimmen, welche in der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung (ETA) festgelegt sind.

Produktspezifikationen sind in Anhang C angegeben. Die Schrauben sind für die Anwendung mit einer in Anhang D angegebenen Mindesteinbindetiefe (Einschraublänge) vorgesehen. Die Einflüsse der Schraubenspitze auf die Tragfähigkeiten können berücksichtigt werden. Die bestimmungsgemäße Verwendung und beispielhafte Anwendungen sind ebenso in den Anhängen E bis H aufgeführt.

2 Spezifikation der vorgesehenen Verwendung gemäß dem geltenden Europäischen Technischen Bewertungsdokument (im Folgenden EAD)

Die in Abschnitt 3 angegebenen Leistungen von »fischer PowerFast II« Schrauben gelten nur bei einer Verwendung unter Einhaltung der in Anhang C angegebenen Spezifikationen und Bedingungen. 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 Produkts und Verweise auf die Bewertungsverfahren

Eigenschaften	Bewertung der Leistungsmerkmale
3.1 Mechanische Beanspruchbarkeit und Standsicherheit (BWR1)	
Abmessungen	Siehe Anhang A
Charakteristisches Fließmoment	Siehe Anhang C
Biegewinkel	Siehe Anhang C
Charakteristischer Ausziehparameter	Siehe Anhang D
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter der Schrauben	Siehe Anhang D
Charakteristische Zugtragfähigkeit	Siehe Anhang C
Charakteristisches Bruchdrehmoment	Siehe Anhang C
Eindrehmoment	Siehe Anhang C
Mindestrand- und Achsabstände der Schrauben und Mindestdicke des Materials	Siehe Anhang B
Verschiebungsmodul für rechtwinklige und axial beanspruchte Schrauben	Siehe Anhang D
Korrosionsbeständigkeit	Siehe Kapitel 3.4
3.2 Sicherheit im Brandfall (BWR2)	
Brandverhalten	Die Schrauben entsprechen der **Euroklasse A1** gemäß EN 13501-1 und delegierter Verordnung 2016/364 gemäß EC- Entscheidung 96/603/EC.
3.3 Nutzungssicherheit und Zugänglichkeit (BWR4)	
Wie BWR 1	Siehe Angaben unter BWR1

Für die bestimmungsgemäße Verwendung und beispielhafte Anwendungen siehe Anhang E bis H.
Siehe zusätzliche Informationen in den Abschnitten 3.4 und 3.5

3.4 Bewertungsmethoden

Die Leistungsbeurteilung von »fischer PowerFast II« Schrauben in Bezug auf die anwendbaren BWR's erfolgt in Übereinstimmung mit dem Europäischen Bewertungsdokument (EAD) »EAD 130118-01-0603 »Screws and threaded rods for use in timber constructions«.

Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit

Die Schrauben wurden hinsichtlich ihrer Haltbarkeit und Gebrauchstauglichkeit bei Verwendung in Holzkonstruktionen aus den in EN 1995-1-1 beschriebenen Holzarten und unter den Bedingungen der Nutzungsklassen 1 und 2 für Kohlenstoffstahl (z.B. galvanisch verzinkt und gelb passiviert oder blau passiviert) bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt oder schwarz beschichtet, als zufriedenstellend bewertet. Die Dicke der Verzinkung beträgt mindestens 5 mm. Bis zur Nutzungsklasse 3 gilt dies für Schrauben, welche aus nicht rostendem Stahl mit den Werkstoffnummern 1.4304, 1.4567, 1.4404 und 1.4578 und den nach EN 10088-1 entsprechenden Äquivalenten hergestellt werden..

3.5 Allgemeine Aspekte in Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit des Produkts

Die Europäische Technische Bewertung wird für die Schrauben auf der Grundlage vereinbarter Daten/Informationen ausgestellt, die bei ETA-Danmark hinterlegt sind und das bewertete Produkt identifizieren. Änderungen am Produkt oder am Produktionsprozess, die dazu führen könnten, dass diese hinterlegten Daten/Informationen unzulässig werden, sind ETA-Danmark vor Einführung der Änderungen mitzuteilen. ETA-Danmark entscheidet, ob solche Änderungen Auswirkungen auf die ETA und damit auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf der Grundlage der ETA haben und, falls ja, ob eine weitere Bewertung oder Änderungen der ETA erforderlich wird.

Die Schrauben werden gemäß den Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung unter Verwendung des automatisierten Fertigungsprozesses hergestellt, der bei der Inspektion des Werks durch die die ETA erteilende Bewertungsstelle und die benannte Stelle festgestellt und in der technischen Dokumentation festgelegt wurde. Die Installation muss gemäß EN 1995-1-1 (Eurocode 5) oder einer entsprechenden nationalen Norm erfolgen, sofern in diesem Dokument nichts anderes festgelegt ist.

4 Bescheinigung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP), unter Bezugnahme auf die Rechtsgrundlage

4.1 AVCP System

Gemäß Entscheidung 97/176/EC der Europäischen Kommission ist das System 3 zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit anzuwenden (siehe Anhang V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011).

5 Für die Anwendung des AVCP-Systems erforderliche technische Einzelheiten, wie in der einschlägigen EAD vorgesehen

Die für die Anwendung des AVCP-Systems erforderlichen technischen Einzelheiten sind in dem bei der ETA-Danmark hinterlegten Kontrollplan vor der CE-Kennzeichnung festgehalten.

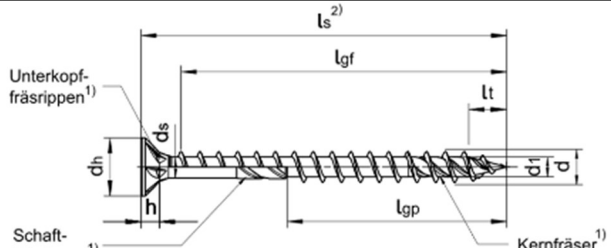
Ausgestellt in Kopenhagen am 2025-09-22 von

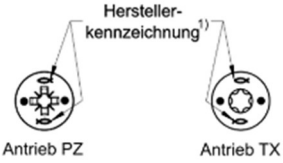
Thomas Bruun
Geschäftsführer, ETA-Danmark

PowerFast II – Spanplattenschraube – Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde - Kohlenstoffstahl

Tabelle A1.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe für Kohlenstoffstahl

Abbildung





1) optional

Abbildung nicht maßstäblich

Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-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	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,18	± 0,20	± 0,20	± 0,20	± 0,30
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
l_t	Spitzenlänge	-	-	-	-	-	7,30
	Antrieb TX	10	10 / 20	20	20	20 / 25	30
	Antrieb PZ	1	2	2	2	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_{gf} = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0 3)**											
l_s	$l_{s,min/max}$	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	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l_s ±1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l_s ±1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
in 10 mm Schritten													
60	l_s ±1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l_s ±1,75						42	60	42	64	42	63	42
80	l_s ±1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130 - 300	l_s ± 3,00												70

Alle Maße in [mm]

2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

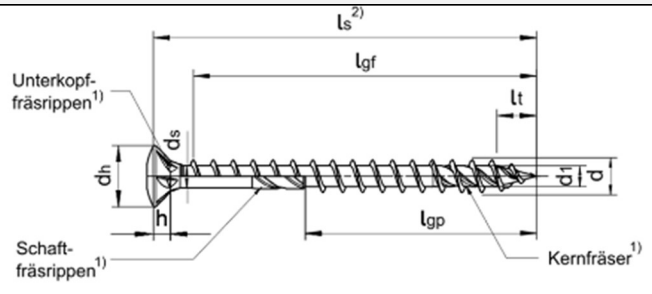
3) Für 10 mm ≤ l_{gf} bzw. l_{gp} ≤ 18 mm → Toleranz ±1,5 mm und für 18 mm < l_{gf} bzw. l_{gp} ≤ 30 mm → Toleranz ±1,7 mm

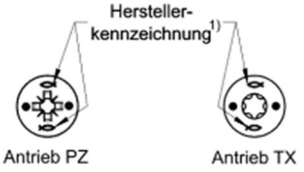
fischer PowerFast II - Spanplattenschraube	**Anhang A1**
Abmessungen und Werkstoffe – Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde	

PowerFast II – Spanplattenschraube – Linsensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde - Kohlenstoffstahl

Tabelle A2.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung





1)optional

Abbildung nicht maßstäblich

Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-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	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,18	± 0,20	± 0,20	± 0,20	± 0,30
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
l_t	Spitzenlänge	-	-	-	-	-	7,30
	Antrieb TX	10	10 | 20	20	20	20 | 25	30
	Antrieb PZ	1	2	2	2	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_{gf} = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	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	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l_s ±1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l_s ±1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
in 10 mm Schritten													
60	l_s ±1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l_s ±1,75						42	60	42	64	42	63	42
80	l_s ±1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Alle Maße in [mm]

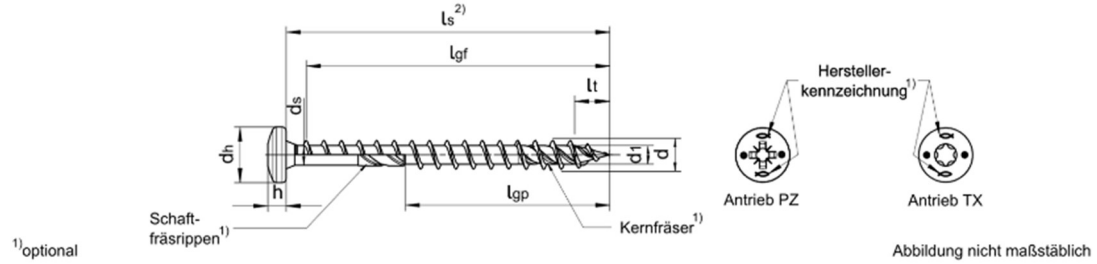
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschrauben – Pan-Head mit Voll- oder Teilgewinde Kohlenstoffstahl

Tabelle A3.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-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	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,18	± 0,20	± 0,20	± 0,20	± 0,30
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
l_t	Spitzenlänge	-	-	-	-	-	7,30
	Antrieb TX	10	10 20	20	20	20 25	30
	Antrieb PZ	1	2	2	2	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge| l_{gf} = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	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	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	21	18	21					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	26	18	26	18	26			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	31	24	31	24	31	24	30	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	36	28	36	28	36	28	35	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	41	30	41	30	41	30	40	30
50	l_s ±1,50			46	30	46	30	46	30	46	30	45	30
55	l_s ±1,75					51	36	51	36	51	36	50	36
in 10 mm Schritten													
60	l_s ±1,75					56	36	56	36	56	36	55	36
70	l_s ±1,75						42	66	42	66	42	65	42
80	l_s ±1,75						45	76	45	76	45	75	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Alle Maße in [mm]

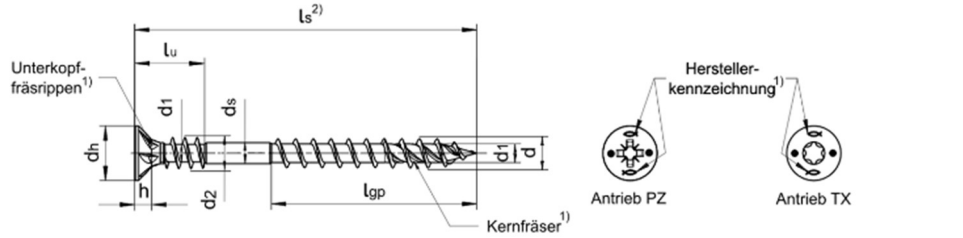
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschraube mit Klemmwirkung
Kohlenstoffstahl

Tabelle A4.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



1) optional

Abbildung nicht maßstäblich

Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**3,5**		**4,0**	**4,5**
d	Gewinde-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	Kopfdurchmesser	4,00		4,50	5,00
	Zul. Abweichung	± 0,30		± 0,30	± 0,30
d_h	Schaftdurchmesser	7,00		8,00	8,80
	Zul. Abweichung	± 0,50		± 0,60	± 0,60
d_s	Kopfhöhe	2,60		2,90	3,20
	Spitzenlänge	± 0,15		± 0,15	± 0,15
h	Außendurchmesser	2,30		2,40	2,70
l_t	Zul. Abweichung	-		-	-
	Antrieb TX	10	20	20	20
	Antrieb PZ	2		2	2

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Tol.: ± 2,0 3)**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_u	l_{gp}	l_u	l_{gp}	l_u	l_{gp}
30	l_s ±1,25	10	16	10,5	16		
35	l_s ±1,50	10	16	10,5	16		
40	l_s ±1,50	10	24	10,5	24		
45	l_s ±1,50	10	24	10,5	24		
50	l_s ±1,50	10	24	10,5	24	12	24
55	l_s ±1,75	10	30	10,5	30	12	30
in 10 mm Schritten							
60	l_s ±1,75	10	30	10,5	30	12	30
70	l_s ±1,75			10,5	30	12	30
80	l_s ±1,75						
130-300	l_s ± 3,00						

Alle Maße in [mm]

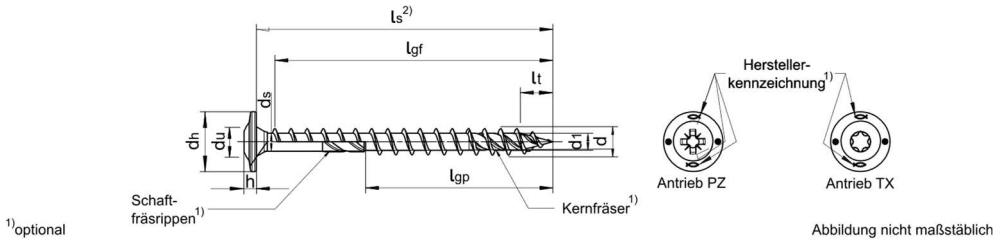
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschraube - Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde Kohlenstoffstahl

Tabelle A5.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**5,0**		**6,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	5,10		6,00
	Zul. Abweichung	± 0,30		± 0,30
d_1	Kerndurchmesser	3,25		4,00
	Zul. Abweichung	± 0,20		± 0,30
d_h	Kopfdurchmesser	11,00		13,50
	Zul. Abweichung	± 1,00		± 1,00
d_u	Unterkopfdurchmesser	6,00		6,00
d_s	Schaftdurchmesser	3,70		4,30
	Zul. Abweichung	± 0,15		± 0,15
h	Kopfhöhe	3,00		3,10
l_t	Spitzenlänge	-		7,30
	Antrieb TX	20	25	30
	Antrieb PZ	2		3

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0 3)**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
30	l_s ±1,25	26			
35	l_s ±1,50	31	24	30	
40	l_s ±1,50	36	28	35	28
45	l_s ±1,50	41	30	40	30
50	l_s ±1,50	46	30	45	30
55	l_s ±1,75	51	36	50	36
in 10 mm Schritten					
60	l_s ±1,75	56	36	55	36
70	l_s ±1,75	66	42	65	42
80	l_s ±1,75	76	45	75	45
90	l_s ±2,00		54		54
100	l_s ±2,00		60		60
110	l_s ±2,00		70		70
120	l_s ±2,00		70		70
130-300	l_s ±3,00				70

Alle Maße in [mm]

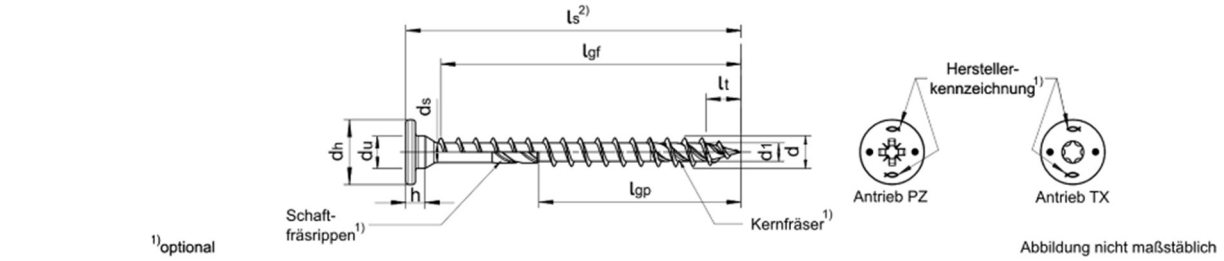
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschraube – Stufensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde - Kohlenstoffstahl

Tabelle A6.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	5,10	6,00
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30
d_1	Kerndurchmesser	3,25	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,20	± 0,30
d_h	Kopfdurchmesser	11,00	13,50
	Zul. Abweichung	± 1,00	± 1,00
d_u	Schaftdurchmesser	6,00	8,00
d_s	Zul. Abweichung	3,70	4,30
	Kopfhöhe	± 0,15	± 0,15
h	Spitzenlänge	3,30	4,20
l_t	Außendurchmesser	-	7,30
	Antrieb TX	20 | 25	30
	Antrieb PZ	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0 3)**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
30	l_s ±1,25	22			
35	l_s ±1,50	27	24	25	
40	l_s ±1,50	32	28	30	28
45	l_s ±1,50	37	30	35	30
50	l_s ±1,50	42	30	40	30
55	l_s ±1,75	47	36	45	36
in 10 mm Schritten					
60	l_s ±1,75	52	36	50	36
70	l_s ±1,75	62	42	60	42
80	l_s ±1,75	72	45	70	45
90	l_s ±2,00		54		54
100	l_s ±2,00		60		60
110	l_s ±2,00		70		70
120	l_s ±2,00		70		70
130-300	l_s ± 3,00				70

Alle Maße in [mm]

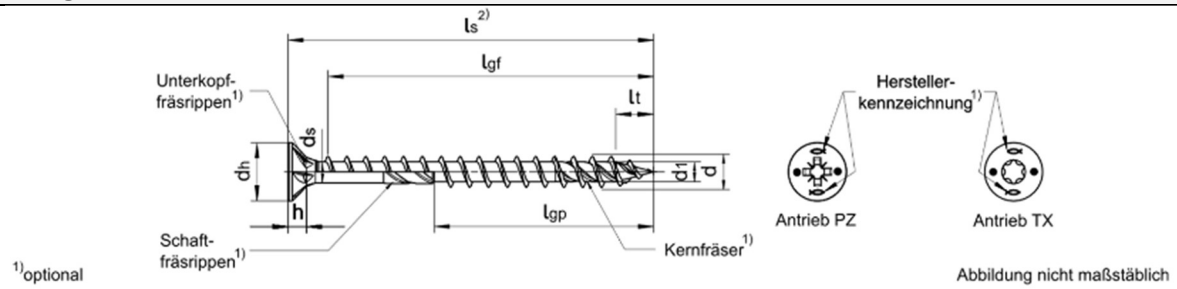
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II - Holzbauschraube – Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde Kohlenstoffstahl

Tabelle A7.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0	10,0	12,0
	Zul. Abweichung	± 0,40	± 0,50	± 0,60
d_1	Kerndurchmesser	5,40	6,40	7,40
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30	± 0,35
d_h	Kopfdurchmesser	14,40	18,40	22,40
	Zul. Abweichung	± 0,70	± 0,90	± 1,10
d_s	Schaftdurchmesser	5,90	6,90	8,20
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Kopfhöhe	4,60	5,40	6,70
l_t	Spitzenlänge	11,00	12,00	13,00
	Antrieb TX	40	40	50

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	68	60		60		
90	l_s ±2,70	78	60		60		
in 20 mm Schritten							
100	l_s ±2,70	88	60		60		60
120	l_s ±2,70	108	80		80		80
140	l_s ±3,20		80		80		80
160	l_s ±3,20		80		80		80
180	l_s ±3,20		100		100		100
200	l_s ±3,60		100		100		100
220	l_s ±3,60		100		100		100
240	l_s ±3,60		100		100		120
260	l_s ±4,10		100		100		120
280	l_s ±4,10		100		115		120
300	l_s ±4,10		100		115		120
320-400	l_s ±4,50		100		115		120
420-500	l_s ± 4,90		100		115		120
520-600	l_s ± 5,50		100		115		120

Alle Maße in [mm]

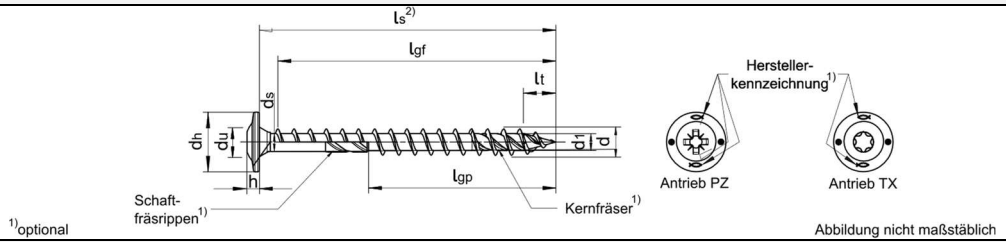
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

fischer PowerFast II – Holzbauschraube - Kohlenstoffstahl	**Anhang A7**
Abmessungen und Werkstoffe – Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde	

PowerFast II - Holzbauschraube – Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde - Kohlenstoffstahl

Tabelle A8.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



1)optional

Abbildung nicht maßstäblich

Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0	10,0	12,0
	Zul. Abweichung	± 0,40	± 0,50	± 0,60
d_1	Kerndurchmesser	5,40	6,40	7,40
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30	± 0,35
d_h	Kopfdurchmesser	21,00	25,50	30,50
	Zul. Abweichung	±1,00	±1,50	±2,50
d_u	Unterkopf Durchmesser	8,00	10,00	12,00
d_s	Schaftdurchmesser	5,90	6,90	8,20
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Kopfhöhe	3,50	4,70	5,70
l_t	Spitzenlänge	11,00	12,00	13,00
	Antrieb TX	40	40	50

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ±2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
40	l_s ±2,00	36					
50	l_s ±2,00	46					
60	l_s ±2,30	56					
70	l_s ±2,30	65	60				
80	l_s ±2,30	75	60		60		
90	l_s ±2,70	82	60		60		
in 20 mm Schritten							
100	l_s ±2,70	92	60		60		60
120	l_s ±2,70	112	80		80		80
140	l_s ±3,20		80		80		80
160	l_s ±3,20		80		80		80
180	l_s ±3,20		100		100		100
200	l_s ±3,60		100		100		100
220	l_s ±3,60		100		100		100
240	l_s ±3,60		100		100		120
260	l_s ±4,10		100		100		120
280	l_s ±4,10		100		115		120
300	l_s ±4,10		100		115		120
320-400	l_s ±4,50		100		115		120
420-500	l_s ±4,90		100		115		120
520-600	l_s ±5,50		100		115		120

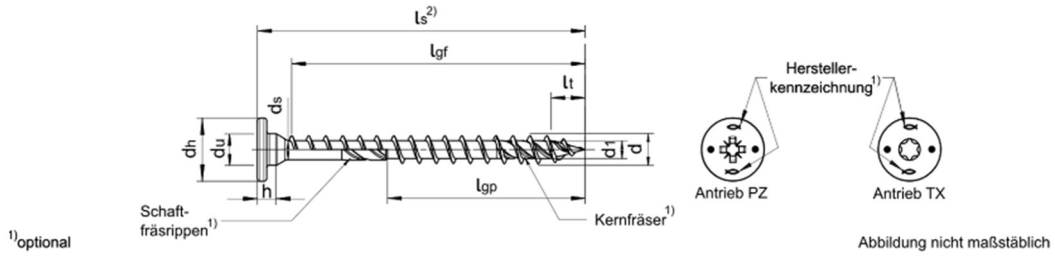
Alle Maße in [mm]

2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

PowerFast II - Holzbauschraube – Stufensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde
Kohelnstoffstahl

Tabelle A9.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**8,0**	**10,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0	10,0
	Zul. Abweichung	± 0,40	± 0,50
d_1	Kerndurchmesser	5,40	6,40
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30
d_h	Kopfdurchmesser	21,00	25,50
	Zul. Abweichung	±1,00	±1,50
d_u	Schaftdurchmesser	9,00	12,00
d_s	Zul. Abweichung	5,90	6,90
	Kopfhöhe	± 0,30	± 0,35
h	Spitzenlänge	5,50	6,70
l_t	Außendurchmesser	11,00	12,00
	Antrieb TX	40	40

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
40	l_s ±2,00	36			
50	l_s ±2,00	46			
60	l_s ±2,30	56			
70	l_s ±2,30	65	60		
80	l_s ±2,30	75	60		60
90	l_s ±2,70	82	60		60
in 20 mm Schritten					
100	l_s ±2,70	88	60		60
120	l_s ±2,70	108	80		80
140	l_s ±3,20		80		80
160	l_s ±3,20		80		80
180	l_s ±3,20		100		100
200	l_s ±3,60		100		100
220	l_s ±3,60		100		100
240	l_s ±3,60		100		100
260	l_s ±4,10		100		100
280	l_s ±4,10		100		115
300	l_s ±4,10		100		115
320-400	l_s ±4,50		100		115
420-500	l_s ±4,90		100		115
520-600	l_s ±5,50		100		115

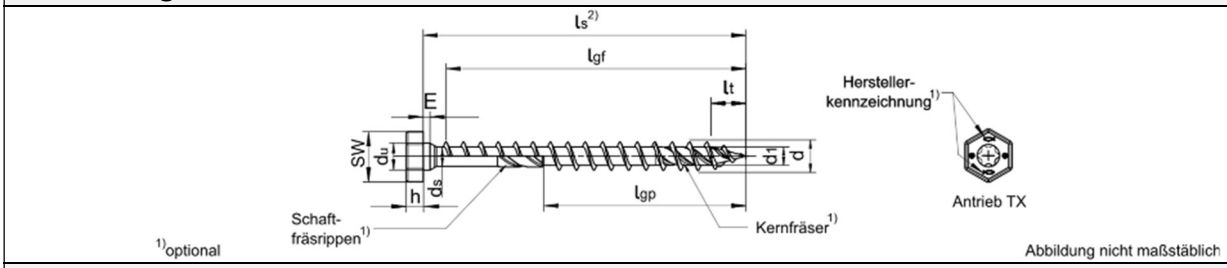
Alle Maße in [mm]

2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

PowerFast II - Holzbauschraube – Sechskantkopf mit Voll- oder Teilgewinde - Kohlenstoffstahl

Tabelle A10.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0	10,0	12,0
	Zul. Abweichung	± 0,40	± 0,50	± 0,60
d_1	Kerndurchmesser	5,40	6,40	7,40
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30	± 0,35
d_u	Kopfdurchmesser	8,00	10,00	12,00
SW	Zul. Abweichung	12,90	14,90	16,90
	Schaftdurchmesser	± 0,50	± 0,50	± 0,50
E	Zul. Abweichung	2,10	2,30	3,30
	Kopfhöhe	± 0,60	± 0,60	± 0,60
d_s	Spitzenlänge	5,90	6,90	8,20
	Außendurchmesser	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Zul. Abweichung	5,50	6,00	6,80
l_t	Außendurchmesser	11,00	12,00	13,00
	Antrieb TX	40	40	50

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ±2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	75	75		75		
90	l_s ±2,70	82	75		75		
in 20 mm Schritten							
100	l_s ±2,70	92	75		75		80
120	l_s ±2,70	112	100		115		100
140	l_s ±3,20		100		115		120
160	l_s ±3,20		100		115		120
180	l_s ±3,20		100		115		145
200-240	l_s ±3,60		100		115		145
260-300	l_s ±4,10		100		115		145
320-400	l_s ±4,50		100		115		145
420-500	l_s ±4,90		100		115		145
520-600	l_s ± 5,50		100		115		145

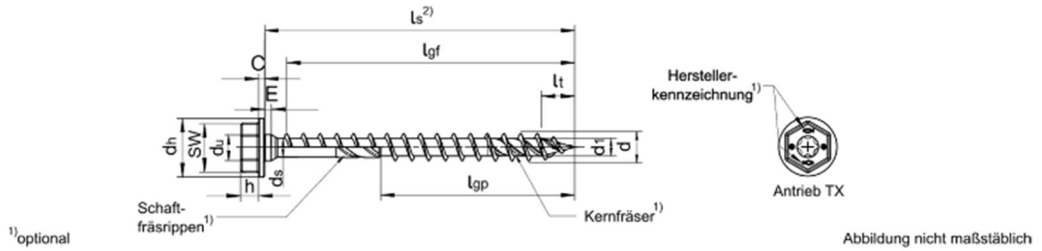
Alle Maße in [mm]

2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

PowerFast II - Holzbauschraube – Sechskantkopf mit angepresster Scheibe mit Voll- oder Teilgewinde Kohlenstoffstahl

Tabelle A11.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, schwarz beschichtet

Nenndurchmesser		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0	10,0	12,0
	Zul. Abweichung	± 0,40	± 0,50	± 0,60
d_1	Kerndurchmesser	5,40	6,40	7,40
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,30	± 0,35
d_h	Kopfdurchmesser	18,00	21,30	23,40
	Zul. Abweichung	± 1,00	± 1,10	±1,20
d_u	Unterkopf Durchmesser	8,00	10,00	12,00
SW	Schlüsselweite	12,90	14,90	16,90
	Zul. Abweichung	± 0,50	± 0,50	± 0,50
C	Dicke Scheibe	2,00	2,20	2,50
E	Höhe	2,10	2,30	3,30
	Zul. Abweichung	± 0,60	± 0,60	± 0,60
d_s	Schaftdurchmesser	5,90	6,90	8,20
	Zul. Abweichung	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Kopfhöhe	5,50	6,00	6,80
l_t	Spitzenlänge	11,00	12,00	13,00
	Antrieb TX	40	40	50

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	75	75		75		
90	l_s ±2,70	82	75		75		
in 20 mm Schritten							
100	l_s ±2,70	92	75		75		80
120	l_s ±2,70	112	100		115		100
140	l_s ±3,20		100		115		120
160	l_s ±3,20		100		115		120
180	l_s ±3,20		100		115		145
200-240	l_s ±3,60		100		115		145
260-300	l_s ±4,10		100		115		145
320-400	l_s ±4,50		100		115		145
420-500	l_s ±4,90		100		115		145
520-600	l_s ± 5,50		100		115		145

Alle Maße in [mm]

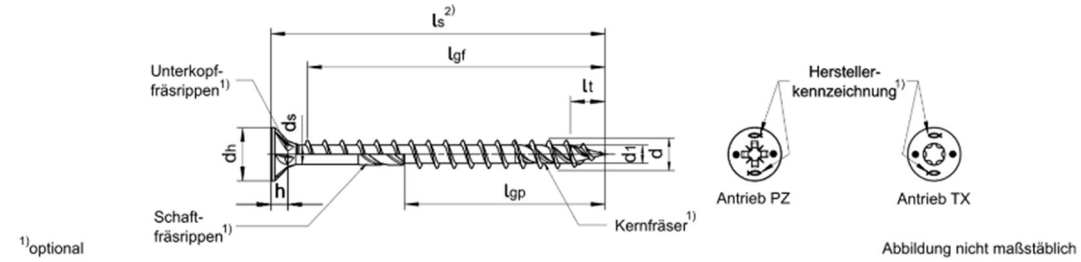
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

fischer PowerFast II – Holzbauschraube - Kohlenstoffstahl	**Anhang A11**
Abmessungen und Werkstoffe – Sechskantkopf mit Unterlegscheibe mit Voll- oder Teilgewinde	

PowerFast II – Spanplattenschraube – Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde nicht rostender Stahl

Tabelle A12.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-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	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,18	± 0,20	± 0,20	± 0,20	± 0,30
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
l_t	Spitzenlänge	-	-	-	-	-	7,30
	Antrieb TX	10	10 20	20	20	20 25	30
	Antrieb PZ	1	2	2	2	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge| l_{gf} = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	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	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l_s ±1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l_s ±1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
in 10 mm Schritten													
60	l_s ±1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l_s ±1,75						42	60	42	64	42	63	42
80	l_s ±1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Alle Maße in [mm]

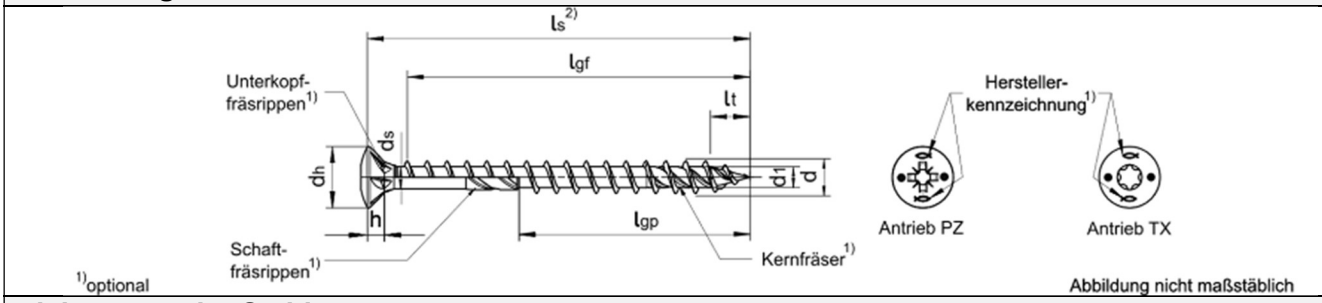
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschraube – Linsensenkkopf mit Voll- oder Teilgewinde nicht rostender Stahl

Tabelle A13.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-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	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,18	± 0,20	± 0,20	± 0,20	± 0,30
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
l_t	Spitzenlänge	-	-	-	-	-	7,30
	Antrieb TX	10	10 20	20	20	20 25	30
	Antrieb PZ	1	2	2	2	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge| l_{gf} = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	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	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l_s ±1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l_s ±1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
in 10 mm Schritten													
60	l_s ±1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l_s ±1,75						42	60	42	64	42	63	42
80	l_s ±1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Alle Maße in [mm]

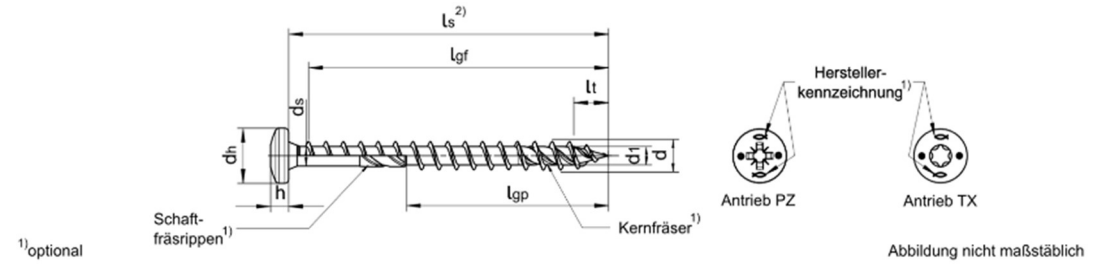
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschrauben – Pan-Head mit Voll- oder Teilgewinde
nicht rostender Stahl

Tabelle A14.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d	Gewinde-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	4,00
	Zul. Abweichung	± 0,18	± 0,18	± 0,20	± 0,20	± 0,20	± 0,30
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
l_t	Spitzenlänge	-	-	-	-	-	7,30
	Antrieb TX	10	10 20	20	20	20 25	30
	Antrieb PZ	1	2	2	2	2	3

Nennlänge		**Standardgewindelänge| l_{gf} = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	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	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	21	18	21					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	26	18	26	18	26			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	31	24	31	24	31	24	30	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	36	28	36	28	36	28	35	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	41	30	41	30	41	30	40	30
50	l_s ±1,50			46	30	46	30	46	30	46	30	45	30
55	l_s ±1,75					51	36	51	36	51	36	50	36
in 10 mm Schritten													
60	l_s ±1,75					56	36	56	36	56	36	55	36
70	l_s ±1,75						42	66	42	66	42	65	42
80	l_s ±1,75						45	76	45	76	45	75	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Alle Maße in [mm]

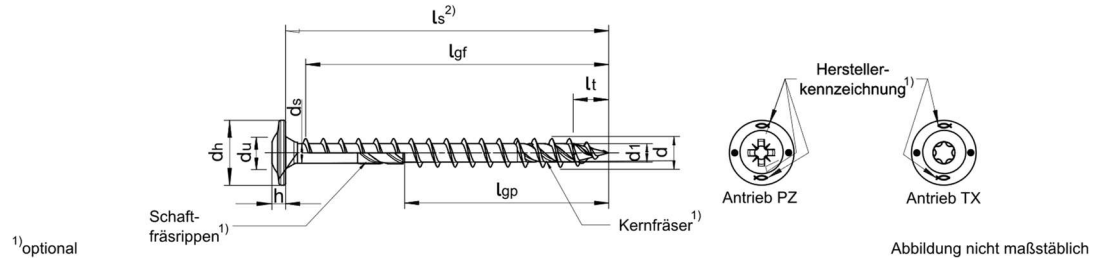
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II – Spanplattenschraube - Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde nicht rostender Stahl

Tabelle A15.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**5,0**		**6,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	5,10		6,00
	Zul. Abweichung	± 0,30		± 0,30
***d*$_1$**	Kerndurchmesser	3,25		4,00
	Zul. Abweichung	± 0,20		± 0,30
***d*$_h$**	Kopfdurchmesser	11,00		13,50
	Zul. Abweichung	± 1,00		± 1,00
***d*$_u$**	Unterkopf Durchmesser	6,00		6,00
***d*$_s$**	Schaftdurchmesser	3,70		4,30
	Zul. Abweichung	± 0,15		± 0,15
h	Kopfhöhe	3,00		3,10
***l*$_t$**	Spitzenlänge	-		7,30
	Antrieb TX	20	25	30
	Antrieb PZ	2		3

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0[3)]**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
30	l_s ±1,25	26			
35	l_s ±1,50	31	24	30	
40	l_s ±1,50	36	28	35	28
45	l_s ±1,50	41	30	40	30
50	l_s ±1,50	46	30	45	30
55	l_s ±1,75	51	36	50	36
in 10 mm Schritten					
60	l_s ±1,75	56	36	55	36
70	l_s ±1,75	66	42	65	42
80	l_s ±1,75	76	45	75	45
90	l_s ±2,00		54		54
100	l_s ±2,00		60		60
110	l_s ±2,00		70		70
120	l_s ±2,00		70		70
130-300	l_s ±3,00				70

Alle Maße in [mm]

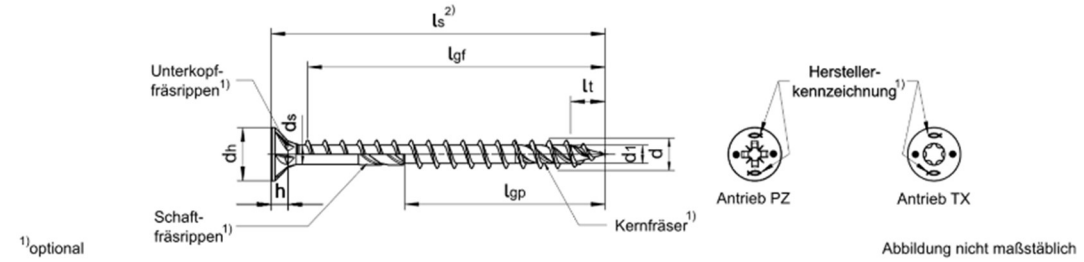
2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

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

PowerFast II - Holzbauschraube – Senkkopf mit Voll- oder Teilgewinde
nicht rostender Stahl

Tabelle A16.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**8,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0
	Zul. Abweichung	± 0,40
d_1	Kerndurchmesser	5,40
	Zul. Abweichung	± 0,30
d_h	Kopfdurchmesser	14,40
	Zul. Abweichung	± 0,70
d_s	Schaftdurchmesser	5,90
	Zul. Abweichung	± 0,30
h	Kopfhöhe	4,60
l_t	Spitzenlänge	11,00
	Antrieb TX	40

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ± 2,0**	
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	75	60
90	l_s ±2,70	82	60
in 20 mm Schritten			
100	l_s ±2,70	88	60
120	l_s ±2,70	108	80
140	l_s ±3,20		80
160	l_s ±3,20		80
180	l_s ±3,20		100
200	l_s ±3,60		100
220	l_s ±3,60		100
240	l_s ±3,60		100
260	l_s ±4,10		100
280	l_s ±4,10		100
300	l_s ±4,10		100
320-400	l_s ±4,50		100
420-500	l_s ± 4,90		100
520-600	l_s ± 5,50		100

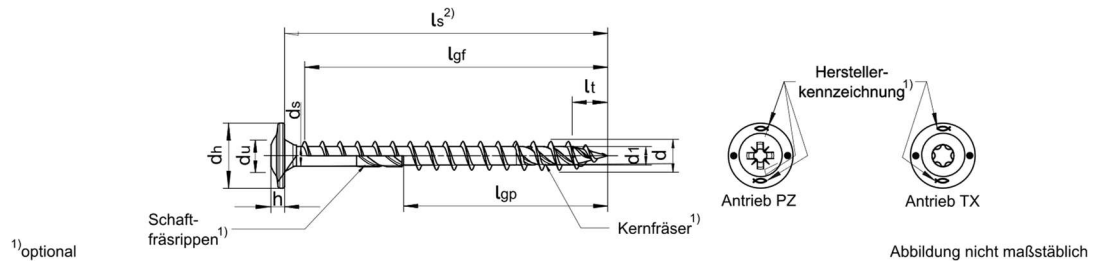
Alle Maße in [mm]

2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

PowerFast II - Holzbauschraube – Tellerkopf mit Voll- oder Teilgewinde nicht rostender Stahl

Tabelle A17.1: Schraubenabmessungen und Werkstoffe

Abbildung



1)optional

Abbildung nicht maßstäblich

nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**8,0**
d	Gewinde-außendurchmesser	8,0
	Zul. Abweichung	± 0,40
d_1	Kerndurchmesser	5,40
	Zul. Abweichung	± 0,30
d_h	Kopfdurchmesser	21,00
	Zul. Abweichung	±1,00
d_u	Unterkopf Durchmesser	8,00
d_s	Schaftdurchmesser	5,90
	Zul. Abweichung	± 0,30
h	Kopfhöhe	3,50
l_t	Spitzenlänge	11,00
	Antrieb TX	40

Nennlänge		**Standardgewindelänge | l_u = Vollgewinde | l_{gp} = Teilgewinde | Toleranz: ±2,0**	
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}
40	l_s ±2,00	36	
50	l_s ±2,00	46	
60	l_s ±2,30	56	
70	l_s ±2,30	65	60
80	l_s ±2,30	75	60
90	l_s ±2,70	82	60
in 20 mm Schritten			
100	l_s ±2,70	92	60
120	l_s ±2,70	112	80
140	l_s ±3,20		80
160	l_s ±3,20		80
180	l_s ±3,20		100
200	l_s ±3,60		100
220	l_s ±3,60		100
240	l_s ±3,60		100
260	l_s ±4,10		100
280	l_s ±4,10		100
300	l_s ±4,10		100
320-400	l_s ±4,50		100
420-500	l_s ± 4,90		100
520-600	l_s ± 5,50		100

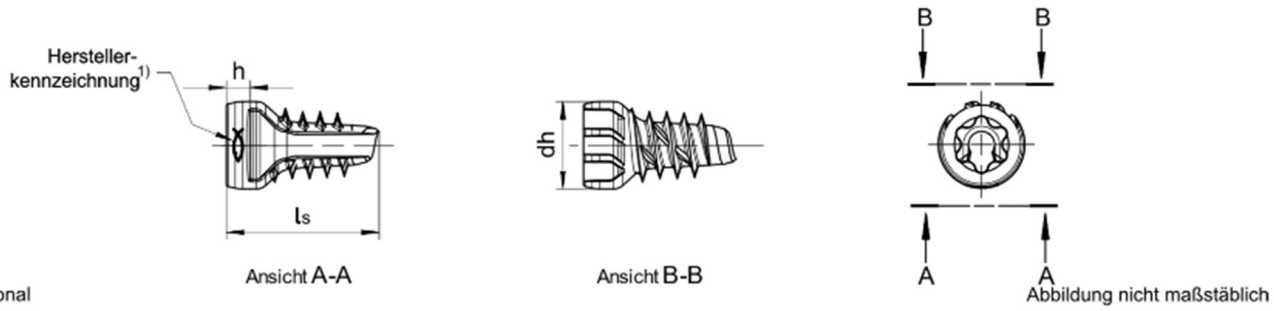
Alle Maße in [mm]

2) Weitere Schraubenlängen mit $l_{s,min} \le l_s \le l_{s,max}$ und weiteren Gewindelängen l_{gf} bzw. $l_{gp} \ge 4 \cdot d$ bis max. Standardgewindelänge sind zulässig

FAFS-Clip für justierbare Rahmenverschraubungen

Tabelle A18.1: FAFS-Clip Abmessungen und Werkstoffe

Abbildung



Werkstoff und Beschichtung

- Zinkdruckguss

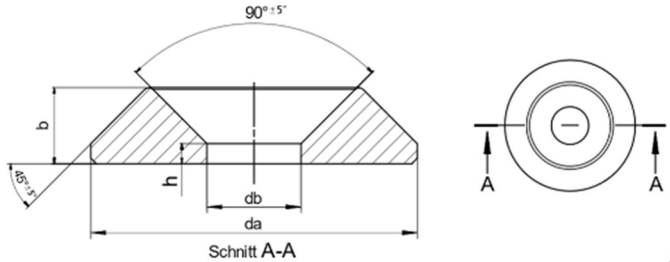
Nenndurchmesser		**5,0**
l_s	Nennlänge	22,0
	Zul. Abweichung	± 1,50
d_h	Kopfdurchmesser	12,5
	Zul. Abweichung	± 0,62
h	Kopfhöhe	4,30
	Zul. Abweichung	± 0,20
	Antrieb TX	nicht Standard

Alle Maße in [mm]

PowerFast II - Unterlegscheiben

Tabelle A19.1: Unterlegscheiben Abmessungen und Werkstoffe

Abbildung



[1)]optional

Schnitt A-A

Abbildung nicht maßstäblich

Werkstoff und Beschichtung

- Kohlenstoffstahl
- Gelb verzinkt, blau verzinkt, blau verzinkt ≥12µm, bonusverzinkt, brüniert, vernickelt, vermessingt
- Nicht rostender Stahl

Nenndurchmesser		**6,0**	**8,0**		**10,0**		**12,0**
d_a	Außendurchmesser	21,00	25,50	30,00	30,50	35,00	37,40
	Zul. Abweichung	± 2,0	± 2,0		± 2,0		± 2,0
d_b	Innendurchmesser	6,70	8,80		11,60		14,00
	Zul. Abweichung	+ 0,7	± 0,5		± 0,8		± 0,8
b	Scheibenhöhe	4,70	5,50		6,30		8,50
	Zul. Abweichung	± 0,4	± 0,4		± 0,5		± 0,5

Alle Maße in [mm]

Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Grundwerkstoffe:

Die Schrauben werden für Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen zwischen Bauteilen aus Nadel- und Laubholz (z. B. Esche, Buche, Birke, Eiche), acetyliertem Holz (z. B. Accoya) gemäß Tabelle B1.1 und in Kombination mit Stahlplatten und Holzspanbeton (z. B. DURISOL, ISO SPAN) verwendet. »fischer PowerFast II«-Schrauben können auch zur Befestigung von Wärmedämmung an Sparren und an senkrechten Fassaden und Decken verwendet werden (Anhang E, F und Anhang G)

„fischer PowerFast II"-Schrauben mit durchgehendem Gewinde können auch als Zug- oder Druckbewehrung senkrecht zur Faserrichtung oder als Schubbewehrung verwendet werden. Darüber hinaus können „fischer PowerFast II"-Schrauben mit einem Durchmesser von ≥ 6 mm auch zur Befestigung von Wärmedämmung an Sparren und an vertikalen Fassaden verwendet werden, siehe auch Anhang E und Anhang G. Stahlplatten und Holzwerkstoffplatten, für die in dieser ETA keine expliziten Kennwerte (z.B. Tabelle D12.2) angegeben sind, dürfen nur auf der Seite des Schraubenkopfes befestigt werden. Die Eindringtiefe des Schraubengewindes in Holzwerkstoffplatten sollte mindestens $6 \cdot d$ betragen, einschließlich der Schraubenspitze. Ist dies nicht möglich, sollten »fischer PowerFast II«-Schrauben so angebracht werden, dass sich der konstante Gewindedurchmesser über die gesamte Plattendicke erstreckt. Die Mindestdicke von Holzwerkstoffplatten sollte mindestens $1{,}2 \cdot d$ betragen – ausgenommen sind zugelassene Holzwerkstoffplatten gemäß Anhang D5 und D6.

Tabelle B1.1: Werkstoffe für den bestimmungsgemäßen Gebrauch

Gruppen und Untergruppen		**Produkt**	**Abkürzung**	**hEN oder ETA**
Auf Vollholz basierend (SWB)	Konstruktions-vollholz (ST)	Vollholz (Nadelholz), nach Festigkeiten sortiert	ST-c	EN 14081-1, EN 1912
		Vollholz (Laubholz), nach Festigkeiten sortiert	ST-d	EN 14081-1, EN 1912
		Keilgezinktes Vollholz	FST	EN 15497
		Verleimtes Vollholz	GST	EN 14080
	Brettschichtholz (PL)	Brettschichtholz aus Nadelholz	GLT-c	EN 14080
		Blockverleimtes Brettschichtholz	BGLT	EN 14080
		Brettschichtholz aus Laubholz	GLT-d	verschiedene ETAs
		Einschichtige Massivholzplatte	SWP-P	EN 13353
	Brettsperrholz (CL)	Brettsperrholz	CLT	verschiedene ETAs, EN 16351
		Mehrschichtige Massivholzplatte	SWP-C	EN 13353

Tabelle B2.1: Werkstoffe für den bestimmungsgemäßen Gebrauch (Fortsetzung von Tabelle B1.1)

Gruppen und Untergruppen			Produkt	Abbkürzung	hEN oder ETA
Furnierbasis (VB)	Furnierschichtholz (LVL)	LVL-P	LVL aus parallelen Nadelholz-Furnieren	LVL-P-c	EN 14374
			LVL aus parallelen Laubholz-Furnieren	LVL-P-d	div. ETAs
			Verleimtes LVL aus parallelen Nadelholz-Furnieren	GLVL-P-c	div. ETAs
			Verleimtes LVL aus parallelen Laubholz-Furnieren	GLVL-P-d	div. ETAs
		LVL-C	LVL aus Kreuzlagen-Furnieren, Nadelholz	LVL-C-c	EN 14374
			LVL aus Kreuzlagen-Furnieren, Laubholz	LVL-C-d	div. ETAs
			Verleimtes LVL aus Kreuzlagen-Furnieren, Nadelholz	GLVL-C-c	div. ETAs
			Verleimtes LVL aus Kreuzlagen-Furnieren, Laubholz	GLVL-C-d	div. ETAs
	PLY		Sperrholz aus Nadelholz	PLY-c	EN 13986 und EN 636
			Sperrholz aus Laubholz	PLY-d	EN 13986 und EN 636
Strang basiert (SB)			Grobspanplatte	OSB	EN 13986 und EN 300
Holz-faser-basis (WFB)			Faserplatte, hart	HB	EN 622-2
			Faserplatte, medium	MB	EN 622-3
Holz-partikel-basis (WPB)			Kunstharzgebundene Spanplatte	RPB	EN 13986 und EN 312
Gips-basis (GYB)			Gipskartonplatte	GPB	EN 520
			Gipsfaserplatte	GFB	EN 15283-2
Holz-Beton-Verbund-werkstoffe (TCC)			Holzspanbeton	WCC	div. ETAs
			Zementgebundene Spanplatte	CBPB	EN 634-2

Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Bemessung:
Die Bemessung der Verbindungen muss auf den in Anhang C und Anhang D angegebenen charakteristischen Tragfähigkeiten der Schrauben basieren.
Die Bemessungskapazitäten sind gemäß EN 1995-1-1 oder einer geeigneten nationalen Norm aus den charakteristischen Tragfähigkeiten abzuleiten. Die Schrauben sind für Verbindungen vorgesehen, die statischen oder quasi-statischen Belastungen ausgesetzt sind.
Die verzinkten Schrauben eignen sich für den Einsatz in Holzbauteilen, mit einer zu erwartenden Feuchtigkeit, wie in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1 definiert. Die nicht rostenden Schrauben eignen sich für den Einsatz in Holzbauteilen, mit einer zu erwartenden Feuchtigkeit, wie in den Nutzungsklassen 1, 2 und 3 nach EN 1995-1-1 definiert.

- Bei der Montage sind die Hinweise der *fischerwerke GmbH & Co. KG* zu beachten.
- Für Verbindungen tragender Holzbauteile sind mindestens zwei Schrauben zu verwenden.
- Die Gesamtlänge l_s der Schrauben darf nicht kleiner als 20 mm und nicht größer als 600 mm sein. Abmessungen siehe Anhang A.
- Das Verhältnis Gewindeinnen- zu Gewindeaußendurchmesser d_1/d reicht von 0,50 bis 0,80.
- Die Gewindesteigung p (Abstand zweier benachbarter Gewindeflanken) reicht von $0{,}50 \cdot d$ bis $0{,}85 \cdot d$
- Erdbebenbemessung: Für Biegewinkel $\alpha \leq (45/d^{0,7} + 20)°$ ist kein Riss aufgetreten.

Einbau: Die Schrauben sind in Nadel- und Laubholz mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 730 kg/m³ ohne Vorbohren oder nach Vorbohren (siehe Tabelle B3.1 und Tabelle B4.1) mit einem Durchmesser nicht größer als dem Gewindeinnendurchmesser d_1 einzudrehen (Anhang A).

Tabelle B3.1: Empfohlener Bohrduchmesser für Nadel - und Laubholz

Gewindeaußendurchmesser d [mm]	Bohrlochdurchmesser [mm] Nadelholz und Laubholz
3,0	2,0
3,5	2,0
4,0	2,5
4,5	2,5
5,0	3,0
6,0	4,0
8,0	5,0
10,0	6,0
12,0	7,0

Beschreibung des Bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Einbau:

Die empfohlenen Werte ohne Vorbohren für die maximale Eindringtiefe des Gewindeteils von »fischer PowerFast II« Schrauben aus Kohlenstoffstahl in Holzwerkstoffen wie Esche, Buche und Eiche oder LVL gemäß ETA-14/0354 (z. B. BauBuche) sind in Tabelle B4.1 unten aufgeführt. In Nadelholz oder Holzwerkstoffen aus Nadelholz gibt es keine Einschränkungen.

„fischer PowerFast II“ Schrauben aus nicht rostendem Stahl für Anwendungen in Nadelholz mit einer Rohdichte bis zu 480 kg/m³ sollte für Einschraubtiefen von mehr als $25 \cdot d$ vorgebohrt werden. Bei Anwendungen mit Schrauben aus nicht rostendem Stahl in Laubholz ist ein Vorbohren erforderlich.

Tabelle B4.1: Empfohlene Eindringtiefe ohne Vorbohren in Laubholz

Außendurchmesser des Gewindes d [mm]	Maximale Eindringtiefe [mm]
3,0	40
3,5	45
4,0	50
4,5	60
5,0	70
6,0	70
8,0	70
10,0	Vorbohren wird empfohlen
12,0	

Bei der Verwendung von Schrauben mit Senkkopf oder Stufensenkkopf muss die Oberseite des Schraubenkopfes bündig mit der Oberfläche des Holzbauteils abschließen. Insbesondere bei Holzbauteilen mit einer Rohdichte von mehr als 550 kg/m³ wird die Verwendung eines geeigneten Senkkopfes empfohlen, um ein Abbrechen der Schraubenköpfe zu vermeiden. Bei nicht vorgebohrten Anwendungen ist ein tieferes Senken nicht zulässig und sollte vermieden werden, da dies die Oberfläche beschädigen und die Dauerhaftigkeit der Konstruktion beeinträchtigen kann. Senkkopfschrauben aus Kohlenstoffstahl oder nicht rostendem Stahl gemäß Anhang A1, A2, A7, A12, A13 und A16 können zusammen mit Unterlegscheiben gemäß Anhang A19 verwendet werden. Unterlegscheiben gemäß EN ISO 7094 können zusammen mit Unterlegscheiben gemäß Anhang A19 verwendet werden.

»fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben – Kohlenstoffstahl« mit einem Durchmesser zwischen 4,5 mm und 6,0 mm und alle Durchmesser von »fischer PowerFast II – Holzbauschrauben – Kohlenstoffstahl« können mit Standard-Einschraubgeräten und mit Drehmoment-Schlagschraubern (z.B. fischer FSS 18V 600) eingedreht werden. Bei Anschlüssen von Stahlblechen müssen drehmomentgesteuerte Werkzeuge, z.B. Drehmomentschlüssel, verwendet werden. Bei der Verwendung von Schrauben in Holzwerkstoffplatten, wie Span- und Faserplatten, müssen die Schrauben vorsichtig angezogen werden, um die charakteristische Tragfähigkeit zu gewährleisten.

Werden kopfseitig Metallplatten montiert, muss sichergestellt werden, dass der Durchmesser der Bohrung in der Metallplatte ≤ d + 1 [mm] beträgt. Bei Schrauben gemäß Anhang A5, A6, A8, A9, A10, A11, A15 und A17 muss die Bohrung in der Metallplatte ≤ d_u + 1 [mm] betragen, wobei d_u der Unterkopfdurchmesser der Schraube ist. Die Auswirkungen der Bohrlochtoleranzen müssen bei der Tragwerksplanung berücksichtigt werden (lastunabhängiger Schlupf).

Außerdem ist auf die Passgenauigkeit zwischen Schraubenkopf und Metall zu achten, um Spannungsspitzen zu vermeiden. Das erfordert somit auch eine zulässige Abweichung der Einschraubrichtung von max. ± 5° (eine Einschraubrichtung von z.B. 90° zur Oberfläche bedeutet somit 85° ≤ ε ≤ 95°). Zur Definition des Winkels ε bezogen auf die Schraubenachse und das Bauteil siehe Abbildung D2.1.

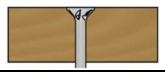
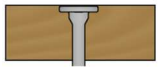
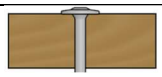
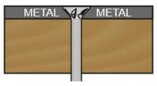
Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Mindestholzquerschnitt, minimale Achs- und Randabstände - Anmerkungen

Für Holzbauteile sind die minimalen Achs- und Randabstände für Schrauben $d \leq 8$ mm in vorgebohrten Löchern analog zu Nägeln in vorgebohrten Löchern in EN 1995-1-1 Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 und für Schrauben $d > 8$ mm in Abschnitt 8.5 geregelt. Dabei ist der Außendurchmesser des Gewindes d anzusetzen. Die Mindestanforderungen an die Dicke der Holzbauteile sind zu beachten; siehe EN 1995-1-1 Abschnitt 8.3.1.2.

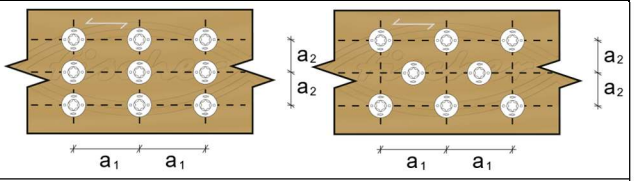
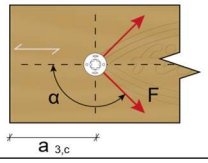
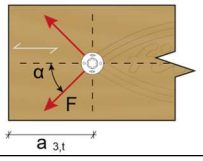
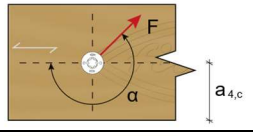
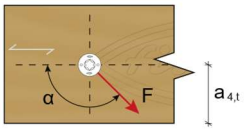
Der Abstand a_2 kann von $5 \cdot d$ auf $2{,}5 \cdot d$ verringert werden, wenn die Bedingung $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$ erfüllt ist. Bei Bauteilen aus Douglasie ohne Vorbohrung sind die minimalen Achs- und Randabstände parallel zur Hirnholzfläche um mindestens 50 % zu vergrößern. Die Mindestabstände vom unbelasteten Rand $a_{4,c}$ senkrecht zur Faserrichtung können auch bei einer Holzstärke $t < 5 \cdot d$ auf $3 \cdot d$ reduziert werden, wenn der Abstand in Faserrichtung und der Abstand zum Hirnholzende mindestens $25 \cdot d$ betragen.

Tabelle B5.1: Formen von Schraubenköpfen und Anwendungen mit Stahlplatten

Kopfformen	Beschreibung
	Schrauben mit Senkkopf, Linsensekkopf gemäß Anhang A1, A2, A4, A7, A12, A13, A16
	Schrauben mit Stufensenkkopf gemäß Anhang A6 und A9
	Schrauben mit Senkkopf, Pan-Head und Sechskantkopf gemäß Anhang A3, A5, A8, A10, A11, A14, A15, A17
	Schrauben zur Befestigung von Stahlplatten an der Kopfseite gemäß Anhang A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17

Abbildungen nicht maßstäblich

Tabelle B5.2: Minimale Achs- und Randabstände für beide Seiten, die Schraubenspitze und den Schraubenkopf. Hinweise für Vollholz (ST-c) und Brettschichtholz (GLT-c) aus Nadelholz

Bezeichnungen		
a_1	Achsabstand a_1 parallel zur Faserrichtung von Vollholz	
a_2	Achsabstand a_2 rechtwinklig zur Faserrichtung von Vollholz	
$a_{3,c}$	Abstand $a_{3,c}$ vom Mittelpunkt des Schrauben-Teils im Holz zum unbelasteten Hirnholz von Vollholz, $90° \leq \alpha \leq 270°$	
$a_{3,t}$	Abstand $a_{3,t}$ vom Mittelpunkt des Schrauben-Teils im Holz zum belasteten Hirnholz von Vollholz, $-90° \leq \alpha \leq 90°$	
$a_{4,c}$	Abstand $a_{4,c}$ vom Mittelpunkt des Schrauben-Teils im Holz zum unbelasteten Rand von Vollholz, $180° \leq \alpha \leq 360°$	
$a_{4,t}$	Abstand $a_{4,t}$ vom Mittelpunkt des Schrauben-Teils im Holz zum belasteten Rand von Vollholz, $0° < \alpha < 180°$	

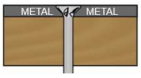
Abbildungen nicht maßstäblich

Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Mindestholzquerschnitt, minimale Achs- und Randabstände
Werkstoffe: Vollholz (ST, FST und GST) und Brettschichtholz (GLT, BGLT) und einlagige Massivholzplatten (SWP)

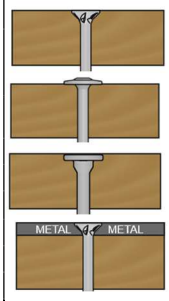
Rechtwinklig beanspruchte Schrauben
Die minimalen Achs- und Randabstände für rechtwinklig belastete »fischer PowerFast II«-Schrauben in nicht vorgebohrten Löchern in Bauteilen aus Massivholzwerkstoffen oder ähnlichen verleimten Produkten mit einer Mindesthöhe $h = 12 \cdot d$ und einer Mindestbreite b von $8 \cdot d$ oder 60 mm, je nachdem, welcher Wert größer ist, bis zu einer Rohdichte von 480 kg/m³, sind anhand der Tabelle B6.1 zu wählen. Alle anderen Anwendungen (z. B. Abmessungen der Holzelemente und Rohdichten über 480 kg/m³) müssen gemäß den Bedingungen in Tabelle B6.2 vorgebohrt werden.

Tabelle B6.1: <u>Rechtwinklig beanspruchte</u> Schrauben: Minimale Achs- und Randabstände für Vollholz- und Brettschichtholzprodukte, für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf, für **<u>Anwendungen ohne Vorbohren</u>**

Kopfformen und Anwendungen (siehe Tabelle B5.1)	Rohdichte [kg/m³]	min b [mm]	min h [mm]	Vollholzwerkstoffe, siehe Tabelle B1.1 (ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, SWP-P) Minimale Achs- und Randabstände, **nicht vorgebohrt** [mm]					
				a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	≤ 480	$8 \cdot d$ (≥ 60 mm)	$12 \cdot d$ (≥ 60 mm)	$(5+\lvert\cos\alpha\rvert) \cdot d$	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$(7+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$
				$(5+\lvert\cos\alpha\rvert) \cdot d$	$5 \cdot d$	7·d	$(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$
				$3{,}5+\lvert\cos\alpha\rvert \cdot d$	$3{,}5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$5 \cdot d$	$(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$

Abbildungen nicht Maßstäblich

Tabelle B6.2: <u>Rechtwinklig belastete</u> Schrauben: Minimale Achs- und Randabstände für Vollholz- und Brettschichtholzprodukte für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf, für **<u>Anwendungen mit Vorbohren</u>**

Kopfformen und Anwendungen (siehe Tabelle B5.1)	Rohdichte [kg/m³]	min b [mm]	min h [mm]	Vollholzwerkstoffe, siehe Tabelle B1.1 (ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P) Minimale Achs- und Randabstände, **vorgebohrt für 3,0 ≤ *d* ≤ 8,0 mm**					
				a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	Alle	siehe EN 1995-1-1		$(4+\lvert\cos\alpha\rvert) \cdot d$	$(3+\lvert\sin\alpha\rvert) \cdot d$	$7 \cdot d$	$(7+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$3 \cdot d$	$(3+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$
				Vollholzwerkstoffe, siehe Tabelle B1.1 (ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P)					
				Minimale Achs- und Randabstände, **vorgebohrt für 10,0 ≤ *d* ≤ 12,0 mm**					
				a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
				$(4+\lvert\cos\alpha\rvert) \cdot d$	$4 \cdot d$	für: $90° \le \alpha < 150°$ $(1+6 \cdot \sin\alpha) \cdot d$ für: $150° \le \alpha < 210°$ $4 \cdot d$ für: $210° \le \alpha < 270°$ $(1+6 \cdot \sin\alpha) \cdot d$	$\max\{7 \cdot d; 80\ \text{mm}\}$	$3 \cdot d$	$\max\{(2+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d;\ 3 \cdot d\}$

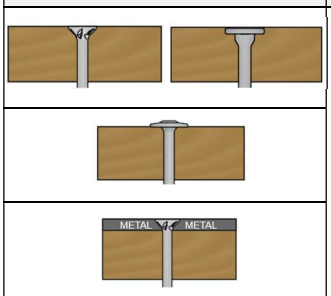
Abbildungen nicht maßstäblich

Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Mindestholzquerschnitt, minimale Achs- und Randabstände
Werkstoffe: Vollholz (ST, FST und GST) und Brettschichtholz (GLT, BGLT)

Axial beanspruchte Schrauben
Die minimalen Achs- und Randabstände für ausschließlich axial belastete »fischer PowerFast II«-Schrauben in nicht vorgebohrten Löchern in Bauteilen aus Massivholzwerkstoffen oder ähnlichen verleimten Produkten mit einer Mindesthöhe $h = 10 \cdot d$ und einer Mindestbreite b von $8 \cdot d$ oder 60 mm, je nachdem, welcher Wert größer ist, können den Angaben in Tabelle B7.1 entnommen werden.

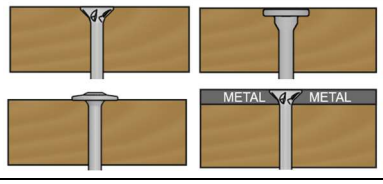
Tabelle B7.1: <u>Axial beanspruchte</u> Schrauben: Minimale Achs- und Randabstände für Vollholz- und Brettschichtholzprodukte, für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf, für **<u>Anwendungen ohne Vorbohren</u>**.

Kopfformen und Anwendungen (siehe Tabelle B5.1)	Rohdichte [kg/m³]	min b [mm]	min h [mm]	Vollholzwerkstoffe, siehe Tabelle B1.1 (ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, SWP-P) Minimale Achs- und Randabstände, **nicht vorgebohrt**			
				a_1	a_2	$a_{1,CG}$ [2)]	$a_{2,CG}$ [3)]
	≤ 480	$8 \cdot d$ (≥ 60 mm)	$10 \cdot d$ (≥ 60 mm)	$7 \cdot d$	$5 \cdot d$	$10 \cdot d$ ($5 \cdot d$ [1)])	$4 \cdot d$

[1)] Die Werte in Klammern können angewendet werden, wenn keine rechtwinklige Belastung vorliegt
[2)] $a_{1,CG}$ Mindestabstand parallel zur Faserrichtung zwischen den Schwerpunkten der Schraubenachse
[3)] $a_{2,CG}$ Mindestabstand rechtwinklig zur Faserrichtung zwischen den Schwerpunkten der Schraubenachse

Abbildungen nicht maßstäblich

Tabelle B7.2: <u>Axial belastete</u> Schrauben: Minimale Achs- und Randabstände für Vollholz- und Brettschichtholzprodukte, für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf, für **<u>Anwendungen mit Vorbohren</u>**.

Kopfformen und Anwendungen (siehe Tabelle B5.1)	Rohdichte [kg/m³]	min b [mm]	min h [mm]	Vollholzwerkstoffe, siehe Tabelle B1.1 (ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P) Minimale Achs- und Randabstände, **vorgebohrt**			
				a_1	a_2	$a_{1,CG}$ [2)]	$a_{2,CG}$ [3)]
	Alle	siehe EN 1995-1-1		$5 \cdot d$	$2{,}5 \cdot d$	$10 \cdot d$ ($4 \cdot d$ [1)])	$2 \cdot d$

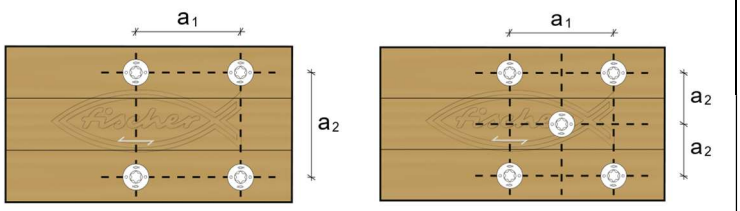
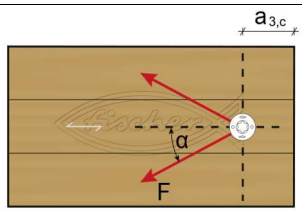
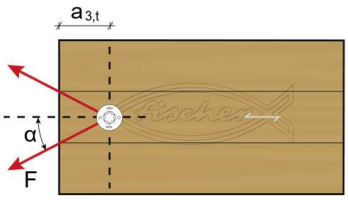
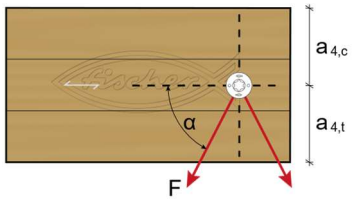
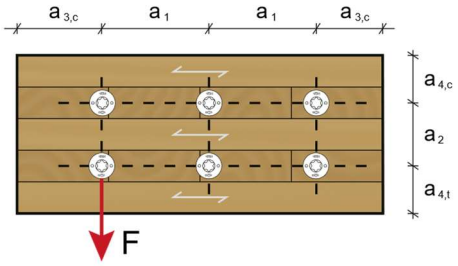
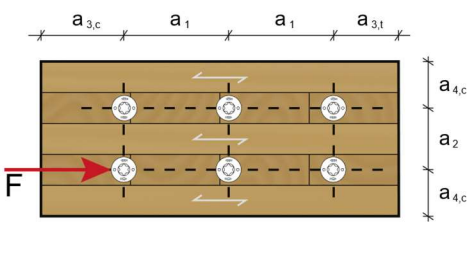
[1)] Die Werte in Klammern können angewendet werden, wenn keine rechtwinklige Belastung vorliegt
[2)] $a_{1,CG}$ Mindestabstand parallel zur Faserrichtung zwischen den Schwerpunkten der Schraubenachse
[3)] $a_{2,CG}$ Mindestabstand rechtwinklig zur Faserrichtung zwischen den Schwerpunkten der Schraubenachse

Abbildungen nicht maßstäblich

Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Mindestholzquerschnitt, minimale Achs- und Randabstände
Werkstoff: Brettsperrholz (CLT)

Tabelle B8.1: Minimale Achs- und Randabstände, Bezeichnungen für Brettsperrholz für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf

Bezeichnungen für Anwendungen in der Seitenfläche (siehe Abbildung D3.1)		
a_1	Achsabstand a_1 parallel zur Faserrichtung der Decklage von Brettsperrholz	
a_2	Achsabstand a_2 rechtwinklig zur Faserrichtung der Decklage von Brettsperrholz	
$a_{3,c}$	Randabstand $a_{3,c}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum unbelasteten Rand in Faserrichtung der Decklage von Brettsperrholz	
$a_{3,t}$	Randabstand $a_{3,t}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum belasteten Rand in Faserrichtung der Decklage von Brettsperrholz	
$a_{4,c}$	Randabstand $a_{4,c}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum unbelasteten Rand senkrecht zur Faserrichtung der Decklage von Brettsperrholz	
$a_{4,t}$	Randabstand $a_{4,t}$ von der Mitte des Schraubenteils im Holz bis zum belasteten Rand senkrecht zur Faserrichtung der Decklage von Brettsperrholz	
Bezeichnungen für Anwendungen in der Schmalfläche (siehe Abbildung D3.1)		
		

Abbildungen nicht maßstäblich

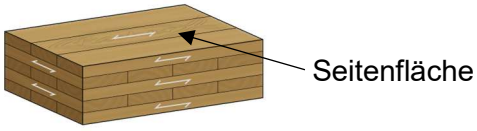
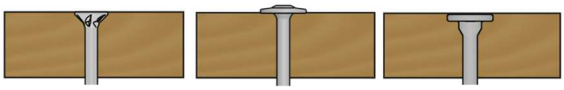
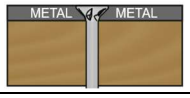
Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Minimale Achs- und Randabstände
Werkstoff: Brettsperrholz (CLT)

Rechtwinklig und axial beanspruchte Schrauben:

Sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für Brettsperrholz nicht anders angegeben, dürfen die minimalen Achs- und Randabstände für Schrauben in der Seitenfläche von Brettsperrholz-Bauteilen mit einer Mindestdicke $t = 10 \cdot d$ gemäß Tabelle B9.1 und Tabelle B9.2 angenommen werden.

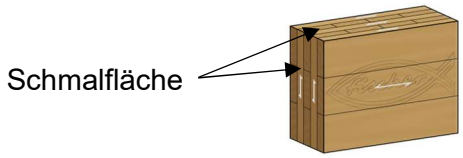
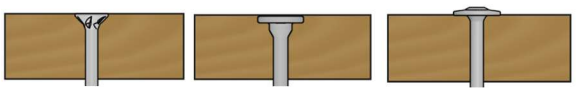
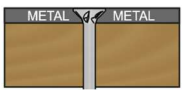
Tabelle B9.1: Minimale Achs- und Randabstände für Brettsperrholz in der Seitenfläche für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf

Brettsperrholz (CLT), Schrauben in der Seitenfläche						
						
Kopfformen und Anwendungen (siehe Tabelle B5.1)	Mindest- Achs- und Randabstände					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	$4 \cdot d$	$2{,}5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2{,}5 \cdot d$	$6 \cdot d$
	$3 \cdot d$	$2{,}0 \cdot d$	$6 \cdot d$	$5 \cdot d$	$2{,}5 \cdot d$	$6 \cdot d$

Abbildungen nicht maßstäblich

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

Tabelle B9.2: Minimale Achs- und Randabstände in der Schmalfläche von Brettsperrholz für beide Seiten, Schraubenspitze und Schraubenkopf

Brettsperrholz (CLT), Schrauben in der Schmalfläche						
						
Kopfformen und Anwendungen (siehe Tabelle B5.1)	Mindest- Achs- und Randabstände					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	$10 \cdot d$	$3 \cdot d$	$7 \cdot d$	$12 \cdot d$	$5 \cdot d$	$5 \cdot d$
	$7 \cdot d$	$3 \cdot d$	$7 \cdot d$	$12 \cdot d$	$5 \cdot d$	$5 \cdot d$

Abbildungen nicht Maßstäblich

fischer PowerFast II Schrauben für den tragenden Einsatz in Holzkonstruktionen

Allgemeine Hinweise für sekundäre Tragelemente, nicht vorgebohrte Anwendungen:

Für sekundäre Bauteile (z.B. Latten, Konterlatten, Windverbände usw.) können die Mindestabmessungen aus Nadelholz für beide Seiten, die Seite der Schraubenspitze und des Schraubenkopfs gemäß den Anforderungen der EN 338 geringer sein, als die in Anhang B5 bis B7 angegebenen, und zwar wie folgt.

Die Mindestdicke der Latten beträgt 80 mm und die Mindestbreite 100 mm für Schrauben mit einem Außengewindedurchmesser von d = 12 mm.

Die Mindestdicke der Latten beträgt 40 mm und die Mindestbreite 60 mm für Schrauben mit einem Außengewindedurchmesser von d = 10 mm.

Für Schrauben mit einem Außengewindedurchmesser von $6 \leq d \leq 8$ mm beträgt die Mindestdicke der Latten 30 mm und die Mindestbreite 50 mm.

Für Schalungen, Verschalungen und Verkleidungen beträgt die Mindestdicke 24 mm und die Mindestbreite 48 mm für Schrauben mit einem Außengewindedurchmesser von weniger als 6 mm.

Für zusätzliche Informationen für Schrauben kleiner als 6,0 mm siehe auch EN 1995-1-1, Kapitel 8.3.

Die Abstände der Schrauben vom Hirnholz auf beiden Seiten, der Schraubenspitze und dem Schraubenkopf, müssen den Vorgaben in Anhang B6 und B7 entsprechen, je nach gewählter Einschraubmethode, nicht vorgebohrt oder vorgebohrt. Wenn die Abstände zu den Kanten nicht eingehalten werden können, sollten die Schrauben entlang der Mittellinie der Querschnitte positioniert werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass bei nur einer Schraube in der Kontakt-/Scherfläche die Tragfähigkeit der Schraube um 50 % reduziert werden sollte.

FAFS-Clip
FAFS-Clips auf der Kopfseite dürfen nur in Nadelvollholz verwendet werden. Für den FAFS-Clip gelten in Nadelholz folgende Mindest- Achsabstände und Mindestabstände zum Hirnholz:

- 60 mm für vorgebohrte Anwendungen
- 120 mm für nicht vorgebohrte Anwendungen

Der Mindestquerschnitt für vorgebohrte und nicht vorgebohrte Anwendungen in Nadelholz muss mindestens 30 x 50 mm² betragen, mit einer Mindestbreite von 50 mm und $a_{4,t} \geq 25$ mm.

Vorbohren ist mit einem Durchmesser von 5 mm zulässig.

Eine Kombination aus vorgebohrten und nicht vorgebohrten Löchern für die Schrauben mit dem FAFS-Clip ist zulässig, z.B. wenn nur das Loch für die Schraube mit dem FAFS-Clip, das nahe am Hirnholz positioniert ist, in der Latte vorgebohrt wird und ein Abstand von 60 mm zum Hirnholz eingehalten wird. Die nachfolgenden Schrauben in der Latte müssen nicht vorgebohrt werden, es muss jedoch ein Abstand von 120 mm zwischen den Schrauben mit dem FAFS-Clip eingehalten werden.

Leistung des Produkts und Verweise auf die Bewertungsverfahren

Leistung von PowerFast II Schrauben (Einzelschraube)

Tabelle C1.1: Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben - Kohlenstoffstahl

Gewindeaußen-durchmesser	***d***	**[mm]**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Charakteristische Festigkeitswerte								
Zugtragfähigkeit	$f_{tens,k}$	[kN]	3,2	4,1	5,2	6,3	8,9	13,1
Bruchdrehmoment	$f_{tor,k}$	[Nm]	1,5	2,0	3,0	4,2	6,0	10,0
Fließmoment	$M_{y,Rk}$	[Nmm]	1.654	2.489	3.546	4.844	6.405	10.384
Streckgrenze	$f_{y,k}$	[N/mm²]	1.050					
Charakteristische Steifigkeitskennwerte								
Elastizitätsmodul	E_s	[N/mm²]	210.000					
Bewertete Leistungen								
Biegewinkel		[°]	Kein Bruch konnte festgestellt werden bis zu einem Biegewinkel von $\alpha \leq 45° / d^{0,7} + 20°$					
Sicherheitsbeiwert Eindrehmoment		[-]	Verhältnis charakteristisches Bruchdrehmoment zum Mittelwert des Eindrehmomentes: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$ *Anmerkung: Referenz Rohdichte Holz 480 kg/m³*					

Tabelle C1.2: Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von fischer PowerFast II – Holzbauschrauben - Kohlenstoffstahl

Gewindeaußen-durchmesser	***d***	**[mm]**	**8,0**	**10,0**	**12,0**	
Charakteristische Festigkeitswerte						
Zugtragfähigkeit	$f_{tens,k}$	[kN]	23,0	31,0	42,0	
Bruchdrehmoment	$f_{tor,k}$	[Nm]	28,0	42,0	64,0	
Fließmoment	$M_{y,Rk}$	[Nmm]	22.200	37.400	59.900	
Streckgrenze	$f_{y,k}$	[N/mm²]	975			
Charakteristische Steifigkeitskennwerte						
Elastizitätsmodul	E_s	[N/mm²]	210.000			
Bewertete Leistungen						
Biegewinkel		[°]	Kein Bruch konnte festgestellt werden bis zu einem Biegewinkel von $\alpha \leq 45° / d^{0,7} + 20°$			
Sicherheitsbeiwert Eindrehmoment		[-]	Verhältnis charakteristisches Bruchdrehmoment zum Mittelwert des Eindrehmomentes: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$ *Anmerkung: Referenz Rohdichte Holz 480 kg/m³*			

Hinweis: Die Tragfähigkeit gegen Abreißen des Schraubenkopfes ist höher als die Zugtragfähigkeit der Schraube

Leistung des Produkts und Verweise auf die Bewertungsverfahren

Leistung von PowerFast II Schrauben (Einzelschraube)

Tabelle C2.1: Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben – nicht rostender Stahl

Gewindeaußen-durchmesser	***d***	**[mm]**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Charakteristische Festigkeitswerte								
Zugtragfähigkeit	$f_{tens,k}$	[kN]	2,4	3,0	3,7	4,6	5,4	7,1
Bruchdrehmoment	$f_{tor,k}$	[Nm]	1,1	1,5	2,2	2,7	4,2	6,8
Fließmoment	$M_{y,Rk}$	[Nmm]	1.379	2.074	2.955	4.037	5.337	8.653
Streckgrenze	$f_{y,k}$	[N/mm²]	500					
Charakteristische Steifigkeitskennwerte								
Elastizitätsmodul	E_s	[N/mm²]	195.000					
Bewertete Leistungen								
Biegewinkel		[°]	Kein Bruch konnte festgestellt werden bis zu einem Biegewinkel von $\alpha \leq 45°/d^{0,7}+20°$					
Sicherheitsbeiwert Eindrehmoment		[-]	Verhältnis charakteristisches Bruchdrehmoment zum Mittelwert des Eindrehmomentes: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$ *Anmerkung: Referenz Rohdichte Holz 480 kg/m³*					

Tabelle C2.2: Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von fischer PowerFast II – Holzbauschrauben – nicht rostender Stahl

Gewindeaußen-durchmesser	***d***	**[mm]**	**8,0**	
Charakteristische Festigkeitswerte				
Zugtragfähigkeit	$f_{tens,k}$	[kN]	13,2	
Bruchdrehmoment	$f_{tor,k}$	[Nm]	16,8	
Fließmoment	$M_{y,Rk}$	[Nmm]	18.546	
Streckgrenze	$f_{y,k}$	[N/mm²]	500	
Charakteristische Steifigkeitskennwerte				
Elastizitätsmodul	E_s	[N/mm²]	195.000	
Bewertete Leistungen				
Biegewinkel		[°]	Kein Bruch konnte festgestellt werden bis zu einem Biegewinkel von $\alpha \leq 45°/d^{0,7}+20°$	
Sicherheitsbeiwert Eindrehmoment		[-]	Verhältnis charakteristisches Bruchdrehmoment zum Mittelwert des Eindrehmomentes: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$ *Anmerkung: Referenz Rohdichte Holz 480 kg/m³*	

Hinweis: Die Tragfähigkeit gegen Abreißen des Schraubenkopfes ist höher als die Zugtragfähigkeit der Schraube

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1 Mechanische Beanspruchbarkeit und Stabilität

Die Tragfähigkeiten für die »fischer PowerFast II«-Schrauben gelten für die in Anhang B genannten Holzwerkstoffe, auch wenn im Folgenden der Begriff *»Holz«* verwendet wird. Europäische Technische Bewertungen für Bauteile oder Holzwerkstoffplatten sind gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Die charakteristischen Werte der Beanspruchbarkeit rechtwinklig und parallel zur Schraubenachse der »fischer PowerFast II«-Schrauben sollten für Konstruktionen gemäß EN 1995-1-1 oder einer entsprechenden gültigen nationalen Norm verwendet werden.

ETAs für Bauteile oder Holzwerkstoffplatten sind gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Für Schrauben, welche unter einem Winkel von $\varepsilon \leq 15°$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung eingedreht werden (vgl. Abbildung D2.1), hat die eingedrehte Gewindelänge (inklusive der Schraubenspitze) nachfolgende Gleichung (1) zu erfüllen.

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \dfrac{4 \cdot d}{\sin \varepsilon} \\ 20 \cdot d \end{cases} \tag{1}$$

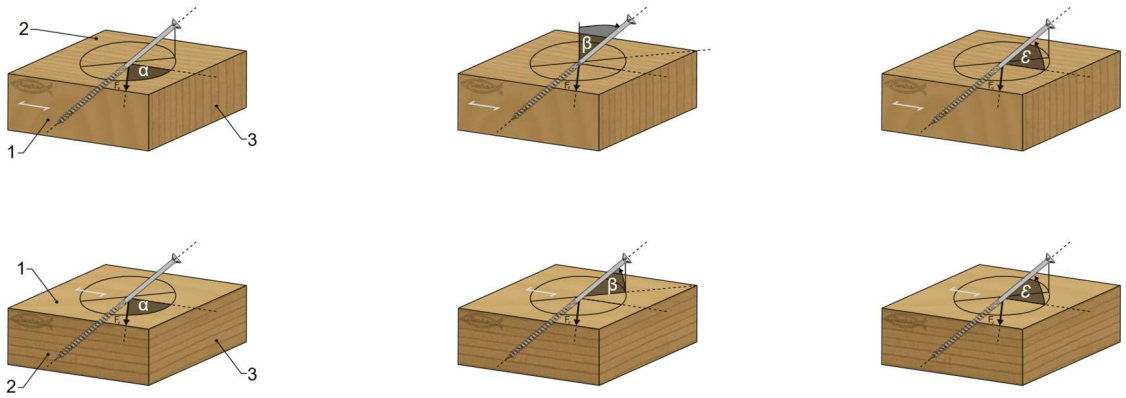
Bei Schrauben, die in einem Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung von $15° < \varepsilon \leq 90°$ angeordnet sind, muss die eingedrehte Gewindelänge mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d$ betragen (siehe auch Abbildung D2.1). Bei der Befestigung von Sparren oder ähnlichen Bauteilen muss die spitzenseitige Eindringtiefe mindestens 40 mm betragen (d. h. $l_{ef} \geq 40$ mm).

Querschnittsschwächungen der Holzbauteile durch »fischer PowerFast II«-Schrauben sind gemäß EN 1995-1-1, Abschnitt 5.2 zu berücksichtigen.

Bemessung von fischer PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.1 Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubenachse $F_{v,Rk}$

Die charakteristische Tragfähigkeit rechtwinklg zur Schraubenachse von »fischer PowerFast II«-Schrauben ist gemäß EN 1995-1-1 zu ermitteln. Der Anteil des Seileffekts kann berücksichtigt werden, wenn nur rechtwinklige Lasten (keine Axialkräfte) auf die Schrauben wirken. Für die Berechnung der Tragfähigkeit sind die folgenden Parameter zu berücksichtigen. Abbildung D2.1 definiert, wie die notwendigen Winkel zwischen Faserrichtung und der einwirkenden Last α, zwischen der Oberfläche des Holzbauteils und der Schraubenachse β, sowie zwischen Schraubenachse und Faserrichtung ε zu berücksichtigen sind.



(1)	Seitenfläche	α	Winkel zwischen Faserrichtung und Richtung der einwirkenden Kraft [°]
(2)	Schmalseite	β	Winkel zwischen Schraubenachse und der Seitenfläche des Holzbauteils [°]
(3)	Hirnholz	ε	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°]
		F_v	Rechtwinklige Kraft auf Seitenfläche oder Schmalseite

Abbildung D2.1: Bezeichnungen der Winkel in SWB, LVL, SB und WFB (Abbildung nicht maßstäblich)

1.1.1 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\varepsilon,k}$ bei Anwendung in Vollholz (ST-c/d, FST-c/d und GST-c/d, BGLT) und Brettschichtholz (GLT-c)

Die Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben in nicht vorgebohrten Löchern mit einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \le \varepsilon \le 90°$ bei Anwendung in Vollholzelementen mit $\rho_k \le 730$ kg/m³ kann mit Hilfe der Gleichung (2) und für vorgebohrte Anwendungen mit Hilfe der Gleichung (3) berechnet werden.

$$f_{h,\varepsilon,k} = \frac{0{,}019 \cdot \rho_k^{1{,}24} \cdot d^{-0{,}3}}{2{,}5 \cdot \cos^2\varepsilon + \sin^2\varepsilon} \quad (2)$$

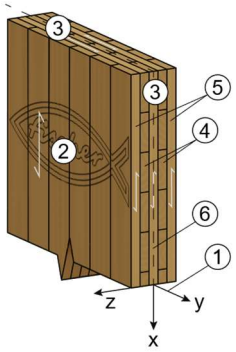
$$f_{h,\varepsilon,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0{,}01 \cdot d)}{2{,}5 \cdot \cos^2\varepsilon + \sin^2\varepsilon} \quad (3)$$

Hinweis: Schrauben parallel zur Hirnholzrichtung, die senkrecht zur Schraubenachse (ε = 0°) beansprucht werden, sind nur für kurzzeitige Beanspruchungen zulässig.

Bemessung von fischer PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.1.2 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$ bei Anwendung in Brettsperrholz (CLT-c)

Sofern keine anderen technischen Regelungen (ETA) für Brettsperrholz (CLT-c) vorliegen, ist die Lochleibungsfestigkeit wie nachfolgend dargestellt, zu berechnen. Jedoch gelten diese Regelungen nur für Schrauben ab einem Durchmesser d von mindestens 6 mm, andernfalls sind mögliche Auswirkungen aufgrund von Lücken zwischen den einzelnen Lamellen zu berücksichtigen.



(1) Elementebene
(2) Seitenfläche
(3) Schmalfläche (Stirnfläche)
(4) Innere Lage (innere Lamellen)
(5) Decklage (äußere Lamellen)
(6) Mittellagen (mittlere Lamellen)

Abbildung D3.1: Bezeichnungen CLT-Elemente (Abbildung nicht maßstäblich)

Schrauben in der Seitenfläche

Die Lochleibungsfestigkeit von Schrauben in der Seitenfläche von CLT-Elementen kann wie für Vollholz gemäß Gleichung (2) unter Berücksichtigung der charakteristischen Rohdichte der Decklagen angenommen werden.

Schrauben in der Schmalfläche

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

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

1.1.3 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\beta,\varepsilon,k}$ bei Anwendung in Furnierschichtholz aus Nadelholz (LVL-c)

Die Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben mit $d \leq 12$ mm unter einem Winkel ε zwischen Schraubenachse und Faserrichtung und einem Winkel β zwischen Schraubenachse und Oberfläche des LVL kann mit Gleichung (5) für nicht vorgebohrte Anwendungen bestimmt werden.

$$f_{h,\beta,\varepsilon,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{(\sin^2 \beta + k_2 \cdot \cos^2 \beta) \cdot (\sin^2 \varepsilon + 2,5 \cdot \cos^2 \varepsilon)} \tag{5}$$

und für vorgebohrte Löcher

$$f_{h,\beta,\varepsilon,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{(\sin^2 \beta + k_2 \cdot \cos^2 \beta) \cdot (\sin^2 \varepsilon + 2,5 \cdot \cos^2 \varepsilon)} \tag{6}$$

mit

$$k_2 = \begin{cases} 1 & \text{für LVL-P} \\ \min \begin{cases} d/(d-2) \\ 3 \end{cases} & \text{für LVL-C} \end{cases} \tag{7}$$

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.1.4 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,\alpha,\beta,k}$ bei Anwendung in Furnierschichtholz aus Laubholz (LVL-d)

Die Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben mit einem Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung 0° ≤ α ≤ 90° kann mit Hilfe von Gleichung (8) berechnet werden. Schrauben mit d > 8 mm sollten vorgebohrt werden.

$$f_{h,\alpha,\beta,k} = \frac{f_{h,k}}{(k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) \cdot (\sin^2 \beta + k_1 \cdot \cos^2 \beta)} \tag{8}$$

mit

$$k_{90} = 0,5 + 0,024 \cdot d$$

$$k_1 = \begin{cases} 1,2 & \text{für LVL-P in Laubholz} \\ \min \begin{cases} d/(d-2) \\ 3 \end{cases} & \text{für LVL-C in Laubholz} \end{cases} \tag{9}$$

Dabei ist

d	Gewindeaußendurchmesser [mm]
$f_{h,\alpha,\beta,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit für Schrauben d ≤ 12 mm in LVL-d [N/mm²]
$f_{h,\beta,\varepsilon,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit für Schrauben d ≤ 12 mm in LVL-c [N/mm²]
$f_{h,\varepsilon,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit für Schrauben d ≤ 12 mm in ST-c, FST, GLT, BGLT [N/mm²]
$f_{h,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit nach Tabelle D5.1 [N/mm²]
k_{90}	Beiwert zur Berücksichtigung des Einflusses aus dem Schraubendurchmesser [-]
k_1, k_2, k_3	Beiwert zur Berücksichtigung des Einflusses von Durchmesser und Material [-]
α	Winkel zwischen Faserrichtung und Richtung der einwirkenden Last [°]
β	Winkel zwischen Schraubenachse und Holzoberfläche [°]
ε	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°]
ρ_k	Charakteristische Rohdichte des Holzwerkstoffelements [kg/m³]

Für BauBuche gemäß ETA-14/0354 sollte die Lochleibungsfestigkeit mit und ohne Vorbohren gemäß folgender Formel berechnet werden.

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,15}}{(k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) \cdot (1,2 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta) \cdot (2,5 \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon)} \tag{10}$$

mit

ρ_k	Charakteristische Rohdichte BauBuche mit ρ_k = 730 [kg/m³]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.1.5 Lochleibungsfestigeit $f_{h,k}$ bei Anwendung in der Seitenfläche von Grobspanplatten (OSB), Sperrholz (PLY), Faserplatten (HB, MB, SB), Spanplatten (RPB)

Sofern nicht anders angegeben, kann die charakteristische Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben ohne Vorbohren unter einem Winkel von $\beta = 90°$ zur Seitenfläche mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle D5.1 bestimmt werden.

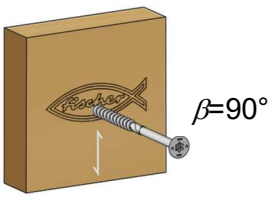


Abbildung D5.1: Schraubenanordnung in der Seitenfläche von WBP (Abbildung nicht maßstäblich)

Tabelle D5.1: Charakteristische Lochleibungsfestigkeiten in der Seitenfläche von OSB, HB, MB, SB und RPB

Gewindeaußen-durchmesser [mm]	***d***	**3,5 mm – 6,0 mm**
Werkstoff	**Lochleibungsfestigkeit in der Seitenfläche [N/mm²]**	
OSB, allgemein nicht vorgebohrt, $t > 5$ mm (EN 300)	$f_{h,k}$=	$48 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
OSB 4, allgemein vorgebohrt, $t > 10$ mm, (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$50 \cdot d^{-0,6} t^{0,2}$
OSB 4, allgemein nicht vorgebohrt, $t > 10$ mm, (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
Sperrholz PLY $t > 4$ mm (EN 314-2)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
Faserplatten hochdicht (HD) $t > 3$ mm (EN 622-2)	$f_{h,k}$=	$30 \cdot d^{-0,3} \cdot t^{0,6}$
Faserplatten mitteldicht (MB) $t > 3$ mm (EN 622-3)	$f_{h,k}$=	$28 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,6}$
Faserplatten weich (SB) $150 \le \rho_k \le 300$ kg/m³ 18 mm ≤ t ≤ 60 mm	$f_{h,k}$=	$4 \cdot 10^{-4} \cdot t \cdot \rho_k^{1,2}$
Faserplatten weich (SB) $\rho_k < 150$ kg/m³	$f_{h,k}$=	$15 \cdot 10^{-5} \cdot d^{-0,75} \cdot \rho_k^2$
Spanplatten (RPB) $t > 5$ mm (EN 312)	$f_{h,k}$=	$50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
Gipskartonplatten $t \ge 9$ mm (EN 520)	$f_{h,k}$=	$3,9 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,7}$
Gipskartonplatten mit Faserverstärkung $t \ge 9$ mm (EN 15283-2)	$f_{h,k}$=	$7,8 \cdot d^{-0,2} \cdot t^{0,7}$
Zementgebundene Faserplatte (EN 634-2)	$f_{h,k}$=	$(75+1,9 \cdot d) \cdot d^{-0,5} + d/10$
Fermacell Powerpanel HD ETA-13/0609	$f_{h,k}$=	$37 \cdot d^{-0,5}$

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.1.6 Lochleibugsfestigkeit $f_{h,k}$ bei Anwendung in der Schmalfläche von Grobspanplatten (OSB)

Sofern nicht anders angegeben, kann die charakteristische Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben ohne Vorbohrung unter einem Winkel von β = 0° zur Seitenfläche mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle D6.1 bestimmt werden.

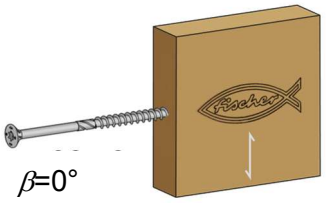


Abbildung D6.1: Schraubenanordnung in der Schmalseite von OSB (Abbildung nicht maßstäblich)

Tabelle D6.1: Charakteristische Lochleibungsfestigkeiten in der Schmalseite von OSB

Gewindeaußen-durchmesser [mm]	***d***	**≤ 5,0 mm**
Material	**Lochleibungsfestigkeit in der Schmalseite [N/mm²]**	
EGGER OSB 4 TOP, vorgebohrt t >10 mm Last parallel zur Seitenfläche (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$50 \cdot d^{-0,6} t^{0,2}$
EGGER OSB 4 TOP, nicht vorgebohrt t >10 mm Last parallel zur Seitenfläche (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP, vorgebohrt t >10 mm Last senkrecht zur Seitenfläche (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP, nicht vorgebohrt t >10 mm Last senkrecht zur Seitenfläche (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$30 \cdot d^{-0,3} \cdot t^{0,6}$

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.1.7 Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$ bei Anwendung in Kombination mit vorgebohrten Stahlblechen

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben in Stahlblechen kann wie folgt angenommen werden.

$$f_{h,k} = k_{pl} \cdot 600 \text{ [N/mm²]} \quad (11)$$

mit

k_{pl}=1,0 für innenliegende Stahlbleche
k_{pl}=0,5 für das Verhältnis t / d ≤ 0,5 für außen liegende Stahlbleche
k_{pl}=1,0 für das Verhältnis t / d > 1,0 für außen liegende Stahlbleche
Hinweis: Zwischenwerte sind linear zu interpolieren

Hinweis: 600 N/mm² sind für Stahl zu verwenden und können für andere Materialien abweichen. Die Metallplatte ist nach dem entsprechenden Eurocode (z. B. EN 1993-1-1, EN 1993-1-8, EN 1999-1-1) zu bemessen.

1.1.8 Wirksame Anzahl rechtwinklig beanspruchter Schrauben je Reihe n_{ef}

Das Aufspalten des Holzes entlang einer Schraubenreihe von »fischer PowerFast II« Schrauben, ist über die effektive Anzahl an Schrauben je Reihe n_{ef} zu berücksichtigen.
Für rechtwinklig beanspruchte Schrauben mit d < 12 mm sind nachfolgende Regeln für Verbindungsmittelgruppen anzuwenden.

$$n_{ef} = n^{k_{ef}} \quad (12)$$

Tabelle D7.1: Werte für k_{ef} für SL, PL, CL und in den Seitenflächen von LVL und GLVL

Abstand	Werkstoffe	k_{ef}	
		nicht vorgebohrt	vorgebohrt
$a_1 \geq 14 \cdot d$	SL, PL, CL und in der Seitenfläche von LVL und GLVL	1,0	1,0
$a_1 \geq 10 \cdot d$		0,85	0,85
$a_1 \geq 7 \cdot d$		0,7	0,7
$a_1 \geq 4 \cdot d$		-	0,5
Bei Zwischenwerten darf k_{ef} linear interpoliert werden			
-	in der Schmalfläche von LVL und GLVL	$k_{ef} = \min \begin{cases} 1 - 0,03 \cdot \left(20 - \frac{a_1}{d}\right) \\ 1 \end{cases}$	
Bei Zwischenwerten darf k_{ef} linear interpoliert werden			

Für »fischer PowerFast II« Schrauben mit d ≤ 8 mm, welche ohne Vorbohren und um mindestens 1·d gegeneinander versetzt angeordnet werden, darf der Abstand a_1 für die Bestimmung von n_{ef} verdoppelt werden.

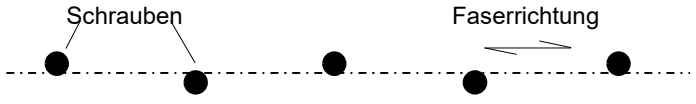


Abbildung D7.1: Versetzte Anordnung der Schrauben parallel zur Faserrichtung (Abbildungen nicht maßstäblich)

Die effektive Anzahl der senkrecht zur Faserrichtung belasteten Verbindungsmittel ist mit $n_{ef} = n_{90}$ anzusetzen.

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Für rechtwinklig beanspruchte Schrauben mit $d \geq 12$ mm sind die folgenden Regeln zu beachten.

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\frac{a_1}{13 \cdot d}} \end{cases} \quad \text{in SL, PL und CL} \tag{13}$$

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\frac{t \cdot a}{50 \cdot d^2}} \end{cases} \quad \text{in LVL und GLVL} \tag{14}$$

mit

$$a = \begin{cases} a_3 & \text{für n=1} \\ \min \begin{cases} a_1 \\ a_{3,t} \end{cases} & \text{für n}\geq 2 \end{cases} \tag{15}$$

$$t = \begin{cases} \min \begin{cases} t_1 \\ t_2 \end{cases} & \text{für einschnittige Scherverbindungen} \\ \min \begin{cases} 2 \cdot t_1 \\ 2 \cdot t_2 \\ t_{ms} \end{cases} & \text{für zweischnittige Scherverbindungen} \end{cases} \tag{16}$$

mit

n_0	Anzahl der Schrauben in einer Reihe angeordnet parallel zur Faserrichtung [-]
n_{90}	Anzahl der Schrauben rechtwinklig zur Faserrichtung [-]
a_1	Abstand der Schrauben in Faserrichtung [mm]
$a_{3,t}$	Abstand der Schraube zum belasteten Hirnholzende in Faserrichtung [mm]
d	Nenndurchmesser fischer PowerFast II Schraube [mm]
t_1 und t_2	Bauteildicke der äußeren Holzbauteile [mm]
t_{ms}	Bauteildicke des innenliegenden Holzbauteils bei zweischnittigen Scherverbindungen oder kleinste Bauteildicke eines innenliegenden Holzbauteils bei mehrschnittigen Scherverbindungen [mm]

1.2 Axiale Beanspruchbarkeit der Schrauben unter Zugbelastung $F_{ax,t,Rd}$

Der Bemessungswert der axialen Zugbeanspruchbarkeit $F_{ax,t,Rd}$ für eine Gruppe axial beanspruchter Schrauben wird durch den Kopfdurchziehwiderstand, den Ausziehwiderstand im Holzbauteil und die reine Zugtragfähigkeit der Schraube bestimmt und wie nachfolgend dargestellt, berechnet.

$$F_{ax,t,Rd} = \min \begin{cases} n_{ef} \cdot F_{ax,t,Rd,1} \\ n \cdot F_{ax,t,Rd,2} \end{cases} \tag{17}$$

mit

$$F_{ax,t,Rd,1} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot \min \begin{cases} \text{Kopfseite: } \max\left\{F_{head,Rk}; F_{ax,\alpha,Rk}\right\} \\ \text{Spitzenseite: } F_{ax,\alpha,Rk} \end{cases} \tag{18}$$

und

$$F_{ax,t,Rd,2} = \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M,2}} \tag{19}$$

mit

k_{mod}	Modifikationsbeiwert, siehe auch EN 1995-1-1 [-]
n	Anzahl an Schrauben in einer Verbindung [-]
n_{ef}	Wirksame Anzahl an Schrauben in einer Verbindung [-]
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert Schrauben, siehe EN 1995-1-1; *Anm.: Empfohlener Wert γ_M=1,30*
$F_{head,Rk}$	Charakteristischer Kopfdurchziehwiderstand nach Anhang D16 [N]
$F_{ax,\varepsilon,Rk}$	Charakteristischer Ausziehwiderstand nach Anhang D9 bis D14 [N]
$F_{ax,t,Rd}$	Bemessungswert der axialen Zugbeanspruchbarkeit [N]
$F_{ax,t,Rd,1}$	Bemessungswert des Ausziehwiderstandes der Schraube im Holzbauteil [N]
$F_{ax,t,Rd,2}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraube [N]
$f_{tens,k}$	Charakteristische Zugtragfähigkeit von »fischer PowerFast II« Schrauben, siehe Tabelle C1.1 und C1.2 [N], *Hinweis: Die Werte in Tabelle C1.1 und C1.2 sind in [kN] gegeben*
$\gamma_{M,2}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Tragfähigkeit von Querschnitten metallischer Verbindungsmittel unter Zug bis zum Bruch, siehe EN 1993-1-8; *Anm.: Empfohlener Wert $\gamma_{M,2}$=1,25*

1.2.1 Ausziehwiderstand $F_{ax,\varepsilon,Rk}$ bei Anwendung in Vollholz (ST-c, FST und GST) und Brettschichtholz (GLT-c)

In Vollholz (ST-c) und Brettschichtholz aus Nadelholz (GLT-c) ist der charakteristische Ausziehwiderstand von »fischer PowerFast II« - Schrauben, unter einem Winkel von $0° \le \varepsilon \le 90°$ für selbstbohrende Schrauben gemäß Gleichung (20) oder (21) zu bestimmen.

$$F_{ax,\varepsilon,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \tag{20}$$

$$F_{ax,\varepsilon,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_g \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \tag{21}$$

mit

$$k_{ax} = \min \begin{cases} 0,3 + (0,7 \cdot \varepsilon)/45° \\ 1,00 \end{cases} \tag{22}$$

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Für Schrauben, welche unter einem Winkel von $\varepsilon \leq 15°$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung eingedreht werden (vgl. Abbildung D2.1), hat die eingedrehte Gewindelänge (inklusive der Schraubenspitze) nachfolgende Gleichung (23) zu erfüllen.

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \dfrac{4 \cdot d}{\sin \varepsilon} \\ 20 \cdot d \end{cases} \qquad (23)$$

Für Schrauben, welche unter einem Winkel von $15° < \varepsilon \leq 90°$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung eingedreht werden, muss die eingedrehte Gewindelänge mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d$. betragen. Bei der Befestigung von Sparren oder ähnlichen Bauteilen muss die spitzenseitige Einschraubtiefe mindestens 40 mm (d.h. $l_{ef} \geq 40$ mm) betragen.

1.2.2 Ausziehwiderstand $F_{ax,\varepsilon,Rk}$ bei Anwendung in Vollholz (ST-d, GLT-d) und Furnierschichtholz (LVL-d) gemäß ETA-14/0354

Der charakteristische Ausziehwiderstand von »fischer PowerFast II« Schrauben unter einem Winkel von $0° \leq \varepsilon \leq 90°$ in Vollholz (ST-d) und Furnierschichtholz aus Laubholz (LVL-d) gemäß ETA-14/0354 ist nach Gleichung (24) oder (25) zu berechnen.

$$F_{ax,\varepsilon,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{730} \right)^{0,8} \qquad (24)$$

$$F_{ax,\varepsilon,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{g} \cdot \left(\frac{\rho_k}{730} \right)^{0,8} \qquad (25)$$

mit

$$k_{ax} = \min \begin{cases} 0,3 + (0,7 \cdot \varepsilon) / 45° \\ 1,00 \end{cases} \qquad (26)$$

Die Einschraubtiefe in Laubholz muss mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d$ betragen.

Mit

d	Gewindeaußendurchmesser [mm]
$f_{ax,k}$	Charakteristischer Ausziehparameter, siehe Tabelle D11.1 und D11.2 [N/mm²]
k_{ax}	Faktor zur Berücksichtigung des Einflusses des Winkels zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [-]
l_{ef}	Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube, einschließlich Schraubenkopf und/oder der Schraubenspitze [mm]
l_g	$l_g = l_{gp} - l_t$ [mm] Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube mit d = const. Werte für l_t siehe Anhang A; l_t …Länge der Schraubenspitze [mm]
n_{ef}	Wirksame Anzahl der Schrauben, siehe Anhang D15 [-]
$F_{ax,\varepsilon,Rk}$	Charakteristischer Ausziehwiderstand der Schraube unter einem Winkel α zur Faserrichtung [N]
ε	Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse, siehe Abbildung D2.1 [°]
ρ_k	Charakteristische Rohdichte des Vollholz-/Holzwerkstoffbauteils [kg/m³]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Tabelle D11.1: Charakteristischer Wert des Ausziehparameters von »fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben« in Vollholz, Nadel- und Laubholz, Furnierschichtholz gemäß ETA-14/0354 und Holzspanbeton (z.B. DURISOL, ISO SPAN) bezogen auf die Einschraubtiefe $l_{ef.}$

Gewindeaußendurchmesser *d* [mm] Werte bezogen auf die Einschraubtiefe l_{ef}, siehe Gleichungen (20) und (24)			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Produkt	**Abkürzung, Hinweis**	**Parameter**	**Ausziehparameter [N/mm²]**					
Vollholz Brettschichtholz	*ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, SWP-P, CLT*	$f_{ax,k}$	15,5	14,9	14,5	14,1	13,8	12,9
	ST-d, GLT-d	$f_{ax,k}$	32,9	30,8	29,2	27,8	26,6	24,7
Accoya gemäß Z-9.1-865	*Sortierklasse A1*	$f_{ax,k}$	-	-	-	-	11,0	10,5
ISO SPAN, ETA-05/0261 DURISOL, ETA-05/0090	*WCC*	$f_{ax,k}$	-	-	-	-	-	1,40
LVL gemäß ETA-14/0354 (siehe Abbildung D10.1)	*LVL*	$f_{ax,90\|90,k}$	-	-	-	-	40,0	32,0
		$f_{ax,90\|00,k}$	-	-	-	-	32,0	24,0
		$f_{ax,00\|00,k}$	-	-	-	-	32,0	24,0
Giant Bamboo		$f_{ax,k}$	-	-	-	-	-	30,0

Tabelle D11.2: Charakteristischer Wert des Ausziehparameters von »fischer PowerFast II – Holzbau-Schrauben« in Vollholz aus Nadelholz und Furnierschichtholz gemäß ETA-14/0354, bezogen auf l_{ef}

Gewindeaußendurchmesser *d* [mm] Werte bezogen auf die Einschraubtiefe l_{ef}, siehe Gleichungen (20) und (24)			**8,0**	**10,0**	**12,0**	
Produkt	**Abkürzung, Hinweis**	**Parameter**	**Ausziehparameter [N/mm²]**			
Vollholz Brettschichtholz	*ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, BGLT, SWP-P*	$f_{ax,k}$	12,0	11,5	10,3	
	ST-d, GLT-d	$f_{ax,k}$	22,0	20,1	18,6	
Brettsperrholz in der Seitenfläche	*CLT*	$f_{ax,k}$	12,0	11,5	10,3	
Accoya gemäß Z-9.1-865	*Sortierklasse A1*	$f_{ax,k}$	9,5	-	-	
ISO SPAN, ETA-05/0261 DURISOL, ETA-05/0090	*WCC*	$f_{ax,k}$	1,1	-	-	
LVL gemäß ETA-14/0354 (siehe Abbildung D11.1)	*LVL*	$f_{ax,90\|90,k}$	30,0	28,0	-	
		$f_{ax,90\|00,k}$	22,0	20,0	-	
		$f_{ax,00\|00,k}$	22,0	20,0	-	

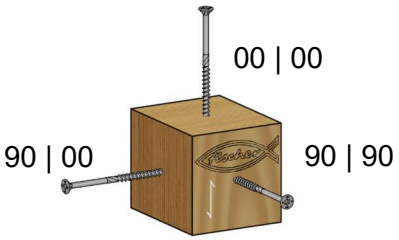


Abbildung D11.1: fischer PowerFast II in LVL-d (Abbildung nicht maßstäblich)

fischer PowerFast II - Ausziehparameter	**Anhang D11**
Axiale Tragfähigkeit der Schrauben unter Zugbelastung	

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Tabelle D12.1: Charakteristischer Wert des Ausziehparameters von »fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben« und »fischer PowerFast II - Holzbauschrauben« in Vollholz aus Nadelholz und Furnierschichtholz gemäß ETA-14/0354, bezogen auf l_g.

Gewindeaußendurhcmesser *d* [mm] Werte bezogen auf die Länge mit konst. Durchmesser l_g, siehe Gleichung (21) und (25)			**6,0**	**8,0**	**10,0**	**12,0**	
Produkt	**Abkürzung**	**Parameter**	**Ausziehparameter [N/mm²]**				
Vollholz Brettschichtholz	*ST-c, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P, CLT*	$f_{ax,k}$	20,0	15,0	13,5	-	
LVL gemäß ETA-14/0354	*LVL*	$f_{ax,90\|90,k}$	48,0	-	-	-	
		$f_{ax,90\|00,k}$	44,6	-	-	-	
		$f_{ax,00\|00,k}$	31,6	-	-	-	

Der charakteristische Ausziehwiderstand von »fischer PowerFast II« Schrauben unter einem Winkel α = 90|90° ist für die Anwendung in der Seitenfläche von Holzwerkstoffplatten mit einer Mindestdicke und/oder einer Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube von mindestens 4·*d* nach Gleichung (27) zu berechnen.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,90|90,k} \cdot d \cdot l_{ef} \tag{27}$$

Mit

d Gewindeaußendurchmesser [mm]
$f_{ax,90|90,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter in der Seitenfläche [N/mm²]
n_{ef} Wirksame Anzahl der Schrauben, siehe Anhang D15 [-]
l_{ef} Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube, einschließlich Schraubenkopf und/oder der Schraubenspitze [mm]

Tabelle D12.2: Charakteristischer Wert des Ausziehparameters von »fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben« in der Seitenfläche von Holzwerkstoffplatten, bezogen auf l_{ef}

Gewindeaußendurchmesser *d* [mm] Werte bezogen auf die Einschraubtiefe l_{ef}, siehe Gleichungen (20) und (24)			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Produkt	**Abkürzung**	**Parameter**	**Ausziehparameter [N/mm²]**					
Grobspanplatten (EN 300)	*OSB*	$f_{ax,k}$	9,3	9,0	8,6	8,3	8,0	7,1
Spanplatten (EN 312)	*RPB*	$f_{ax,k}$	11,9	11,1	10,3	9,5	8,7	7,1
Faserplatten (EN 622-2)	*HB*	$f_{ax,k}$	13,2	12,4	11,6	10,8	10,0	8,5
Furnierschichtholz (EN 14374)	*LVL-C*	$f_{ax,k}$	16,0	15,4	14,7	14,0	13,3	12,0

Hinweis: Der Ausziehwiderstand in Tabelle D12.2 kann angewendet werden, wenn die Eindringtiefe des Schraubengewindes inklusive Schraubenspitze in Holzwerkstoffplatten mindestens 6·*d* beträgt. Ist dies nicht möglich, sollten »fischer PowerFast II«-Schrauben so eingedreht werden, dass sich der konstante Gewindedurchmesser über die gesamte Plattendicke erstreckt.

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Der charakteristische Ausziehwiderstand von »fischer PowerFast II« Schrauben unter einem Winkel α = 90|00° (siehe Abbildung D11.1) ist für die vorgebohrte Anwendung in der Schmalfläche von Holzwerkstoffplatten mit einer Mindestdicke 5·d, mittig eingedreht in der Schmalfläche, mit einer Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube von mindestens 6·d, nach Gleichung (28) zu berechnen.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,90|00,k} \cdot d \cdot l_{ef} \tag{28}$$

Dabei ist

d	Gewindeaußendurchmesser [mm]
$f_{ax,90\|00,k}$	Charakteristischer Ausziehparameter in der Schmalfläche [N/mm²]
n_{ef}	Wirksame Anzahl der Schrauben, siehe Anhang D15 [-]
l_{ef}	Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube, einschließlich Schraubenkopf und/oder der Schraubenspitze [mm]

Tabelle D13.1: Charakteristischer Wert des Ausziehparameters von »fischer PowerFast II – Spanplattenschrauben« in der Schmalfläche von Holzwerkstoffplatten, bezogen auf l_{ef}

Gewindeaußendurchmesser d [mm] Werte bezogen auf die Einschraubtiefe l_{ef}, siehe Gleichungen (20) und (25)			**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Produkt	**Abkürzung**	**Parameter**	**Ausziehparameter [N/mm²]**			
Grobspanplatten (EN 300)	*OSB*	$f_{ax,k}$	6,0	5,8	5,6	5,1
Spanplatten (EN 312)	*RPB*	$f_{ax,k}$	5,6	5,4	5,2	4,7
Faserplatten (EN 622-2)	*HB*	$f_{ax,k}$	7,0	6,5	6,0	5,1
Furnierschichtholz (EN 14374)	*LVL-C*	$f_{ax,k}$	9,2	8,8	8,4	7,5

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.2.3 Ausziehwiderstand $F_{ax,Rk}$ bei Anwendung in Brettsperrholz (CLT)

Sofern keine anderen technischen Regelungen (ETA oder hEN) für Brettsperrholz (CLT) vorliegen, ist die Ausziehtragfähigkeit wie nachfolgend dargestellt zu berechnen.

Schrauben in der Seitenfläche

Der Ausziehwiderstand für Schrauben mit $d \geq 6$ mm in der Seitenfläche von CLT-c -Elementen ist wie für Vollholz nach Gleichung (20) auf Basis einer charakteristischen Rohdichte nach Gleichung (29) anzunehmen, sofern keine anderen Spezifikationen vorliegen. Gegebenfalls sind Lücken zwischen den einzelnen Lamellen zu berücksichtigen.

$$\rho_k = 1{,}1 \cdot \rho_{lay,k} \tag{29}$$

Dabei ist

ρ_{lk} Charakteristische Rohdichte für die Berechnung in Gleichung (20) [kg/m³]

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

Schrauben in der Schmalseite

Der Ausziehwiderstand für Schrauben in der Schmalseite von CLT-Elementen ist gemäß Gleichung anzunehmen (30).

$$F_{ax,Rk} = 20 \cdot d^{0,8} \cdot {l_{ef}}^{0,9} \tag{30}$$

Wenn möglich, sind die Schrauben in der Schmalseite senkrecht zur Faserrichtung der Lamelle einzuschrauben. Um unerwünschte Auswirkungen durch Verschraubungen rein parallel zur Faserrichtung und um Lücken zwischen den Lamellen in der Schmalseite von CLT-Platten zu vermeiden, ist die anzusetzende Einschraubtiefe l_{ef} in Gleichung (30) um $3 \cdot d$ zu verringern (nur rechnerisch).

Wenn gewährleistet werden kann, dass der Winkel zwischen Faserrichtung der Lamellen und Schraubenachse ≥ 30° beträgt, kann der charakteristische Ausziehwiderstand aus Gleichung (30) um 25 % erhöht werden.

Bei Schrauben, die mehr als eine Lage des Brettsperrholz-Elements durchdringen, dürfen die verschiedenen Lagen anteilig berücksichtigt werden.

1.2.4 Ausziehwiderstand $F_{ax,Rk}$ für die Verwendung in Holzspanbetonbauteilen (WCC)

Wenn keine anderen technischen Spezifikationen (ETA oder hEN) für die Verwendung von Schrauben in WCC vorliegen, kann die Ausziehtragfähigkeit für Schrauben wie folgt berechnet werden. Die Schraube sollte das WCC-Element nach Möglichkeit über die gesamte Dicke t_{WCC} durchdringen, mindestens jedoch 30 mm einschließlich der Schraubenspitze.

$$F_{ax,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot {l_{ef}}^{0,9} \tag{31}$$

Dabei ist

d Gewindeaußendurchmesser [mm]

$f_{ax,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter, siehe Tabelle D11.1 und D11.2 [N/mm²]

n_{ef} Wirksame Anzahl der Schrauben, siehe Anhang D15 [-]

l_{ef} Einschraubtiefe der Schraube in WCC mit $l_{ef} = t_{WCC}$ [mm]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.2.5 Wirksame Anzahl axial beanspruchter Schrauben n_{ef}

Für axial beanspruchte Schrauben unter Zugbelastung, bei denen die äußere Kraft parallel zur Schraubenachse wirkt, sind die folgenden Regeln anzuwenden.

$$n_{ef} = \max \begin{cases} n^{0,9} & \text{im Allgemeinen ohne Kontrolle des Drehmoments} \\ 0,9 \cdot n & \text{für Schrauben mit } 30° \le \varepsilon \le 90° \text{ und Kontrolle des Drehmoments} \\ 0,9 \cdot n & \text{für Schraubengruppen mit mehr als 10 Schrauben bei Holz-Holz Verbindungen (z.B. ST, PL, CL, LVL, PLY, OSB)} \\ n & \text{für Schraubengruppen mit bis zu 10 Schrauben bei Holz-Holz Verbindungen (z.B. ST, PL, CL, LVL, PLY, OSB)} \end{cases} \quad (32)$$

mit

n Anzahl an gemeinsam wirkenden Schrauben einer Verbindung [-]

ε Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, siehe Abbildung D2.1 [°]

Bei axial belasteten Schrauben unter Druck, bei denen die äußere Kraft parallel zur Schraubenachse wirkt, gilt $n_{ef} = n$, sofern nicht anders angegeben.

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.3 Kopfdurchziehwiderstand $F_{head,Rk}$

1.3.1 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ bei Anwendung in Vollholz (ST-c, ST-d, FST, GST, BGLT) Brettschichtholz (GLT-c, GLT-d), Brettsperrholz (CLT) und Holzwerkstoffplatten (WFB, WPB)

Der charakteristische Kopfdurchziehwiderstand von »fischer PowerFast II« Schrauben in Vollholz lässt sich wie folgt bestimmen.

$$F_{head,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^{\,2} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \tag{33}$$

Mit

d_h Schraubenkopfdurchmesser [mm]

n_{ef} Wirksame Anzahl an Schrauben nach Anhang D7 und D15

ρ_k Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³]

$f_{head,k}$ Charakteristischer Kopfdurchziehparameter für »fischer PowerFast II« Schrauben [N/mm²], s.u.

Für Holzbauteile mit einer Dicke von mindestens 20 mm ist der charakteristische Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ wie folgt anzunehmen.

Tabelle D16.1: Charakteristische Werte des Kopfdurchziehparameters

Gewindeaußendurchmesser *d*			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**	**8,0**	**10,0**	**12,0**
Kopfform	**Material (Anh. B)**	**Parameter**	**Kopfdurchziehparameter [N/mm²]**								
Senkkopf, Linsensenkkopf und Pan-Head (Anhang A1, A2, A3, A7)	*ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P, CLT, WFB, WPB*	$f_{head,k}$	19,0	16,3	15,0	14,2	13,4	13,0	12,5	12,0	11,6
Tellerkopf und Schraube mit Klemmwirkung (Anhang A4, A5, A8)			-	-	-	-	20,0	15,5	14,3	12,6	11,2
Stufensenkkopf (Anhang A6, A9)			-	-	-	-	19,5	15,0	13,5	11,5	-
Sechskantkopf (Anhang A10, A11)			-	-	-	-	-	-	10,0	10,0	10,0

In Stahl-Holz-Verbindungen darf die Kopfdurchziehtragfähigkeit unberücksichtigt bleiben.

Hinweis: Eine hohe Passgenauigkeit ist wichtig, um Kerbspannungen jeglicher Art zu vermeiden, siehe auch Anhang B4. Die Tragfähigkeit gegen ein Abreißen des Schraubenkopfes ist höher als die Zugtragfähigkeit der Schraube

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter in Holzwerkstoffplatten mit Dicken von mehr als 20 mm kann berechnet werden zu

$$f_{head,k} = 10 \text{ N/mm}^2 \tag{34}$$

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter in Holzwerkstoffplatten mit Dicken zwischen 12 mm und 20 mm kann berechnet werden zu

$$f_{head,k} = 8 \text{ N/mm}^2 \tag{35}$$

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Für Holzwerkstoffplatten mit einer Dicke von weniger als 12 mm ist der charakteristische Kopfdurchziehparameter mit $f_{head,k}$ = 8 N/mm² zu berechnen, begrenzt auf maximal 400 N und unter Einhaltung einer Mindestdicke der Holzwerkstoffplatten von 1,2·d. Zusätzlich sind die Mindestdicken gemäß Tabelle D17.1 einzuhalten.

Tabelle D17.1: Mindestdicke von Holzwerkstoffplatten, befestigt mit der Seite des Schraubenkopfs

Holzwerkstoffplatte	**Mindestdicke [mm]**
Sperrholz	6
Grobspanplatten (OSB)	8
Vollholzplatten	12
Spanplatten	8
Spanplatten, zementgebunden	8
Faserplatten (hochdicht und mitteldicht)	6
Gipsfaser- und Gipskartonplatten	12

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ für Nadelholz, bezogen auf C24 mit ρ_k = 350 kg/m³, kann in Kombination mit den in Anhang A19 dargestellten Unterlegscheiben gemäß Tabelle D17.2 angesetzt werden. Der effektive Kopfdurchziehwiderstand sollte gemäß Gleichung (33) berechnet werden. Für andere Festigkeitsklassen darf die tatsächlich vorhandene Rohdichte für den Wert ρ_k in Gleichung (33) rechnerisch angesetzt werden.

Tabelle D17.2: Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ von Unterlegscheiben gemäß Anhang A19

Nenndurchmesser der Schraube	**6,0**	**8,0**		**10,0**		**12**
Außendurchmesser Unterlegscheibe, Tabelle A19.1	**21,00**	**25,50**	**30,00**	**30,50**	**35,00**	**37,40**
Mindestdicke des Holzelements [mm]	**24**	**32**		**40**		**48**
Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ [N/mm²]	15	15	15	15	15	15

Der charakteristische Kopfdurchziehwiderstand für Nadelhölzer für den FAFS-Clip kann für Zug- und / oder Druckbeanspruchungen mit den charakteristischen Werten aus Tabelle D17.3 berechnet werden.

Tabelle D17.3: Charakteristische Werte des Kopfdurchziehwiderstandes von Schrauben mit Klemmwirkung und FAFS-Clips bezogen auf C24 (siehe Anhang A4 und A18). Für andere Festigkeitsklassen darf der Einfluss der Rohdichte mit $(\rho/\rho_k)^{0,8}$ rechnerisch berücksichtigt werden.

Gewindeaußendurchmesser d [mm]			**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**
Kopfform	**Werkstoff**	**Parameter**	**Kopfdurchziehwiderstand [N]**			
Schraube mit Klemmwirkung	*ST-c, FST-c, GST-c, GLT-c, BGLT-c, SWP-P*	$F_{headside,Rk}$	1.220	1.485	1.750	-
FAFS-Clip		$F_{FAFS,t,Rk}$ (Zugkräfte)	-	-	-	2.200
		$F_{FAFS,c,Rk}$ (Druckkräfte)	-	-	-	1.290

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.4 Beanspruchbarkeit auf Druck in Vollholz (ST, FST, GST), Brettschichtholz (GLT-c, BGLT) und Furnierschichtholz (LVL-c)

Der Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit $F_{ax,Rd}$ von »fischer PowerFast II«-Schrauben mit vollständig in das Holzbauteil eingedrehtem Gewindeteil und einer aus dem Holzbauteil herausragenden freien Schraubenlänge einschließlich Schraubenkopf, soll bei Verwendung von dicken Metallplatten zur Einspannung des Schraubenkopfes, wie in Anhang H dargestellt, wie folgt ermittelt werden.

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \begin{cases} F_{ax,\alpha,Rd} \\ F_{b,Rd} \end{cases} \tag{36}$$

Dabei ist

$F_{ax,\alpha,Rd}$ Ausziehwiderstand gemäß D9 bis D15 [N]
$F_{b,Rd}$ Tragfähigkeit gegen Knicken [N]

$$F_{b,Rd} = 1,10 \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,Rd} \tag{37}$$

mit

$$\begin{aligned} \kappa_c &= 1 && \text{für} \quad \overline{\lambda} \le 0,2 \\ \kappa_c &= \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \overline{\lambda}^2}} && \text{für} \quad \overline{\lambda} > 0,2 \end{aligned} \tag{38}$$

und

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,49 \cdot \left(\overline{\lambda} - 0,2 \right) + \overline{\lambda}^2 \right] \tag{39}$$

Der bezogene Schlankheitsgrad berechnet sich zu

$$\overline{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{b,k}}} \tag{40}$$

Mit dem charakteristischen Wert der plastischen Tragfähigkeit der Normalkraft

$$N_{pl,k} = \frac{d_s^2 \cdot \pi}{4} \cdot f_{y,k} \tag{41}$$

Mit

d_s Schaftdurchmesser der Schraube [mm]
$f_{y,k}$ Streckgrenze, siehe Anhang C1 und Anhang C2 [N/mm²]
$N_{pl,k}$ Charakteristischer Wert der plastischen Tragfähigkeit der Normalkraft [N]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Mit der charakteristischen Knicklast

$$N_{b,k} = \frac{\pi^2 \cdot E_s I_s}{l_{ef}^2} \quad (42)$$

Mit

Elastizitätsmodul

- fischer PowerFast II aus Kohlenstoffstahl

$$E_s = 210.000 \text{ N/mm}^2 \quad (43)$$

- fischer PowerFast II aus nicht rostendem Stahl

$$E_s = 195.000 \text{ N/mm}^2 \quad (44)$$

und Flächenträgheitsmoment

$$I_s = \frac{\pi \cdot d_s^4}{64} \quad (45)$$

Mit

d_s Schaftdurchmesser der Schrauben d_s [mm]

l_{ef} Knicklänge [mm]
mit $l_{ef}=0,7 \cdot l$

l Freie Schraubenlänge, die inkl. Schraubenkopf aus dem Holzbauteil heraussteht [mm]

Hinweis: Die Druckfestigkeit muss für $F_{ax,\alpha,Rd}$ mit den Faktoren k_{mod} und γ_M für Holzverbindungen gemäß EN 1995-1-1 modifiziert werden, während für $N_{pl,Rd}$ der Teilsicherheitsfaktor $\gamma_{M,1}$ für Stahlknicken gemäß EN 1993-1-1 und/oder nationalen Normen jeweils berücksichtigt werden muss.
Für γ_M und $\gamma_{M,1}$ werden die Werte γ_M =1,3 und $\gamma_{M,1}$ =1,1 empfohlen.

Schrauben, die auf Druck belastet werden und deren Kopf zusätzlich durch dicke Metallplatten eingespannt wird, bei denen eine Verdrehung und Verschiebung des Schraubenkopfes senkrecht zu den Knicklasten nicht möglich ist, sollten gemäß Tabelle H.1 (siehe Anhang H1) berücksichtigt werden.

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.5 Kombinierte rechtwinklige und axiale Beanspruchung

Bei Verbindungen, die einer Kombination aus axialen und rechtwinkligen Belastungen ausgesetzt sind, muss die folgende Gleichung berücksichtigt werden.

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 \leq 1 \qquad (46)$$

Mit

$F_{ax,Ed}$ 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 rechtwinklig zur Achse beanspruchten Schrauben [N]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.6 Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

1.6.1 Rechtwinklig beanspruchte Schrauben

Bei rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchten »fischer PowerFast II« Schrauben in vorgebohrten oder nicht-vorgebohrten Löchern ist der Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) gemäß EN 1995-1-1, unabhängig vom Winkel α zwischen Last- und Faserrichtung, nach Gleichung (47) zu bestimmen.

$$K_{v,ser} = k_{st} \cdot k_{sp} \cdot C_{v,ser} \tag{47}$$

Mit

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

k_{sp} Anzahl der Scherfugen

$C_{v,ser}$ Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) je Scherfuge, siehe Tabelle D22.1 [N/mm]

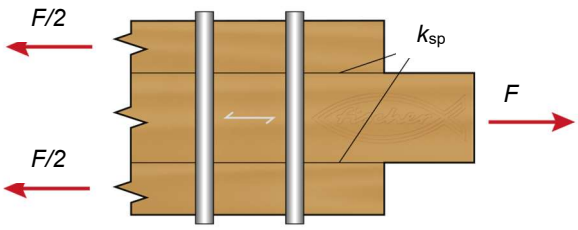


Abbildung D21.1: Definition der Scherfugen k_{sp} (Abbildung nicht maßstäblich)

1.6.2 Axial beanspruchte Schrauben

Für axial beanspruchte Schrauben kann der Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) nach Gleichung (48) berechnet werden.

$$K_{ax,ser} = C_{ax,ser} \tag{48}$$

Mit

d Gewindeaußendurchmesser [mm]

l_{ef} Eindringtiefe des Gewindeteils einschließlich Schraubenspitze in [mm]

$C_{ax,ser}$ Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) je Scherfuge, siehe Tabelle D23.1 [N/mm]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.7 Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Zur Berücksichtigung des Schubmoduls K_u im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) muss K_{ser} gemäß EN 1995-1-1 für beide Richtungen (rechtwinklig und axial) abgemindert werden.

$$K_u = 2/3 \cdot K_{ser} \tag{49}$$

1.7.1 Rechtwinklig belastete Schrauben

Für rechtwinklig zur Schraubenachse belastete »fischer PowerFast II« Schrauben mit und ohne Vorbohren kann der Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) gemäß EN 1995-1-1 unabhängig vom Winkel α zwischen Last- und Faserrichtung gemäß Gleichung (49) berechnet werden.

Tabelle D22.1: Mittelwerte der rechtwinkligen Verschiebungsmoduln im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) in Vollholzelementen und in den Seitenflächen von Holzwerkstoffen

Gewindeaußendurchmesser d [mm]	**3,0 – 12,0 mm**
Material	**Verschiebungsmodul rechtwinklig zur Schraubenachse $C_{v,ser}$ [N/mm]**
Vollholz Brettschichtholz Nadelholz und Laubholz (EN 338, EN 15497, EN 14080)	$\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{23}$
OSB t > 5 mm (EN 300)	$6{,}8 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,4}$
Sperrholz t > 4 mm (EN 314-2)	740
Faserplatten t > 3 mm (EN 622-2, EN 622-3)	$9 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,9}$
Spanplatten t > 5 mm (EN 312)	$3 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,4}$
Gipskartonplatten t ≥ 9 mm (EN 520)	$6700 \cdot d^{-087}$
Gipsfaserplatten t ≥ 9 mm (EN 15283-2)	$1{,}4 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,7}$
LVL Nadel- und Laubholz (EN 14374)	$\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{20}$

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

1.7.2 Axial beanspruchte Schrauben

Bei axial beanspruchten »fischer PowerFast II« Schrauben mit und ohne Vorbohren ist der Verschiebungsmodul im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) gemäß EN 1995-1-1, unabhängig vom Winkel α zwischen Last- und Faserrichtung, nach Gleichung (49) zu bestimmen.

Tabelle D23.1: Mittelwerte des axialen Verschiebungsmoduls im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) von Vollholzelementen und in den Seitenflächen von Holzwerkstoffplatten

Gewindeaußendurchmesser d [mm]	**3,0 – 12,0 mm**
Material	**Axialer Verschiebungsmodul $C_{ax,ser}$ [N/mm]**
Nadelholz $\rho_k \geq 350$ kg/m³	$32 \cdot d \cdot l_{ef}$
Laubholz $\rho_k \geq 510$ kg/m³	$38 \cdot d \cdot l_{ef}$
OSB t > 5 mm (EN 300)	$10 \cdot d \cdot l_{ef}$
Faserplatten t > 3 mm (EN 622-2, EN 622-3)	$15 \cdot d \cdot l_{ef}$
Spanplatten t > 5 mm (EN 312)	$10 \cdot d \cdot l_{ef}$
LVL (EN 14374) Nadel- und Laubholz $\rho_k \geq 480$ kg/m³ 90|90, siehe Abbildung D11.1	$28 \cdot d \cdot l_{ef}$

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Befestigung von Aufdachdämmsystemen für druckfeste Wärmedämmung

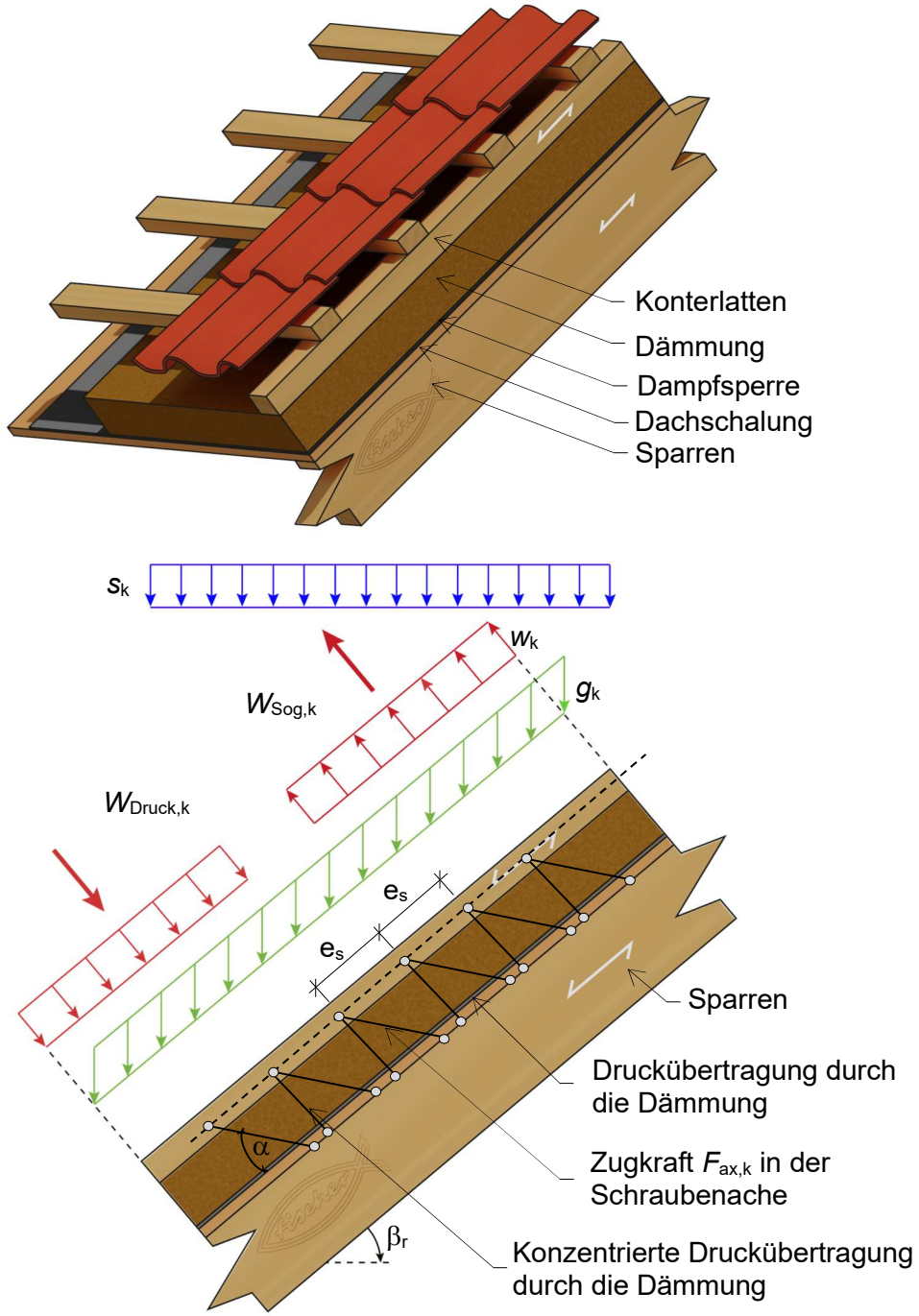


Abbildung E1.1: Konterlattung auf Sparren mit Wärmedämmung (Abbildung nicht maßstäblich)

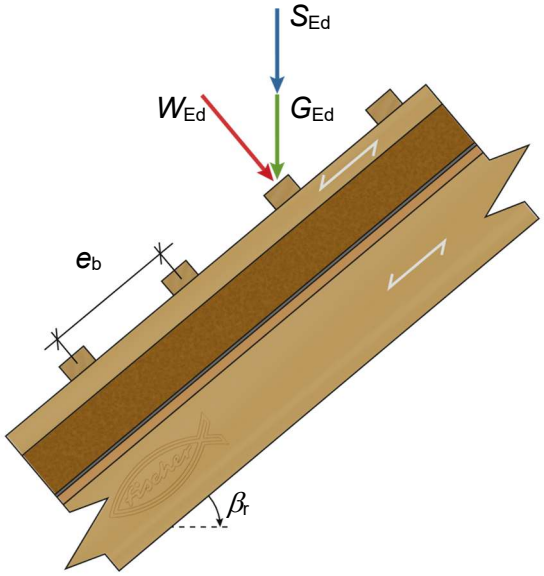
Mit

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 E1**
Befestigung von Aufdachdämmsystemen	

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Punktlasten F_{Ed} senkrecht zu den Latten für druckfeste Wärmedämmung



$$
\begin{aligned}
G_{Ed} &= \gamma_G \cdot g_k \cdot e_b \cdot e_r \\
S_{Ed} &= \gamma_Q \cdot s_k \text{'} \cdot e_b \cdot e_r \cdot \cos\beta_r \\
W_{Ed} &= \gamma_Q \cdot w_{pressure,k} \cdot e_b \cdot e_r \\
F_{Ed} &= W_{Ed} + (G_{Ed} + S_{Ed}) \cdot \cos\beta_r
\end{aligned}
\qquad (50)
$$

Abbildung E2.1: Konterlatte auf Sparren mit Dämmung – Berechnungsmodell der einwirkenden Lasten (Abbildung nicht maßstäblich)

Mit

F_{Ed}	Einzellast senkrecht zu den Latten [N]
G_{Ed}	Einzellasten aus Eigenlast [N]
S_{Ed}	Einzellast aus Schneelast [N]
W_{Ed}	Einzellast aus Windlast (Druck) [N]
e_b	Lattenabstand [mm]
e_r	Sparrenabstand (=Konterlattenabstand) [mm]
g_k	Charakteristische Eigenlast pro m² Dachfläche [N/m²]
s_k'	Charakteristische Schneelast pro m² Dachfläche [N/m²]
$w_{pressure,k}$	Charakteristische Windlast pro m² Dachfläche [N/m²]
β_r	Dachneigung [°]
γ_G	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen lt. EN 1990
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen lt. EN 1990

Hinweis: Für die Berechnung sind die Bemessungswerte zu verwenden

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Einzellasten F_{Ed} senkrecht zu den Latten durch die Schrauben

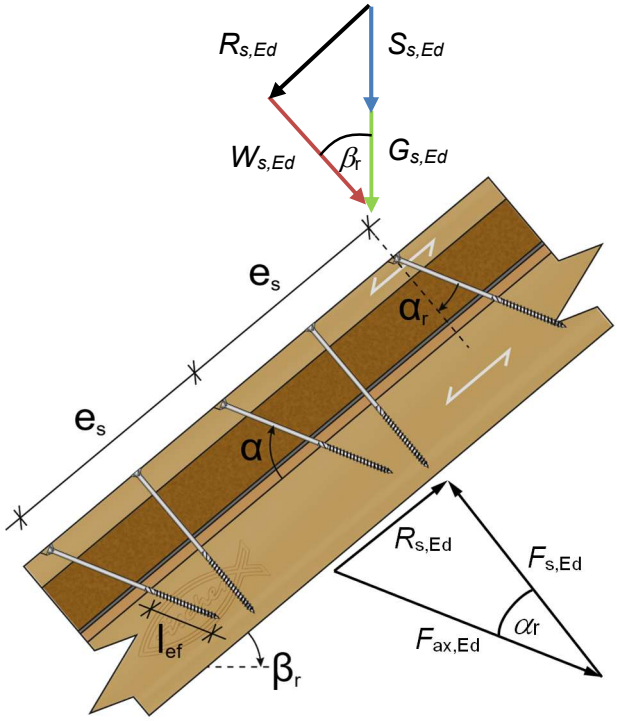


Abbildung E3.1: Konterlatte auf Sparren mit Dämmung – Bemessungslasten (Abbildung nicht maßstäblich)

$$
\begin{aligned}
G_{s,Ed} &= \gamma_G \cdot g_k \cdot e_s \cdot e_r \\
S_{s,Ed} &= \gamma_Q \cdot s_k' \cdot e_s \cdot e_r \cdot \cos\beta_r \\
R_{s,Ed} &= \left(G_{s,Ed} + S_{s,Ed}\right) \cdot \sin\beta_r \\
F_{s,Ed} &= R_{s,Ed} \,/\, \tan\alpha_r
\end{aligned}
\qquad (51)
$$

Mit

$F_{ax,Ed}$	Axiallast der Schraube [N]
$F_{s,Ed}$	Einzellast senkrecht zur Konterlattung [N]
$G_{s,Ed}$	Einzellast aus Eigenlast [N]
$R_{s,Ed}$	Schubbeanspruchung aus Eigengewicht und Schneelast [N]
$S_{s,Ed}$	Einzellast aus Schneelast [N]
$W_{S,Ed}$	Einzellast aus Windlast [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 Abbildung E3.1) [°]
β_r	Dachneigung [°]
γ_G	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen lt. EN 1990 [-]
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen lt. EN 1990 [-]

Hinweis: Für die Berechnung sind die Bemessungswerte zu verwenden

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Das Biegemoment der Konterlatten berechnet sich aus

$$M_{Ed} = \frac{\left(F_{Ed} + F_{s,Ed}\right) \cdot l_{char}}{4} \quad (52)$$

Mit

F_{Ed} Einzellasten senkrecht zu den Latten [N]
$F_{s,Ed}$ Einzellasten senkrecht zur Konterlattung im Bereich des Schraubenkopfes [N]
M_{Ed} Bemessungswert des Biegemomentes der Konterlattung [Nmm]
l_{char} Charakteristische Länge der Konterlattung [mm]

mit $l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$, mit

EI Biegesteifigkeit der Konterlattung [Nmm²]
w_{ef} Effektive Breite der Wärmedämmung [mm]
mit $w_{ef} = w + t_{ti} / 2$, mit
w Minimum aus der Breite der Konterlattung bzw. des Sparrens [mm]
t_{ti} Dicke der Wärmedämmung [mm]
K Bettungsziffer [N/mm³]
Die Bettungsziffer K kann aus dem Elastizitätsmodul E_{ti} und der Dicke t_{ti} 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:

$K = \frac{E_{ti}}{t_{ti}}$, mit

E_{ti} Elastizitätsmodul der Wärmedämmung [N/mm²]
t_{ti} Dicke der Wärmedämmung [mm]

Folgende Bedingungen müssen dabei erfüllt werden:

$$\frac{\sigma_{m,Ed}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad (53)$$

Mit

$\sigma_{m,Ed}$ Bemessungswert der Biegespannung in der Konterlattung [N/mm²]
$f_{m,d}$ Bemessungswert der Biegefestigkeit [N/mm²]

$$\frac{\tau_{Ed}}{f_{v,d}} = \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot A_{ef} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (54)$$

Mit

$f_{v,d}$ Bemessungswert der Schubspannung in der Konterlattung [N/mm²]
A_{ef} Nettoquerschnittsfläche der Konterlattung [mm²]
V_{Ed} Bemessungswert der Querkraft in der Konterlattung [N]

mit $V_{Ed} = \frac{F_{Ed} + F_{s,Ed}}{2}$

τ_{Ed} Bemessungswert der Schubspannung in der Konterlattung [N/mm²]

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Werden die Druckspannungen über die Wärmedämmung und nicht über die Schrauben übertragen, ist folgende Gleichung zu beachten.

$$\sigma_{c,Ed} = \frac{1{,}5 \cdot F_{Ed} + F_{s,Ed}}{2 \cdot l_{char} \cdot w_{ef}} \quad (55)$$

Mit

$\sigma_{c,Ed}$ Bemessungswert der Druckspannung in der Wärmedämmung

F_{Ed} Einzellasten senkrecht zu den Latten [N]
$F_{s,Ed}$ Einzellasten senkrecht zur Konterlattung im Bereich des Schraubenkopfes [N]
l_{char} Charakteristische Länge der Konterlattung [mm]

mit $l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$, mit

EI Biegesteifigkeit der Konterlattung [Nmm²]
w_{ef} Effektive Breite des Wärmedämmstoffs [mm]

Mit $w_{ef} = w + t_{ti} / 2$,

Mit
w Minimum der Breite der Konterlattung bzw. des Sparrens [mm]
t_{ti} Dicke der Wärmedämmung [mm]

K Bettungsziffer [N/mm³]
Die Bettungsziffer *K* kann aus dem Elastizitätsmodul E_{ti} und der Dicke t_{ti} 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:

$K = \frac{E_{ti}}{t_{ti}}$, mit

E_{ti} Elastizitätsmodul der Wärmedämmung [N/mm²]
t_{ti} Dicke der Wärmedämmung [mm]

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

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Die Schrauben werden vorwiegend in Richtung der Schraubenachse beansprucht. Die axiale Zugkraft in der Schraube kann aus der Schubbeanspruchung des Daches berechnet werden.

$$F_{ax,Ed} = \frac{R_{s,Ed}}{\cos\alpha_r} \leq F_{ax,\alpha,Rd} \quad (56)$$

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 der geneigten Schraube (siehe Abbildung E3.1) [°]

Um die Verformung des Schraubenkopfes bei einer Dicke der Wärmedämmung von über 200 mm bzw. einer Druckfestigkeit der Wärmedämmung unter 0,12 N/mm² zu begrenzen, ist die Tragfähigkeit der Schrauben gegen Herausziehen mit den Faktoren k_1 und k_2 abzumindern.

Der Bemessungswert des Ausziehwiderstandes von »fischer PowerFast II« Schrauben für die Montage auf die Sparren oder Fassade ist mit Gleichung (57) zu berechnen. Die Tragfähigkeit axial beanspruchter Schrauben ergibt sich aus dem kleinsten Bemessungswert des axialen Ausziehwiderstandes des Gewindeteils der Schraube, dem Kopfdurchziehwiderstand der Schraube und der Zugtragfähigkeit der Schraube.

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min\left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,r}}{350}\right)^{0,8} ; \max\left\{ f_{head,d} \cdot {d_h}^2 \atop k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \right\} \cdot \left(\frac{\rho_{k,b}}{350}\right)^{0,8} ; f_{tens,d} \right\} \quad (57)$$

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/mm²]
$f_{head,d}$ Bemessungswert des Kopfdurchziehparameters der Schraube [N/mm²]
$f_{tens,d}$ Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraube [N]
k_{ax} Koeffizient nach Gleichung (22)
k_1 min {1; 200 / t_{ti}} [-]
k_2 min {1; $\sigma_{10\%,Ed}$ / 0,12} [-], mit
  $\sigma_{10\%,Ed}$ Druckspannung des Wärmedämmmaterials bei einer Stauchung von 10% [N/mm²]
  t_{ti} Dicke der Wärmedämmmung [mm]
$l_{ef,r}$ Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube in den Sparren $l_{ef} \geq 40$ mm
$l_{ef,b}$ Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube in die Lattung
α Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse ($\alpha \geq 30°$) [°]
ρ_k Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³]

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 20 mm 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.

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Wärmedämmstoff auf Sparren mit parallelen Schrauben senkrecht zur Dachebene

Alternativ zu den Latten können ebenfalls Platten mit einer Mindestdicke von 20 mm aus Sperrholz nach EN 636, Spanplatten nach EN 312, OSB/3 und OSB/4 nach EN 300 oder Europäischer Technischer Bewertung (ETA) und Massivholzplatten nach EN 13353 verwendet werden.
Die Wärmedämmung muss nach EN 826 eine Mindestdruckfestigkeit von $\sigma_{10\%}$ = 0,05 N/mm² bei 10 % Verformung aufweisen.
Die Lattung bzw. Holzwerkstoffplatte muss eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit aufweisen. Der maximale Bemessungswert der Druckspannung zwischen den Latten bzw. Platten und der Dämmung darf 1,1· $\sigma_{10\%}$ nicht überschreiten.

Die Charakteristische Tragfähigkeit einer Schraube unter Querbelastung berechnet sich zu

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,b,k} \cdot d \cdot t_b \\ f_{h,r,k} \cdot d \cdot t_r \\ \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{1+\beta} \cdot \left(\sqrt{4t_{ti}^2 + (2+\frac{1}{\beta})t_b^2 + (2+\beta)t_r^2 + 4t_{ti}(t_b + t_r) + 2t_b t_r} - 2t_{ti} - t_b - t_r \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}05 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2}+\beta} \left(\sqrt{t_{ti}^2 + t_{ti}t_b + \frac{t_b^2}{2}\left(1+\frac{1}{\beta}\right) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}\left(1+\frac{2}{\beta}\right)} - t_{ti} - \frac{t_b}{2} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}05 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2}+\beta} \left(\sqrt{t_{ti}^2 + t_{ti}t_r + \frac{t_r^2}{2}(1+\beta) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}\left(2+\frac{1}{\beta}\right)} - t_{ti} - \frac{t_r}{2} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}15 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d}{1+\beta} \left(\sqrt{\beta^2 t_{ti}^2 + 4 \cdot \beta(\beta+1) \cdot \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}} - \beta \cdot t_{ti} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{cases} \quad (58)$$

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. Anhang D [N]
$f_{h,b,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit der Konterlattung [N/mm²]
$f_{h,r,k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit des Sparrens [N/mm²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
t_b	Lattendicke [mm]
t_r	Kleinster Wert aus Sparrendicke oder Einbindetiefe der Schraube [mm]
t_{ti}	Dicke der Wärmedämmung [mm]
β	Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten der Bauteile Sparren und Konterlattung zueinander [-] mit $\beta = f_{h,r,k} / f_{h,b,k}$

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

FAFS-Clip für justierbare Rahmenschrauben: Befestigung abgehängter Decken oder Vorsatzschalen

Der FAFS-Clip ist zusammen mit »fischer PowerFast II-Spanplattenschrauben« mit einem Durchmesser von d = 5 mm und Senkkopfform (siehe Anhang A1) zu verwenden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Einschraubrichtung bezogen auf die Belastungsrichtung (vgl. Abbildung F1.1) um weniger als 0 ± 5° abweicht. Horizontale Belastungen, die ein Biegemoment auf die Schrauben erzeugen, sind zu vermeiden oder über zusätzliche geneigt angeordnete Schrauben zu übertragen.

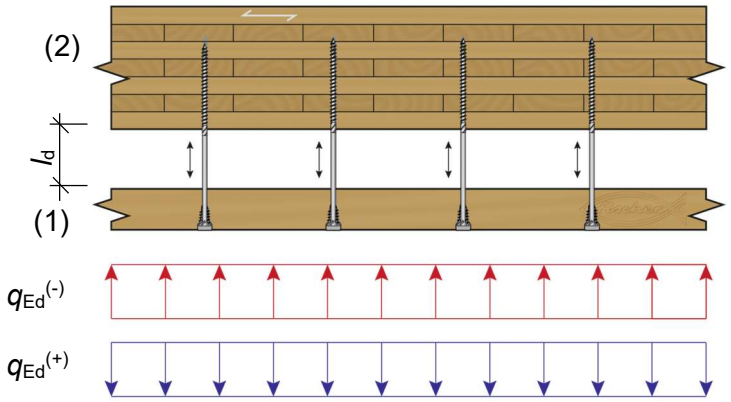


Abbildung F1.1: Befestigung einer abgehängten Decke oder Vorsatzschale mit dem FAFS-Clip (Abbildung nicht maßstäblich)

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

$$q_{Ed}^{(+)} \cdot e \le \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{FAFS,t,Rd} \end{cases} \tag{59}$$

Mit

$F_{ax,Rd}$ Gemäß Anhang D9 für Schrauben in Anhang A1 mit d = 5,0 mm

$F_{FAFS,t,Rd}$ Gemäß Anhang D17 für FAFS-Clip in Anhang A18

Die Tragfähigkeit unter einwirkenden Lasten $q_{Ed}^{(-)}$ sollte für vertikale Anwendung mit rechtwinkligen Lasten auf das FAFS-Clip Schrauben System wie folgt berechnet werden (siehe Anhang F3).

$$q_{Ed}^{(-)} \cdot e \le \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{ki,Rd} \\ F_{FAFS,c,Rd} \end{cases} \tag{60}$$

Mit

$F_{ax,Rd}$ Gemäß Anhang D9 für Schrauben in Anhang A1 mit d = *5,0* mm

$F_{FAFS,c,Rd}$ Gemäß Anhang D17 für FAFS-Clips in Anhang A18

und

$$F_{ki,Rd} = \kappa_c \cdot N_{pl,d} \tag{61}$$

mit

$$\begin{aligned} \kappa_c &= 1 && \text{für} \quad \bar{\lambda} \le 0,2 \\ \kappa_c &= \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}^2}} && \text{für} \quad \bar{\lambda} > 0,2 \end{aligned} \tag{62}$$

fischer PowerFast II	**Anhang F1**
FAFS-Clip Anwendungen	

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

FAFS-Clip für justierbare Rahmenschrauben: Befestigung abgehängter Decken oder Vorsatzschalen

mit

$$k = 0{,}5 \cdot \left[1 + 0{,}49 \cdot \left(\overline{\lambda} - 0{,}2 \right) + \overline{\lambda}^2 \right] \tag{63}$$

Der bezogene Schlankheitsgrad berechnet sich zu

$$\overline{\lambda} = \frac{4 \cdot L_{cr}}{\pi \cdot (0{,}7 \cdot d)} \cdot \sqrt{\frac{f_{y,k}}{E_s}} \tag{64}$$

Mit dem charakteristischen Wert der plastischen Normalkraft-Tragfähigkeit bezogen auf den Durchmesser

$$N_{pl,k} = \frac{(0{,}7 \cdot d)^2 \cdot \pi}{4} \cdot f_{y,k} \tag{65}$$

Für Schrauben mit einem Durchmesser von 5 mm gemäß Anhang A1

$$N_{pl,k} = 8710 \text{ N} \tag{66}$$

Und der Knicklänge L_{cr} *auf Seite der Schraubenspitze* mit einer Mindesteindringtiefe von *8·d*

$$L_{cr} = 0{,}7 \cdot l_d \tag{67}$$

Mit

d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
e	Wirksamer Abstand (Auflager) zwischen parallel angeordneten Schrauben [m]
E_s	E-Modul der Schraube [N/mm²], siehe Anhang C
$F_{ax,Rd}$	Bemessungswert des Ausziehwiderstandes der Schraube in Konstruktionsvollholz (2) [N], gemäß Anhang D10
$F_{FAFS,t,Rd}$	Bemessungswert des Kopfdurchziehwiderstandes des FAFS-Clips im Holzbauteil (1) bei Zugbeanspruchung [N], gemäß Anhang D17
$F_{FAFS,c,Rd}$	Bemessungswert des Kopfdurchdrückwiderstandes des FAFS-Clips im Holzbauteil (1) bei Druckbeanspruchung [N], gemäß Anhang D17
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]

Hinweis: Die Drucktragfähigkeit muss für $F_{ax,Rd}$ 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.

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Montage vertikaler Vorsatzschalen, Bemessung

Bemessung

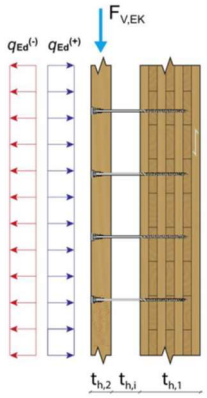


Abbildung F3.1: Vertikale Anwendung von FAFS-Clips – Konstruktionsprinzip (Abbildung nicht maßstäblich)

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,2,k} \cdot d \cdot t_{h,2} \\ f_{h,1,k} \cdot d \cdot \ell_{ef} \\ \frac{f_{h,2,k} \cdot d \cdot \beta}{1+\beta} \cdot \left(\sqrt{4t_{h,i}^2 + (2+\frac{1}{\beta})t_2^2 + (2+\beta)\ell_{ef}{}^2 + 4l_{ef}\left(t_2 + \ell_{ef}\right) + 2t_2\ell_{ef}} - 2t_{h,i} - t_{h,2} - \ell_{ef} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}05 \cdot \frac{f_{h,2,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2}+\beta} \left(\sqrt{t_{h,i}^2 + t_{h,i} \cdot t_{h,2} + \frac{t_2^2}{2}\left(1+\frac{1}{\beta}\right) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,2,k} \cdot d}\left(1+\frac{2}{\beta}\right)} - t_{h,i} - \frac{t_2}{2} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}05 \cdot \frac{f_{h,2,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2}+\beta} \left(\sqrt{t_{h,i}^2 + t_{h,i}\ell_{ef} + \frac{\ell_{ef}{}^2}{2}(1+\beta) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,2,k} \cdot d}\left(2+\frac{1}{\beta}\right)} - t_{h,i} - \frac{\ell_{ef}}{2} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}15 \cdot \frac{f_{h,2,k} \cdot d}{1+\beta} \left(\sqrt{\beta^2 t_{h,i}^2 + 4 \cdot \beta(\beta+1) \cdot \frac{M_{y,k}}{f_{h,2,k} \cdot d}} - \beta \cdot t_{h,i} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{cases} \quad (68)$$

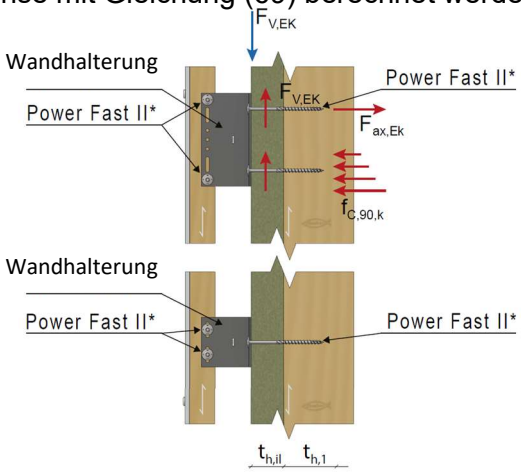
Mit

$F_{v,Rk}$	Charakteristischer Wert der Schubtragfähigkeit der Schraube [N]
$M_{y,Rk}$	Charakteristischer Wert des Fließmoments der Schraube, siehe Tabelle C1.1 [Nmm]
$F_{ax,Rk}$	Charakteristischer Ausziehwiderstand der Schraube [N]
$f_{h,1,k}$	Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit im Holzbauteil 1 [N/mm²]
$f_{h,2,k}$	Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit im Holzbauteil 1 [N/mm²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
$t_{h,1}$	Dicke des Holzbauteils 1 [mm]
$t_{h,2}$	Dicke des Holzbauteils 2 [mm]
l_{ef}	Einschraubtiefe der Schraube in Holzbauteil 1 [mm]
$t_{h,i}$	Dicke der verschieblichen, elastischen Zwischenschicht [mm]
β	Verhältnis der Lochleibungsfestigkeit der Holzbauteile mit $\beta = f_{h,1,k} / f_{h,2,k}$ [-]

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Berechnungsmodelle für Tragwerkssysteme mit verschieblichen Zwischenschichten und dünnen Metallplatten

Für die Befestigung von sekundären Bauteilen mit dünnen Metallplatten ($t \leq 0{,}5 \cdot d$), die auf verschieblichen, druckfesten Zwischenschichten befestigt sind, sollte die Tragfähigkeit der Schrauben rechtwinklig zur Schraubenachse mit Gleichung (69) berechnet werden.



*) Der PowerFast II Schraubentyp muss basierend auf Belastung, Untergrundmaterial und geometrischen Randbedingungen gewählt werden

Abbildung F4.1: Anwendung von fischer PowerFast II Schrauben für Systeme mit verschieblichen Zwischenschichten (Abbildung nicht maßstäblich)

$$F_{v,d} = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \min \begin{cases} f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d \cdot \left[\sqrt{\delta \cdot t_{h,il}^2 + 4 \cdot t_{h,il}^2 + 4 \cdot t_{h,1} \cdot t_{h,il} + 2 \cdot t_{h,1}^2} - \left(2 \cdot t_{h,il} + t_{h,1} \right) \right] \\ f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d \cdot \left[\sqrt{\frac{\delta \cdot t_{h,il}^2}{2} + 2 \cdot t_{h,il}^2 + \frac{2 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d}} + t_{h,il}^2 - t_{h,il} \right] \end{cases} \quad (69)$$

mit

$$\delta = \frac{k_{mod,il} \cdot f_{h,il,k}}{k_{mod,1} \cdot f_{h,1,k}} \quad (70)$$

Dabei ist

$f_{h,1,k}$ Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit im Holzbauteil [N/mm²]
$f_{h,il,k}$ Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit der Zwischenschicht [N/mm²]
$t_{h,1}$ Einbindetiefe in das Holzbauteil, Bemerkung: $t_{h,1} = l_{ef}$ [mm]
$t_{h,il}$ Dicke der verschieblichen elastischen Zwischenschicht [mm]
d Gewindeaußendurchmesser der fischer PowerFast II Schrauben [mm]
$k_{mod,1}$ Modifikationsbeiwert für Holzbauteile [-]
$k_{mod,il}$ Modifikationsbeiwert Zwischenschicht [-]
$M_{y,Rk}$ Charakteristisches Fließmoment [Nmm]
γ_M Teilsicherheitsbeiwert für Schrauben, empfohlen $\gamma_M = 1{,}30$

Hinweis: Zusätzlich zu den rechtwinkligen Einwirkungen auf »fischer PowerFast II«-Schrauben müssen je nach Konstruktionssystem aufgrund des Kräftepaars auch axiale Belastungen auf die Schrauben berücksichtigt werden. Die Durchzugtragfähigkeit der Schraubenköpfe ist gemäß den geltenden Bemessungsnormen und den verwendeten spezifischen Bauteilen separat zu überprüfen, da die Abreißfestigkeit des Schraubenkopfes die Zugfestigkeit der Schraube selbst übersteigt.
PowerFast II Schrauben – Nicht rostender Stahl sollte nur in Verbindung mit Holzunterkonstruktionen verwendet werden.

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Berechnungsmodelle für Aufbauten mit unverschieblichen Zwischenschichten und dünnen Metallplatten

Für die Befestigung von sekundären Bauteilen mit dünnen Metallplatten ($t \leq 0{,}5 \cdot d$), die auf unverschieblichen, druckfesten Zwischenschichten befestigt sind, sollte die Tragfähigkeit der Schrauben rechtwinklig zur Schraubenachse mit Gleichung (71) berechnet werden.

$$F_{v,Rd} = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \min \begin{cases} k_{mod,1} \cdot f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d + k_{mod,il} \cdot f_{h,il,k} \cdot t_{h,il} \cdot d \\ 2 \cdot f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d \cdot \left(\sqrt{-\frac{\delta \cdot t_{h,il}^2}{2} + \frac{t_{h,1}^2}{2} + \frac{M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d} + t_{h,il}^2 + t_{h,1} \cdot t_{h,il}} - t_{h,il} \right) + \left(f_{h,il,k} \cdot k_{mod,il} \cdot t_{h,il} - f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot t_{h,1} \right) \cdot d \\ f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d \cdot \left(\sqrt{\frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot k_{mod,1} \cdot d} + \left(t_{h,il}^2 - \delta \cdot t_{h,il}^2 \right)} - t_{h,il} \right) + f_{h,il,k} \cdot k_{mod,il} \cdot t_{h,il} \cdot d \end{cases} \quad (71)$$

mit

$$\delta = \frac{k_{mod,il} \cdot f_{h,il,k}}{k_{mod,1} \cdot f_{h,1,k}} \quad (72)$$

Dabei ist

$f_{h,1,k}$	Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit im Holzbauteil [N/mm²]
$f_{h,il,k}$	Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit der Zwischenschicht [N/mm²]
$t_{h,1}$	Einbindetiefe in das Holzbauteil [mm]
$t_{h,il}$	Dicke der verschieblichen elastischen Zwischenschicht [mm]
d	Gewindeaußendurchmesser der fischer PowerFast II Schrauben [mm]
$k_{mod,1}$	Modifikationsbeiwert für Holzbauteile [-]
$k_{mod,il}$	Modifikationsbeiwert Zwischenschicht [-]
$M_{y,Rk}$	Charakteristisches Fließmoment [Nmm]
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Schrauben, empfohlen γ_M = 1,30

Hinweis: Zusätzlich zu den Einwirkungen rechtwinklig zur Schraubenachse auf »fischer PowerFast II«-Schrauben müssen je nach Konstruktionssystem aufgrund des Kräftepaars auch axiale Belastungen auf die Schrauben berücksichtigt werden.
Die Durchzugtragfähigkeit der Schraubenköpfe ist gemäß den geltenden Bemessungsnormen und den verwendeten Bauteilen separat zu überprüfen, da die Abreißfestigkeit des Schraubenkopfes die Zugfestigkeit der Schraube selbst übersteigt.
PowerFast II-Schrauben – nicht rostender Stahl sollten nur in Verbindung mit Holzunterkonstruktionen verwendet werden.

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Geneigt angeordnete Schrauben unter einem Winkel von 45° bei einschnittigen Stahl-Holz-Scherverbindungen

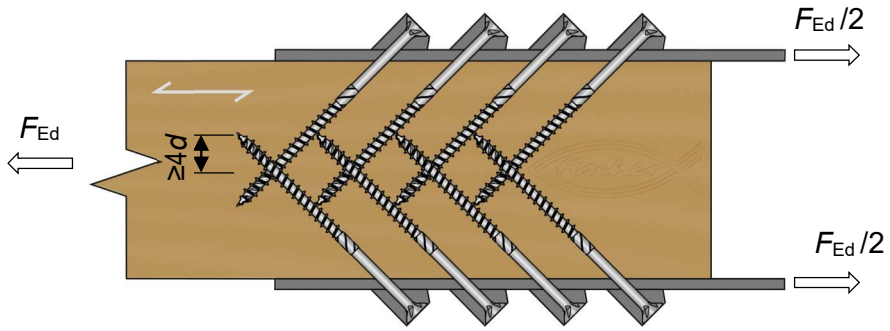


Abbildung G1.1: Scherverbindung mit geneigten Schrauben in Stahl-Holz-Verbindungen (Abbildung nicht maßstäblich)

$$F_{v,Rk} = F_{ax,\alpha,Rk} \cdot \left(\mu \cdot \sin\alpha + \cos\alpha\right) + \sqrt{2 \cdot (1+\zeta)} \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot (0,7 \cdot d) \cdot \sin^2\alpha} \cdot (1 - \mu \cdot \cot\alpha) \quad (73)$$

Mit

$F_{v,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Schraube je Scherfuge [N]
$F_{ax,\alpha,Rk}$	Charakteristischer Ausziehwiderstand der Schraube [N], siehe Anhang D
α	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°], α = 45°
ζ	Faktor zur Berücksichtigung einer teilweisen Einspannung des Schraubenkopfes im Stahlblech [0≤ ζ ≤1] ζ=0 Für dünne Stahlbleche $t < 1,5 \cdot d$ ζ=1 Für dicke Stahlbleche $t \geq 1,5 \cdot d$ *und Lochspiel weniger als* $0,1 \cdot d$ Lineare Interpolation der Zwischenwerte ist erlaubt
$M_{y,Rk}$	Fließmoment der Schraube siehe Anhang C [Nmm]
$f_{h,\alpha',k}$	Charakteristische Lochleibungsfestigkeit der Schraube unter einem Winkel α' = 45 [°]
μ	Reibungskoeffizient, wenn durchgängig Druckkräfte zwischen Stahl-/ Aluminiumbauteil und den Holzelementen gewährleistet werden können Für Stahl und Aluminium μ = 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 (empfohlener Wert ≥ 4·d)

Bemessung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Geneigt angeordnete Schrauben für den Einsatz in einschnittigen Holz-Holz-Scherverbindungen

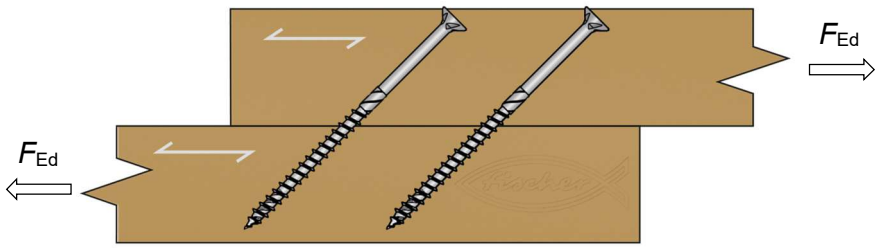


Abbildung G2.1: Scherverbindung mit geneigten Schrauben in Holz-Holz-Verbindungen (Abbildung nicht maßstäblich)

Die Tragfähigkeit

$$F_{v,Rk} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\cos\alpha}{F_{v,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{\sin\alpha}{F_{ax,Rk}}\right)^2}} \tag{74}$$

Der Verschiebungsmodul, siehe auch Anhang D21 bis D23

$$K_{ser} = K_{v,ser} \cdot \cos\alpha \cdot (\cos\alpha - \mu \cdot \sin\alpha) + K_{ax,ser} \cdot \sin\alpha \cdot (\sin\alpha + \mu \cdot \cos\alpha) \tag{75}$$

Bei gekreuzten Schrauben sollte die Reibung nicht berücksichtigt werden, demnach gilt

$$K_{ser} = K_{v,ser} \cdot \cos^2\alpha + K_{ax,ser} \cdot \sin^2\alpha \tag{76}$$

Berücksichtigung der Verschiebung in beiden Teilen ergibt den gesamten Verschiebungsmodul

$$K_{v,tot,ser} = \frac{1}{\frac{1}{K_{ax,ser,1}} + \frac{1}{K_{ax,ser,2}}} \tag{77}$$

Mit

d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
$F_{v,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Schraube je Scherfuge [N]
$F_{ax,Rk}$	Charakteristischer Ausziehwiderstand der Schraube [N], vgl. Anhang D
$K_{ax,ser}$	Verschiebungsmodul parallel zur Schraubenachse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit [N/mm]
$K_{v,ser}$	Verschiebungsmodul rechtwinklig zur Schraubenachse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit [N/mm]
α	Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung [°]
μ	Reibungskoeffizient, wenn permanente Druckkräfte zwischen den Holzelementen gewährleistet werden können μ = 0,25

Verwendung von PowerFast II Schrauben für tragende Anwendungen im Holzbau

Axialer Widerstand von herausstehenden Schrauben in Holzelementen
Basierend auf den in Anhang D18 dargestellten Bemessungsgleichungen zeigt Abbildung H1.1 ein Beispiel dafür, wie Schrauben eingespannt und Druckkräfte in den Schraubenkopf eingebracht werden können.

Für Schrauben, die unter Druck beansprucht werden und nicht vollständig im Holz eingedreht sind, können Werte auf Grundlage der Euler-Theorie aus Tabelle H1.1 für die kritische Knicklast in Kombination mit den in Abbildung H1.1 dargestellten Schraubenkopf-Stützplatten verwendet werden.

Tabelle H1.1: Bemessungswerte der Tragfähigkeit gegen Ausknicken in [kN] für Schrauben mit einer freien Schraubenlänge, die aus dem Holzbauteil herausragt, einschließlich des Schraubenkopfes und der zwischen zwei Metallplatten eingespannten Schraube, bei der eine Verdrehung und Verschiebung des Schraubenkopfes senkrecht zu den Knicklasten des Schraubenkopfes nicht möglich ist, bezogen auf eine Mindestrohdichte des Holzbauteils von 350 kg/m³ und einen Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_{M,1}$=1,1.

Freie Schraubenlänge, die aus dem Holzbauteil herausragt, einschließlich Schraubenkopf [mm]	Kohlenstoffstahl		nicht rostender Stahl
	8,0	10,0	8,0
≤120[1)]	11,12	18,52	8,05
140	8,91	15,26	6,83
160	7,23	12,62	5,78
180	5,96	10,53	4,89
200	4,98	8,87	4,17
220	4,21	7,56	3,58
240	3,61	6,51	3,10
260	3,12	5,65	2,71
280	2,73	4,96	2,38
300	2,40	4,38	2,11

[1)] Bei freien Schraubenlängen ≤ 120 mm ist Knicken nicht maßgebend

Beispiel für Stützplatten zur Einspannung von Schraubenköpfen
Metrische Schrauben mit Sechskantkopf, Senkkopf oder Zylinderkopf oder Gewindestangen mit Mutter und Unterlegscheibe – jeweils entsprechend den baulichen Anforderungen – mindestens 2 x M8 (≥ 4,6 bzw. A2-50) für die Verbindung der beiden Platten aus Aluminium (mechanische Eigenschaften mindestens wie z. B. EN AW 6082, EN AW 5083, EN AW 6060 oder EN AC-44100); aus Kohlenstoffstahl oder aus nicht rostendem Stahl (jeweils mindestens S235).

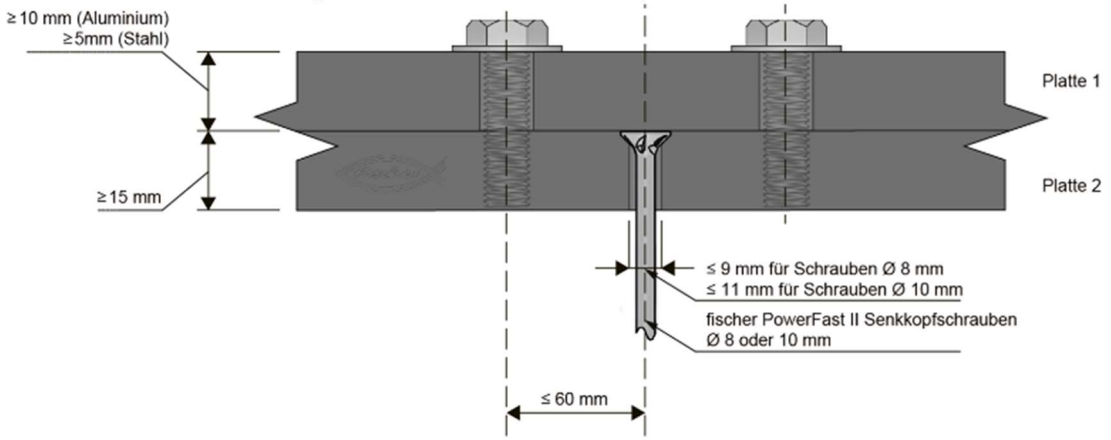


Abbildung H1.1: Schraubenkopf Stützplatten für fischer PowerFast II Schrauben (Abbildung nicht maßstäblich)

fischer PowerFast II	**Anhang H1**
Schraubenkopf-Stützplatten	