HECO SCHRAUBEN

Europäisch Technische Bewertung
für Schrauben als Holzverbindungsmittel
ETA-19/0553

HECO-TOPIX®-plus

Europäische Technische Bewertung ETA-19/0553

HECO-TOPIX®-plus (bzw. HTP bzw. HT-plus), HECO-TOPIX®-plus-T (bzw. HTP-T bzw. HT-plus-T) und HECO-TOPIX®-plus-CC (bzw. HTP-CC bzw. HT-plus-CC) Schrauben
Schrauben als Holzverbindungsmittel



[Übersetzung aus dem Englischen]

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

Ermächtigt und notifiziert gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011

MITGLIED DER EOTA

Europäische Technische Bewertung ETA-19/0553 vom 28.03.2025

I Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, welche die ETA ausgestellt hat und gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) 305/2011 bezeichnet ist: ETA-Danmark A/S

Handelsname des Bauprodukts:	HECO-TOPIX-plus (bzw. HTP bzw. HT-plus), HECO-TOPIX-plus-T (bzw. HTP-T bzw. HT-plus-T) und HECO-TOPIX-plus-CC (bzw. HTP-CC bzw. HT-plus-CC) Schrauben
Produktfamilie, zu der das oben genannte Bauprodukt gehört:	Schrauben als Holzverbindungsmittel
Hersteller:	HECO-Schrauben GmbH & Co. KG Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 DE-78713 Schramberg-
Herstellwerk:	HECO-Schrauben GmbH & Co. KG Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 DE-78713 Schramberg S.C. HECO Schrauben S.R.L Str. Laminoristilor Nr. 159 RO-405100 Campia Turzii
Diese Europäische Technische Bewertung umfasst:	92 Seiten einschließlich 6 Anhänge, die Bestandteil dieses Dokuments sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von:	Europäisches Bewertungsdokument (EAD) Nr. EAD 130118-01-0603 „Schrauben und Gewindestangen als Holzverbindungsmittel“
Diese Fassung ersetzt:	Die am 2024-01-26 ausgestellte ETA mit derselben Nummer

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen vollumfänglich dem ursprünglich ausgestellten Dokument entsprechen und sind als solche zu kennzeichnen.

Weiterleitungen dieser Europäischen Technischen Bewertung, einschließlich Übermittlungen auf elektronischem Weg, müssen (mit Ausnahme des/der vorstehend angeführten vertraulichen Anhangs/Anhänge) vollständig erfolgen. Auszugsweise Wiedergaben sind nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Bewertungsstelle zulässig. Jede auszugsweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

II BESONDERER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Technische Beschreibung des Produkts und Verwendungszweck

Technische Beschreibung des Produkts
HECO-TOPIX-plus mit und ohne MagicClose (alternative Benennung: HTP oder HT-plus) und HECO-TOPIX-T (alternative Benennung: HTP-T oder HT-plus-T) sind selbstbohrende Schrauben aus speziellem Kohlenstoffstahl oder nichtrostendem Stahl. HECO-TOPIX-CC (alternative Benennung HTP-CC oder HT-plus-CC) sind aus speziellem Kohlenstoffstahl gefertigte selbstbohrende Schrauben. Schrauben aus speziellem Kohlenstoffstahl sind gehärtet. Schrauben aus Edelstahl sind ungehärtet.

Die Unterlegscheiben bestehen aus Kohlenstoffstahl oder Edelstahl. Die Abmessungen der Scheiben sind in Anhang A angegeben.

Maße und Material
Der Nenndurchmesser (Gewindeaußendurchmesser), d, der selbstbohrenden Schrauben ist nicht kleiner als 3,5 mm und nicht größer als 12,0 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben, L, ist nicht kürzer als 16 mm und nicht länger als 800 mm. Sonstige Abmessungen sind in Anhang A angegeben.

Das Verhältnis des Kerndurchmessers zum Gewindeaußendurchmesser d_1/d reicht von 0,60 bis 0,69.

Die Schrauben sind über eine Mindestlänge l_g von $4 \cdot d$ (d.h. $l_g \geq 4 \cdot d$) mit einem Gewinde versehen.

Die in den Geltungsbereich dieser ETA fallenden Schrauben weisen einen Biegewinkel, α, von mindestens $(45/d^{0,7} + 20)$ Grad auf.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß geltendem Bewertungsdokument (EAD)

Die Schrauben sind in tragenden Holzkonstruktionen zur Verbindung von Bauteilen aus Vollholz (Nadelholz), Brettschichtholz, (Nadelholz), Brettsperrholz (Nadelholz) und Furnierschichtholz (Nadelholz) sowie ähnlich verleimten Holzbauteilen, Holzwerkstoffplatten oder Stahlteilen bestimmt. Schrauben ohne MagicClose sind zur Verbindung in tragenden Bauteilen aus Vollholz (Laubholz), Brettschichtholz (Laubholz) und Furnierschichtholz (Laubholz), Furnierschichtholz LVL (Nadelholz), Gurten von I-Trägern gemäß Europäischer Technischer Bewertung auf der Grundlage von EAD 130367-00-0304 vorgesehen.

Stahlbleche und Holzwerkstoffplatten dürfen, mit Ausnahme von Massivholz-, Furnierschicht-, Brettsperr-, Span- und Grobspanplatten (OSB), nur schraubenkopfseitig angebracht werden.

Nachstehende Holzwerkstoffplatten können verwendet werden:

- Sperrholz gemäß EN 636 und EN 13986 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften
- Grobspanplatten (OSB) gemäß EN 300 und EN 13986 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften
- Spanplatten gemäß EN 312 und EN 13986 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften
- Faserplatten gemäß EN 622-2, 622-3 und EN 13986 oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestrohdichte 650 kg/m³) oder den am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften
- Zementgebundene Spanplatten gemäß EN 634 und EN13986 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften
- Massivholzplatten gemäß EN 13353 und EN13986 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Einbauort geltenden nationalen Vorschriften
- Verarbeitete Holzwerkstoffprodukte gemäß Europäischer Technischer Bewertung unter der Voraussetzung, dass die Europäische Technische Bewertung des betreffenden Produkts Bestimmungen über die Verwendung von selbstbohrenden Schrauben enthält und diese Bestimmungen eingehalten sind.

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

Die Bemessung der Verbindungen muss auf den charakteristischen Werten der Tragfähigkeit der Schrauben basieren. Die Bemessungswerte der Tragfähigkeiten sind von den charakteristischen Werten gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm abzuleiten.

Die Schrauben sind für die Verwendung in Verbindungen mit ruhender oder quasi ruhender Belastung vorgesehen.

Der Anwendungsbereich der Schrauben hinsichtlich Korrosionsbeständigkeit ist nach den nationalen Vorschriften für Umweltbedingungen am Einbauort zu definieren. Abschnitt 3.5 enthält Angaben zum Korrosionsschutz von HECO-Schrauben.

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

Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers oder der Bewertungsstelle ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts im Hinblick auf die zu erwartende wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten

3 Leistung des Produktes und Verweise auf die Bewertungsverfahren

Merkmal	Beurteilung des Merkmals	
3.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität*) (BWR1)		
Abmessungen	Siehe Anhang A	
Charakteristisches Fließmoment	Siehe Abschnitt 3.4	
Biegewinkel	Keine Leistung erklärt	
Charakteristische Gewindeauszugparameter	Siehe Abschnitt 3.4	
Charakteristischer Kopfdurchzugsparameter	Siehe Abschnitt 3.4	
Zugfestigkeit	Charakteristischer Wert $f_{tens,k}$:	
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus Kohlenstoffstahl ohne MagicClose	d = 3,5 mm:	3,8 kN
	d = 4,0 mm:	4,7 kN
	d = 4,5 mm:	6,4 kN
	d = 5,0 mm:	7,9 kN
	d = 6,0 mm:	11,3 kN
	d = 8,0 mm:	20,0 kN
	d = 10,0 mm:	30,0 kN
	d = 12,0 mm:	45,0 kN
Schrauben aus Kohlenstoffstahl „HECO-TOPIX-plus-HC" ohne MagicClose	d = 8,0 mm.	25,0 kN
	d = 10,0 mm:	38,0 kN
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus Kohlenstoffstahl mit MagicClose	d = 3,5 mm:	3,4 kN
	d = 4,0 mm:	4,4 kN
	d = 4,5 mm:	5,6 kN
	d = 5,0 mm:	7,9 kN
	d = 6,0 mm:	11,3 kN
"HECO-TOPIX-plus-CC" Schrauben aus Kohlenstoffstahl	d = 6,0/6,5 mm:	10,0 kN
	d = 8,0/8,5 mm:	18,0 kN
"HECO-TOPIX-plus-T" Schrauben aus Kohlenstoffstahl	d = 8,0 mm:	20,0 kN
	d = 10,0 mm:	25,0 kN
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus nichtrostendem Stahl ohne MagicClose	d = 3,5 mm:	2,9 kN
	d = 4,0 mm:	3,8 kN
	d = 4,5 mm:	4,8 kN
	d = 5,0 mm:	5,9 kN
	d = 6,0 mm:	7,5 kN
	d = 7,0 mm:	12,0 kN
	d = 8,0 mm:	15,0 kN
	d = 10,0 mm:	22,0 kN
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus nichtrostendem Stahl mit MagicClose	d = 3,5 mm:	3,4 kN
	d = 4,0 mm:	4,4 kN
	d = 4,5 mm:	5,3 kN
	d = 5,0 mm:	7,4 kN
	d = 6,0 mm:	10,0 kN

Merkmal	**Beurteilung des Merkmals**	
"HECO-TOPIX-T" Schrauben aus nichtrostendem Stahl	d = 8,0 mm: d = 10,0 mm:	14,0kN 22,0 kN
Charakteristische Streckgrenze	Siehe Abschnitt 3.4	
Bruchdrehmoment	Charakteristischer Wert $f_{tor,k}$:	
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus Kohlenstoffstahl ohne MagicClose	d = 3,5 mm: d = 4,0 mm: d = 4,5 mm: d = 5,0 mm: d = 6,0 mm: d = 8,0 mm: d = 10,0 mm: d = 12,0 mm:	2,2 Nm 2,9 Nm 4,5 Nm 6,5 Nm 11,0 Nm 25,0 Nm 42,0 Nm 75,0 Nm
Schrauben aus Kohlenstoffstahl „HECO-TOPIX-plus-HC" ohne MagicClose	d = 8,0 mm: d = 10,0 mm:	30,0 Nm 55,0 Nm
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus Kohlenstoffstahl mit MagicClose	d = 3,5 mm: d = 4,0 mm: d = 4,5 mm: d = 5,0 mm: d = 6,0 mm:	2,1 Nm 2,9 Nm 4,5 Nm 6,2 Nm 11,0 Nm
"HECO-TOPIX-plus-CC" Schrauben aus Kohlenstoffstahl	d = 6,0/6,5 mm: d = 8,0/8,5 mm:	10,0 Nm 23,0 Nm
"HECO-TOPIX-plus-T" Schrauben aus Kohlenstoffstahl	d = 8,0 mm: d = 10,0 mm:	24,0 Nm 42,0 Nm
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus nichtrostendem Stahl ohne MagicClose	d = 3,5 mm: d = 4,0 mm: d = 4,5 mm: d = 5,0 mm: d = 6,0 mm: d = 7,0 mm: d = 8,0 mm: d = 10,0 mm:	1,8 Nm 2,7 Nm 4,1 Nm 6,0 Nm 8,0 Nm 12,0 Nm 19,0 Nm 35,0 Nm
"HECO-TOPIX-plus" Schrauben aus nichtrostendem Stahl mit MagicClose	d = 3,5 mm: d = 4,0 mm: d = 4,5 mm: d = 5,0 mm: d = 6,0 mm:	1,8 Nm 2,7 Nm 4,1 Nm 6,0 Nm 8,0 Nm
"HECO-TOPIX-plus-T" Schrauben aus nichtrostendem Stahl	d = 8,0 mm: d = 10,0 mm:	18,0 Nm 37,0 Nm
Einschraubdrehmoment	Verhältnis des charakteristischen Werts des Bruchdrehmoments zum mittleren Einschraubdrehmoment: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$	

Rand- und Achsabstände der Schrauben oder Gewindestangen und Mindestdicke des Holzes	Siehe Anhang B
Verschiebungsmodul für vorwiegend axial belastete Schrauben und Gewindestangen	Siehe Abschnitt 3.4
Dauerhaftigkeit gegen Korrosion	Siehe Abschnitt 3.5

Merkmal		**Beurteilung des Merkmals**
3.2	**Sicherheit im Brandfall (BWR2)**	
	Brandverhalten	Die Schrauben bestehen aus Stahl der Leistungsklasse A1 gemäß EN 13501-1 und der delegierten Verordnung 2016/364 der Kommission.
3.3	**Allgemeine Aspekte der Leistung**	Die Schrauben weisen bei der Verwendung in Holzkonstruktionen, in denen Holzarten gemäß Eurocode 5 und den Vorgaben der Nutzungsklassen 1, 2 und 3 zum Einsatz kommen, eine zufriedenstellende Haltbarkeit und Gebrauchstauglichkeit auf.

*) Siehe zusätzliche Informationen in den Abschnitten 3.4 – 3.6.

3.4 Mechanische Festigkeit und Stabilität

Die Tragfähigkeiten der HECO-Schrauben gelten für die in Kapitel 1 genannten Holzwerkstoffe, auch wenn nachstehend nur der Begriff Holz verwendet wird.

Bei der Bemessung gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm sind der charakteristische Wert der Tragfähigkeit und der charakteristische Wert des axialen Ausziehwiderstands der HECO-Schrauben zu verwenden.

Die Mindesteinbindetiefe des Gewindeteils der Schraube l_{ef} beträgt:

$$l_{ef} = min \quad = \begin{cases} \frac{4 \cdot d}{sin\,\alpha} \\ 20 \cdot d \end{cases}$$

Darin sind

d Gewindeaußendurchmesser

α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung.

Bei der Befestigung von Sparren muss die Einbindetiefe der Schraubenspitze mindestens 40 mm, $\ell_{ef} \geq 40$ mm, betragen.

In Brettsperrholz eingedrehte Schrauben müssen einen Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm vorweisen. Der innere Gewindedurchmesser d1 der Schrauben muss größer sein als die maximale Breite der Fugen im Brettsperrholz.

Die für die jeweiligen Bauteile bzw. Holzwerkstoffe gegebenenfalls vorhandenen Europäischen Technischen Bewertungen sind zu berücksichtigen.

Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubenachse

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubenachse der HECO-Schrauben ist nach EN 1995-1-1:2008 (Eurocode 5) mit dem Gewindeaußendurchmesser d als Nenndurchmesser der Schraube zu berechnen. Die Wirkung des Seileffekt darf dabei berücksichtigt werden.

Der charakteristische Wert des Fließmoments ist wie folgt zu berechnen:

HECO-TOPIX-plus, HECO-TOPIX-plus-CC und HECO-TOPIX-plus-T Schrauben aus Kohlenstoffstahl

d = 3,5 mm:	$M_{y,k}$ = 2,3 Nm
d = 4,0 mm:	$M_{y,k}$ = 2,8 Nm
d = 4,5 mm:	$M_{y,k}$ = 4,5 Nm
d = 5,0 mm:	$M_{y,k}$ = 5,9 Nm
d = 6,0/6,5 mm:	$M_{y,k}$ = 9,5 Nm
d = 8,0/8,5 mm:	$M_{y,k}$ = 20,0 Nm
d = 10,0 mm,	$M_{y,k}$ = 36,0 Nm
d = 12,0 mm:	$M_{y,k}$ = 60,0 Nm

Schrauben aus Kohlenstoffstahl „HECO-TOPIX-plus-HC“ ohne MagicClose

d = 8,0 mm:	$M_{y,k}$ = 20,0 Nm
d = 10,0 mm:	$M_{y,k}$ = 38,0 Nm

HECO-TOPIX-plus Schrauben ohne MagicClose aus nichtrostendem Stahl

d = 3,5 mm:	$M_{y,k}$ = 1,9 Nm
d = 4,0 mm:	$M_{y,k}$ = 2,8 Nm
d = 4,5 mm:	$M_{y,k}$ = 3,4 Nm
d = 5,0 mm:	$M_{y,k}$ = 4,4 Nm
d = 6,0 mm:	$M_{y,k}$ = 7,1 Nm
d = 7,0 mm:	$M_{y,k}$ = 10,0 Nm
d = 8,0 mm:	$M_{y,k}$ = 17,0 Nm
d = 10,0 mm:	$M_{y,k}$ = 30,0 Nm

HECO-TOPIX-plus Schrauben mit MagicClose aus nichtrostendem Stahl

d = 3,5 mm:	$M_{y,k}$ = 1,9 Nm
d = 4,0 mm:	$M_{y,k}$ = 2,8 Nm
d = 4,5 mm:	$M_{y,k}$ = 3,7 Nm
d = 5,0 mm:	$M_{y,k}$ = 4,9 Nm
d = 5,0 mm:	$M_{y,k}$ = 7,9 Nm

HECO-TOPIX-plus-T Schrauben aus nichtrostendem Stahl

d = 8,0 mm:	$M_{y,k}$ = 15,0 Nm
d = 10,0 mm:	$M_{y,k}$ = 27,0 Nm

Hinsichtlich der Lochleibungsfestigkeit für in Holzbauteile oder Holzwerkstoffe eingedrehten Schrauben gelten die Bestimmungen der EN 1995-1-1 oder die am Einbauort geltenden nationalen Bestimmungen, es sei denn, im Folgenden wird etwas anderes bestimmt.

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die in nicht vorgebohrte Bauteile aus Nadelholz oder Eschen-, Buchen- oder Eichenholz eingedreht werden, beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von $0° \leq \varepsilon \leq 90°$:

$$f_{h,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0{,}3}}{2{,}5 \cdot cos^2\,\varepsilon + sin^2\,\varepsilon} \quad [\text{N/mm}^2]$$

und analog dazu für Schrauben in vorgebohrte Holzbauteile:

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

Darin sind
- ρ_k Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³], mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 590 kg/m³ für Esche, Buche und Eiche;
- d Gewindeaußendurchmesser [mm];
- ε Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung;

Die Lochleibungsfestigkeit bei in den Schmalflächen parallel zu den Lagen des Brettsperrholzes eingedrehten Schrauben, ist unabhängig vom Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung, $0° \le \varepsilon \le 90°$, folgendermaßen zu ermitteln:

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

es sei denn, in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) des Brettsperrholzes wird etwas anders festgelegt.

Darin sind
- d Gewindeaußendurchmesser [mm]

Die Gleichung gilt nur für Brettsperrholzlagen aus Nadelholz. Es gelten die Festlegungen der Europäischen Technischen Bewertung bzw. nationalen Bestimmungen für Brettsperrholz.

Die Lochleibungsfestigkeit bei in der Deckfläche von Brettsperrholz eingedrehten Schrauben kann auf der Grundlage der charakteristischen Rohdichte der Decklage gleich der für Massivholz angenommen angesetzt werden. Sofern relevant, ist dem Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der äußeren Lage Rechnung zu tragen. Die Kraft muss rechtwinklig zur Schraubenachse und parallel zur Deckfläche des Brettsperrholzes wirken.

Die Lochleibungsfestigkeit bei in nicht vorgebohrte Bauteile aus Furnierschichtholz aus Nadelholz eingedrehten Schrauben beträgt bei einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von $0° \le \varepsilon \le 90°$:

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

und analog dazu bei in Bauteile aus FSH-Nadelholz vorgebohrte Löcher:

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

Darin sind
- ρ_k charakteristische Rohdichte [kg/m³], $\rho_k \le 500$ kg/m³;
- d Gewindeaußendurchmesser [mm];
- ε Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung;
- β Winkel zwischen Schraubenachse und der Deckfläche des FSH-Bauteils ($0° \le \beta \le 90°$).

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die in vorgebohrte oder nicht vorgebohrte Furnierschichtholz -Bauteile aus Buche nach EN 14374 oder BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 eingedreht werden, beträgt:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,15}}{(2,5 \cdot cos^2\,\varepsilon + sin^2\,\varepsilon) \cdot k_\alpha \cdot k_\beta} \quad [N/mm^2]$$

Darin sind
- ρ_k charakteristische Rohdichte [kg/m³];
- d Gewindeaußendurchmesser [mm];
- ε Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \le \varepsilon \le 90°$;
- k_α $= (0,5 + 0,024 \cdot d) \cdot sin^2\,\alpha + cos^2\,\alpha$;
- ε Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung; $0° \le \varepsilon \le 90°$;
- k_β $= 1,2 \cdot \cos^2\beta + \sin^2\beta$;
- β Winkel zwischen der Faserrichtung und der Deckfläche des Furnierschichtholzes oder Bauteils aus GL75, $0° \le \beta \le 90°$.

Ausziehtragfähigkeit bei Beanspruchung in Achsrichtung

Der charakteristische Wert der axialen Ausziehtragfähigkeit von HECO-Schrauben, die mit einem Winkel von $0° < \alpha < 90°$ zur Faserrichtung in Massivholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettschichtholz (Nadelholz und Eschen-, Buchen- oder Eichenholz), Brettsperrholz oder Furnierschichtholz oder BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 oder Holzwerkstoffe (ausschließlich senkrecht zur Ebene) eingedreht werden, ist gemäß EN 1995-1-1 wie folgt zu ermitteln:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{k_\beta} \left(\frac{\rho_k}{\rho_a}\right)^{0,8} \quad [N]$$

Oder alternativ

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{w,k} \cdot d \cdot \ell_w}{k_\beta} \left(\frac{\rho_k}{\rho_a}\right)^{0,8} \quad [N]$$

Darin sind
- $F_{ax,\alpha,RK}$ Charakteristischer Wert der Ausziehtragfähigkeit einer Schraubengruppe bei einem Winkel α zur Faserrichtung [N]
- n_{ef} effektive Anzahl der Schrauben
  $n_{ef} = n$ für eine Gruppe von bis zu 10 Schrauben in einer Holz-Holz-Verbindung
  $n_{ef} = 0,9 \cdot n$ für eine Gruppe von mehr als 10 Schrauben in einer Holz-Holz-Verbindung
  $n_{ef} = n$ für Schrauben als Druckbewehrung, für Schrägschrauben als Verbindungselemente in mechanisch zusammengefügten

Balken oder Stützen oder für die Befestigung von Wärmedämmstoffen
$n_{ef} = 0,9 \cdot n$ für geneigte Schrauben $30° \leq \varepsilon \leq 90°$ in einer Stahl-Holz-Verbindung mit kontrolliertem Drehmoment eingedreht
$n_{ef} = n^{0,9}$ für alle anderen Fälle

n — Anzahl der in einer Verbindungen zusammen wirkenden Schrauben Bei gekreuzt angeordneten Schraubenpaaren in Holz-Holz-Verbindungen beschreibt n die Zahl der gekreuzt angeordneten Schraubenpaare.

k_{ax} — $k_{ax} = 1,0$ bei $45° \leq \varepsilon \leq 90°$
$k_{ax} = 0,8$ für Gurte von I-Trägern aus Furnierschichtholz LVL bei $45° \leq \varepsilon \leq 90°$
$k_{ax} = a + \frac{b \cdot \varepsilon}{45°}$ bei $0° \leq \varepsilon \leq 45°$

Gilt nicht für Gurte von I-Trägern aus Furnierschichtholz LVL

$$a = \begin{cases} 0,5 \text{ für Furnierschichtholz} \\ 0,3 \text{ für Vollholz} \end{cases}$$

$$b = \begin{cases} 0,5 \text{ für Furnierschichtholz} \\ 0,7 \text{für Vollholz} \end{cases}$$

k_{β} — $k_{\beta} = 1,0$ für Vollholz
$k_{\beta} = 1,5 \cdot cos^2 \cdot \beta + sin^2 \cdot \beta$ für Furnierschichtholz

Tabelle 1: charakteristische Ausziehparameter $f_{ax,k}$ in N/mm²

d [mm]	Massivholz oder LVL $\rho_a = 350$ kg/m³	Vorgebohrt Buche LVL $\rho_a = 730$ kg/m³	Nicht-Vorgebohrt Buche LVL $\rho_a = 730$ kg/m³
3,5	15,1	-	-
4,0	13,8	-	-
4,5	13,7	-	-
5,0	12,7	34,4	38,2
6,0	12,0	36,4	38,7
7,0	14,0	35,3	38,7
8,0	12,3	35,3	39,2
10,0	11,6	29,3	32,8
12,0	11,3	19,5	20,0

Tabelle 2: charakteristische Ausziehparameter $f_{w,k}$ in N/mm²

d [mm]	Massivholz oder LVL $\rho_a = 350$ kg/m³	Vorgebohrt Buche LVL $\rho_a = 730$ kg/m³	Nicht-Vorgebohrt Buche LVL $\rho_a = 730$ kg/m³
3,5	17,2	-	-
4,0	15,8	-	-
4,5	15,7	-	-
5,0	14,5	41,3	45,9
6,0	13,7	43,7	46,4
7,0	15,6	42,4	46,4
8,0	14,0	42,4	47,0
10,0	13,3	35,1	39,3
12,0	12,7	21,9	24,0

$f_{ax,k}$ — Der charakteristische Ausziehparameter für in Massivholz oder Brettschichtholz, Brettsperrholz und Massivholzplatten mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 590 kg/m³ und $\rho_a = 350$ kg/m³ eingedrehte Schrauben beträgt:

$f_{ax,k} = 12,5$ N/mm² für HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben.

$f_{ax,k} = 10$ N/mm² für in Span- und Grobspanplatten (OSB) mit 550 kg/m³ $\leq \rho_k \leq$ 700 kg/m³ und $\rho_a = 600$ kg/m³, eingedrehte Schrauben mit 4,0 mm $\leq d \leq$ 6,0 mm

d — Gewindeaußendurchmesser [mm]
ℓ_{ef} — Einbindetiefe des Gewindeteils mit Spitze gemäß EN 1995-1-1 [mm]
ℓ_w — Einbindetiefe des Gewindeteils ohne Spitze gemäß EN 1995-1-1 [mm]
ε — Winkel zwischen der Faser und der Schraubenachse
β — Winkel zwischen der Schraubenachse und der Deckfläche des Furnierschichtholzes ($0° \leq \varepsilon \leq 90°$)
ρ_k — charakteristische Rohdichte [kg/m³]
ρ_a — Zugehörige Rohdichte für $f_{ax,k}$ oder $f_{w,k}$ [kg/m³]

Hinsichtlich Schrauben, die bei Bauteilen aus Brettsperrholz in mehr als eine Lage einbinden, dürfen die verschiedenen Schichten proportional berücksichtigt werden.

Kopfdurchziehtragfähigkeit

Der charakteristische Wert der Kopfdurchziehtragfähigkeit von selbstbohrenden HECO-Schrauben in Bauteilen aus Massivholz (Nadelholz oder Eschen-, Buchen- und Eichenholz), Brettschichtholz (Nadelholz oder Eschen-, Buchen- und Eichenholz), Brettsperrholz, Bauteilen aus Furnierschichtholz aus Nadelholz oder Buche sowie Holzwerkstoffen gemäß EN 1995-1-1 wie folgt zu ermitteln:

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

Darin sind:

$F_{ax,\alpha,RK}$ Charakteristische Kopfdurchziehtragfähigkeit der Verbindung [N]

n_{ef} Effektive Anzahl der Schrauben gemäß EN 1995-1-1:2008, Abschnitt 8.7.2 (8)
Für geneigt angeordnete Schrauben mit einem Winkel zwischen Scherfläche und Schraubenachse von $30° \le \varepsilon \le 60°$ gilt:
$n_{ef} = \max\left\{n^{0.9}; 0.9 \cdot n\right\}$
Bei geneigt als Verbindungsmittel in nachgiebig verbundenen Trägern oder Stützen oder zur Befestigung von Aufdach-Dämmung geneigt angeordneten Schrauben gilt $n_{ef} = n$.

n Anzahl der in einer Verbindungen zusammen wirkenden Schrauben Bei gekreuzt angeordneten Schraubenpaaren in Holz-Holz-Verbindungen beschreibt n die Zahl der gekreuzt angeordneten Schraubenpaare.

$f_{head,k}$ Charakteristischer Kopfdurchziehparameter [N/mm²]

d_h Durchmesser des Schraubenkopfes bzw. der Unterlegscheibe [mm]. Ein Außendurchmesser eines Schraubenkopfes oder einer Unterlegscheibe mit d_h>32mm, darf mit maximal 32mm angenommen werden.

ρ_k Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils oder Holzwerkstoffs [kg/m³], für Holzwerkstoffe $\rho_k \le 380$ kg/m³, Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz $\rho_k \le 500$ kg/m³, für Esche, Buche und Eiche $\rho_k \le 590$ kg/m³, für Furnierschichtholz LVL aus Buche oder BauBuche GL75 (ETA-14/0354) $\rho_k = 730$ kg/m³

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter für HECO Schrauben in Verbindungen mit Holzbauteilen aus Nadelholz und Holzwerkstoffen wie

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986
- OSB-Platten (Oriented Strand Board) nach EN 300 und EN 13986
- Spanplatten nach EN 312 und EN 13986
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986
- Zementgebundene Spanplatten nach EN 634-2 und EN 13986
- Massivholzplatten nach EN 13353 und EN 13986

mit Dicken über 20 mm und für $\rho_a = 350$ kg/m³:

$f_{head,k}$ = 9.4 N/mm² $d_h \le 35$ mm
$f_{head,k}$ = 14.0 N/mm² für $d_h \le 23$ mm und den Schraubenkopfvarianten: flacher Senkkopf 90°, Linsenkopf oder Rundkopf

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter für HECO-Schrauben in Verbindungen mit Holzbauteilen aus Esche, Buche und Eiche mit Dicken über 20 mm und für $\rho_a = 350$ kg/m³:

$f_{head,k}$ = 15 N/mm² $d_h > 20$ mm und für Unterlegscheiben;
$f_{head,k}$ = 20 N/mm² $d_h \le 20$ mm.

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter für HECO-Schrauben in Verbindungen mit Bauteilen aus Furnierschichtholz LVL aus Buche oder BauBuche GL75 (ETA-14/0354) mit 590 kg/m³ $\le \rho_k \le$ 750 kg/m³ für $\rho_a = 350$ kg/m³ und einer Dicke von mindestens 40 mm:
$f_{head,k}$ = 32 N/mm² $d_h \le 18$ mm
$f_{head,k}$ = 29 N/mm² $d_h \le 22$ mm.

Der charakteristische Kopfdurchziehparameter für HECO-Schrauben in Verbindungen mit Holzwerkstoffen mit einer Dicke von 12 mm und für $\rho_a = 350$ kg/m³:
$f_{head,k}$ = 8 N/mm²

Der Kopfdurchmesser soll gleich oder größer sein als 1,8 d_s, wobei d_s den Durchmesser des glatten Schafts oder den Kerndurchmesser beschreibt. Ansonsten beträgt die charakteristische Kopfdurchziehtragfähigkeit $F_{ax,\alpha,Rk} = 0$.

Für Holzwerkstoffe mit Dicken unter 12 mm ist die charakteristische Kopfdurchziehtragfähigkeit für HECO-Schrauben mit einem charakteristischen Kopfdurchziehparameter von 8 N/mm² anzusetzen und auf 400 N zu begrenzen. Es ist eine Mindestdicke der Holzwerkstoffe von 1,2 · d einzuhalten, wobei d den Gewindeaußendurchmesser beschreibt. Ferner ist den in Tabelle 1 angeführten Werten Rechnung zu tragen.

Tabelle 1: Mindestdicken von Holzwerkstoffen

Holzwerkstoff	**Mindestdicke [mm]**
Sperrholzplatten	6
Faserplatten (harte und mittelharte Platten)	6
Oriented Strand Boards, OSB	8
Spanplatten	8
Zementgebundene Spanplatten	8
Massivholzplatten	12

Bei HECO-TOPIX-plus-T Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben kann die Tragfähigkeit des Gewindes im Holzbauteil mit dem Schraubenkopf anstelle der Kopfdurchziehtragfähigkeit angesetzt werden:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = max \begin{cases} f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \\ n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef,k} \cdot d \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_a}\right)^{0,8} \end{cases}$$

Oder alternativ:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = max \begin{cases} f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \\ n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{w,k} \cdot l_w \cdot d \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_a}\right)^{0,8} \end{cases}$$

Bei HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben ist die Ausziehtragfähigkeit des Gewindes im Holzbauteil mit dem Schraubenkopf folgendermaßen anzusetzen:

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

Oder alternativ:

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

Darin sind

d Durchmesser des Schraubenkopfes [mm],

ρ_k siehe Ausziehtragfähigkeit bei Beanspruchung in Achsrichtung,

k_{ax} siehe Ausziehtragfähigkeit bei Beanspruchung in Achsrichtung,

$l_{ef,k}$ Einbindetiefe des Gewindeteils im Holzbauteil mit dem Schraubenkopf [mm], $l_{ef,k} \geq 4 \cdot d$

l_w Einbindetiefe des Gewindeteils im Holzbauteil ohne den Schraubenkopf [mm], $l_w \geq 4 \cdot d$

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

Zugtragfähigkeit
Die charakteristische Wert der Zugtragfähigkeit geht aus Abschnitt 3.1 hervor.

Bei Schrauben, die in Verbindungen mit Stahlblechen verwendet werden, muss die Abreißfestigkeit des Schraubenkopfes einschließlich Unterlegscheibe größer sein als die Zugtragfähigkeit der Schraube.

Schrauben mit kombinierter Beanspruchung
Bei Verschraubungen, die einer kombinierten Beanspruchung in und rechtwinklig zur Achsrichtung ausgesetzt sind, sollte der folgende Ausdruck erfüllt sein:

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

Darin sind

$F_{ax,Ed}$ Bemessungswert der Beanspruchung in Achsrichtung

$F_{la,Ed}$ Bemessungswert der Beanspruchung senkrecht zur Achsrichtung

$F_{ax,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit einer in Achsrichtung beanspruchten Schraube

$F_{la,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit einer senkrecht zur Achsrichtung beanspruchten Schraube

Verschiebungsmodul
Bei Massivholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz oder Furnierschichtholz LVL beträgt der Verschiebungsmodul K_{ser} des Gewindeteils bzw. der Gewindestange in Achsrichtung für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel α zur Faserrichtung:

$K_{ser} = 25 \cdot d \cdot \ell_{ef}$ [N/mm] für Schrauben in Nadelholz
$K_{ser} = 30 \cdot d \cdot \ell_{ef}$ [N/mm] für Schrauben in Laubholz

Darin sind

d Gewindeaußendurchmesser [mm]

ℓ_{ef} Einbindetiefe in das Holzbauteil [mm]

Achs-, End- und Randabstände
Siehe Anhang B

Drucktragfähigkeit
Siehe Anhang C

Verstärkung der Drucktragfähigkeit
Siehe Anhang D

Verstärkung der Zugtragfähigkeit
Siehe Anhang E

Befestigung von Aufdach- Dämmsystemen
Siehe Anhang F

3.5 Verwandte Aspekte der Leistung

Korrosionsschutz
Schrauben und Unterlegscheiben aus Kohlenstoffstahl können wie in Tabelle 2 mit einem Korrosionsschutz beschichtet sein.

Tabelle 2 Korrosionsschutz der Schrauben

Korrosionsschutz	**Mindestdicke des Korrosionsschutzes [µm]**
Galvanisch verzinkt, blau passiviert	5
Galvanisch verzinkt gelb passiviert	
Galvanisch verzinkt schwarz passiviert	
Galvanisch verzinkt olive passiviert	
Zink-Nickel-Beschichtung, galvanisch plattiert, passiviert	8
Zinklamellenbeschichtung	12

Für die Herstellung der Schrauben aus nichtrostendem Stahl wird Stahl der Werkstoff-Nummern 1.4567, 1.4578, 1.4462, 1.4539,1.4529 und 1.7033 verwendet. Unterlegscheiben werden aus Stahl der Werkstoff-Nummern 1.4305 oder 1.4401 gefertigt.
Kontaktkorrosion ist zu vermeiden.

3.11 Allgemeine Aspekte zum Verwendungszweck des Produkts

Die Schrauben werden gemäß den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung unter Anwendung des automatisierten Herstellverfahrens gefertigt, das die benannte Prüfstelle bei der Inspektion der Fertigungsanlage ermittelt und in der technischen Dokumentation festgehalten hat.

Der Einbau hat gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm zu erfolgen, es sei denn, nachstehend werden andere Festlegungen getroffen. Die Einbauanleitungen des Herstellers sollten berücksichtigt werden.

HECO selbstbohrende Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm können zur Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren bzw. in Holzbauteilen von vertikalen Fassaden bzw. Holzbauteilen vertikaler Fassaden verwendet werden.

HECO-TOPIX-CC Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben können als Verstärkung zur Erhöhung der Druck- und Zugtragfähigkeit von Holzbauteilen senkrecht zur Faserrichtung verwendet werden.

Bei Schrauben mit MagicClose, die in tragenden Holzkonstruktionen zum Anbau von Bauteilen aus massivem Nadelholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz (CLT) und ähnlich verleimten Bauteilen verwendet werden, begrenzt sich der Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung auf $15° \leq \alpha \leq 90°$. Bei Schrauben mit MagicClose in Furnierschichtholz aus Nadelholz begrenzt sich der Winkel α auf $60° \leq \alpha \leq 90°$. Darin beschreibt α den Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung.

Schrauben aus Kohlenstoffstahl werden entweder ohne Vorbohren in Holzbauteile aus Nadel- oder Laubholz oder nach Vorbohren in Bohrlöcher mit den in Tabelle 3 angegebenen Bohrlochdurchmessern eingeschraubt. Schrauben aus nichtrostendem Stahl werden entweder mit oder ohne Vorbohren in Holzbauteile aus Nadelholz oder in vorgebohrte Löcher in Holzbauteile aus Laubholz eingedreht. Den in Tabelle 3 angeführten Bohrlochdurchmessern ist Rechnung zu tragen.

In Holzbauteile aus Esche, Buche oder Eiche mit einer maximalen mittleren Rohdichte von 750 kg/m³ und in Holzbauteile aus Furnierschichtholz LVL aus Buche gemäß EN 14374 oder BauBuche GL75 gemäß ETA-14/0354 mit einer maximalen mittleren Rohdichte von 850 kg/m³ werden die Schrauben in vorgebohrte Löcher mit den in Tabelle 3 angeführten Durchmessern eingeschraubt.

Tabelle 3: Empfohlene Bohrlochdurchmesser

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

Bei Stahlbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem angemessenen Durchmesser größer als der Gewindeaußendurchmesser vorzubohren.

Die maximale Einbindetiefe von HECO-TOPIX-plus Schrauben aus Kohlenstoffstahl ohne Vorbohren in Eschen-, Buchen- oder Eichenholz, Furnierschichtholz aus Buche oder BauBuche GL75 (ETA-14/0354) ist in Tabelle 4 vorgegeben. Werden HECO-TOPIX-plus Schrauben aus Kohlenstoffstahl in zwei Holzbauteile

eingedreht, von denen eines aus Eschen-, Buchen- und Eichenholz oder Furnierschichtholz aus Buche und das andere aus Nadelholz besteht, so darf die Einbindetiefe der Schrauben die in Tabelle 5 angegebene maximale Einbindetiefe nicht überschreiten.

Tabelle 4: Maximale Einbindetiefe ohne Vorbohren in Laubholz

Nenndurchmesser d [mm]	Maximale Einbindetiefe [mm]
5,0	50
6,0	60
8,0	80
10,0	70

Tabelle 5: Maximale Einbindetiefe ohne Vorbohren in verschiedenartigen Verbindungen

d [mm]	L_c [mm]	L_h [mm]	L_t [mm]
6,0	150	40	40
8,0	160	60	40
10,0	200	70	40

mit
d Nenndurchmesser
L_c maximale kombinierte Einbindetiefe
L_h maximale Einbindetiefe in Laubholz, schraubenkopfseitig
L_t maximale Einbindetiefe in Laubholz, schraubenspitzenseitig

Die maximale Eindringlänge von HECO-TOPIX-plus Schrauben in nicht vorgebohrtem Weichholz-LVL beträgt 400 mm für Schraubendurchmesser d = 10 mm und 600 mm für Schrauben d = 8 mm.

Bei nicht vorgebohrten Stahlholzverbindungen dürfen maximal 2 HECO-TOPIX-plus-Schrauben, die in einer Linie parallel zur Faser auf den Konterlatten angeordnet und belastet werden, mit dem Durchmesser d = 7 mm, mit reduziertem Abstand $a_1 = 5 \cdot d$ und reduziertem Randabstand $a_{4,c} = 17{,}5$ mm eingebracht werden. Die Mindestbreite des Holzbauteils unterhalb der Konterlatte beträgt 40 mm, die Mindesttiefe beträgt 100 mm. Die Steifigkeit der Konterlatte ist mit Null anzunehmen

Bei nicht vorgebohrten Stahlholzverbindungen dürfen maximal 2 HECO-TOPIX-plus-Schrauben, die in einer Linie parallel zur Faser auf den Konterlatten angeordnet und belastet werden, mit dem Durchmesser d = 8 mm, mit reduziertem Abstand $a_1 = 5 \cdot d$ und reduziertem Randabstand $a_{4,c} = 17{,}5$ mm eingebracht werden. Die Mindestbreite des Holzbauteils unterhalb der Konterlatte beträgt 45 mm, die Mindesttiefe beträgt 100 mm. Die Steifigkeit der Konterlatte ist mit Null anzunehmen

Tragende Verbindungen müssen mindestens zwei Schrauben enthalten. Davon ausgenommen sind spezielle Anwendungen wie im Nationalen Anhang zu EN 1995-1-1 definiert.

Bei Einhaltung einer Mindesteinbindetiefe der Schraube von $20 \cdot d$ und Beanspruchung der Schraube ausschließlich in Achsrichtung sowie einem Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung von $\alpha \geq 15°$ kann in Verbindungen nur eine Schraube verwendet werden. Die Tragfähigkeit der Schraube ist um 50 % zu reduzieren. Wird die Schraube zur Verstärkung der Druck- und Zugtragfähigkeit von Holzbauteilen rechtwinklig zur Faserrichtung eingesetzt, so muss die Tragfähigkeit der Schraube nicht reduziert werden.

Werden Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d \geq 8$ mm ohne Vorbohren in Holzwerk eingedreht, so müssen Massivholz oder Brettschichtholz, Furnierschichtholz und ähnlich verleimte Holzwerkstoffe aus Fichten-, Kiefern-, Tannen- oder Laubholz bestehen und die in Tabelle 4 vorgegebenen maximalen Einbindetiefen eingehalten werden.

Zur Befestigung von Aufdach-Dämmung auf Sparren sind die Schrauben ohne Vorbohren in einem Arbeitsgang durch die Konterlatten und die Wärmedämmung in die Sparren einzuschrauben.

Senkkopfschrauben können mit den Anhang A angeführten Unterlegscheiben verwendet werden. Nach Eindrehen der Schraube muss die Unterlegscheibe bündig auf der Oberfläche des angeschossenen Bauteils aufliegen. Schrauben aus Kohlenstoffstahl sind mit Unterlegscheiben aus Kohlenstoffstahl, Schrauben aus nichtrostendem Stahl mit Unterlegscheiben aus nichtrostendem Stahl zu verwenden.

Bei Befestigung von Schrauben in Holzbauteilen müssen die Schraubenköpfe bündig mit der Oberfläche des Holzbauteils abschließen. Bei Befestigung von Panhead-, Linsenkopf-, Tellerkopf- und Sechskantkopfschrauben bleibt der Kopfteil der Schraube unberücksichtigt. Zylinderkopfschrauben können versenkt werden

Die Schrauben dürfen in tragenden Holzkonstruktionen zum Anbau von Bauteilen gemäß entsprechender ETA verwendet werden, sofern gemäß der ETA des betreffenden Bauteils der Anbau an tragende Holzkonstruktionen mit Schrauben gemäß ETA zulässig ist.

Für Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen sollten jeweils mindestens zwei Schrauben verwendet werden.

Die Mindesteindringtiefe in Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz oder Brettsperrholz beträgt 4 · d.

Für Bauteile nach einer ETA sind die in der betreffenden ETA enthaltenen Bedingungen zu berücksichtigen.

Für Holzbauteile sind die in EN 1995-1-1:2008 (Eurocode 5) in Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 jeweils angeführten Mindestrand- und Mindestachsabstände wie bei Nägeln in vorgebohrten bzw. nicht vorgebohrten Löchern einzuhalten. Dabei ist dem Gewindeaußendurchmesser d Rechnung zu tragen. Ansonsten gelten die in Anhang B angegebenen Mindestrand- und Mindestachsabstände.

4 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

4.1 AVCP-System

Gemäß Entscheidung 97/176/EG der Europäischen Kommission, einschließlich Änderungen, ist das System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Anhang V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) 3.

5 Technische Details, die für die Umsetzung des AVCP-Systems notwendig und im geltenden EAD vorgesehen sind

Die für die Umsetzung des AVCP-Systems erforderlichen technischen Angaben sind in dem bei ETA-Danmark vor der CE-Kennzeichnung hinterlegten Prüfplan festgelegt.

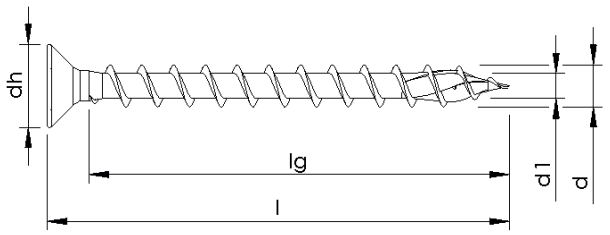
Ausgestellt in Kopenhagen am 28.03.2025 von



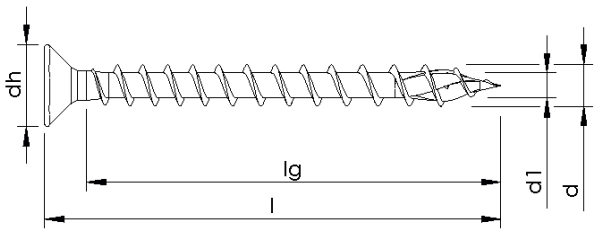
Thomas Bruun
Geschäftsführer, ETA-Danmark

Anhang A
Zeichnungen und Gewindeanordnung

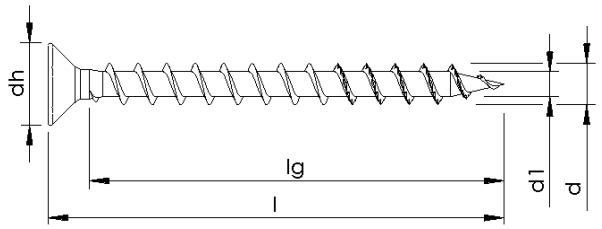
Zeichnungen



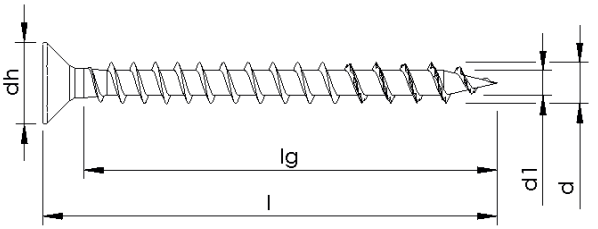
Vollgewinde ohne Variation, mit Spitzenrippen



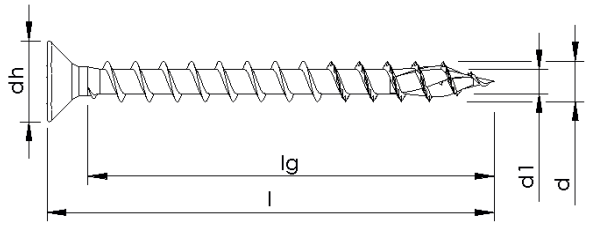
Vollgewinde mit Variation, mit Spitzenrippen



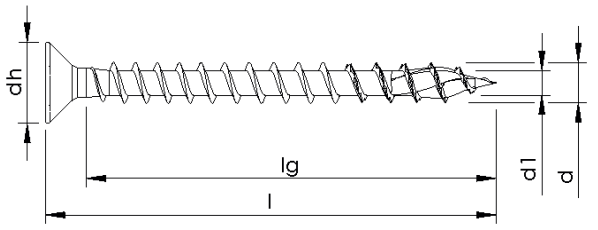
Vollgewinde ohne Variation, mit Spitzenverzahnung



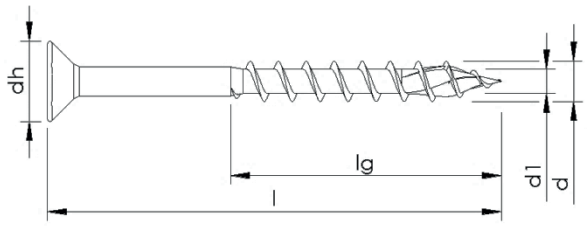
Vollgewinde mit Variation, mit Spitzenverzahnung



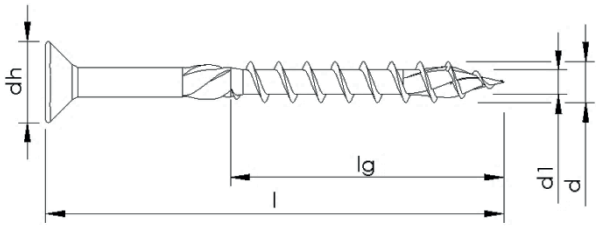
Vollgewinde ohne Variation, mit Spitzenrippen und -verzahnung



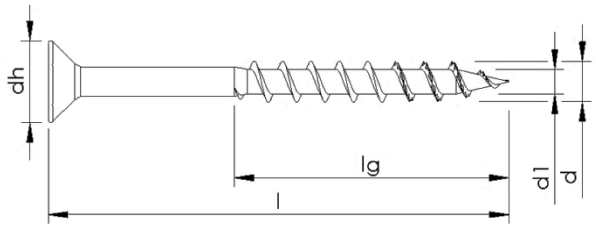
Vollgewinde mit Variation, mit Spitzenrippen und -verzahnung



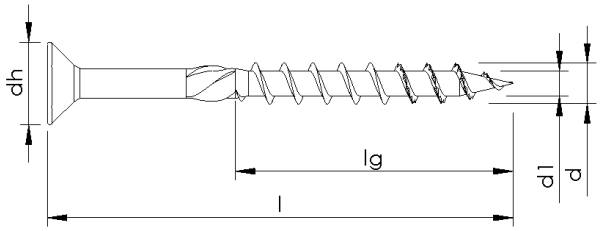
Teilgewinde ohne Variation, ohne Schaftrippen, mit Spitzenrippen



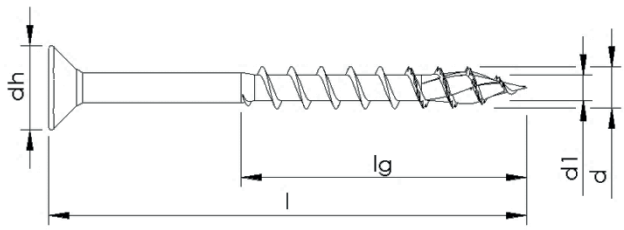
Teilgewinde ohne Variation, mit Schaftrippen und Spitzenrippen



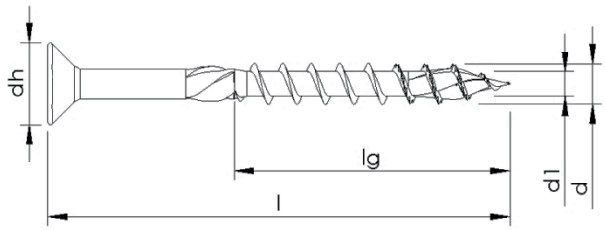
Teilgewinde ohne Variation, ohne Schaftrippen, mit Spitzenverzahnung



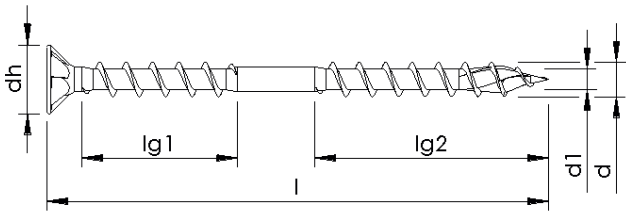
Teilgewinde ohne Variation, mit Schaftrippen und Spitzenverzahnung



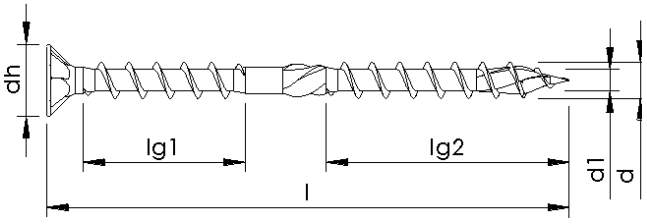
Teilgewinde ohne Variation, ohne Schaftrippen, mit Spitzenverzahnung und Spitzenrippen



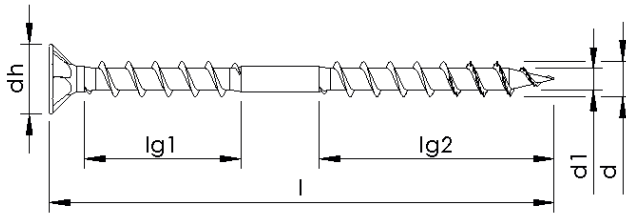
Teilgewinde ohne Variation, mit Schaftrippen, Spitzenverzahnung und Spitzenrippen



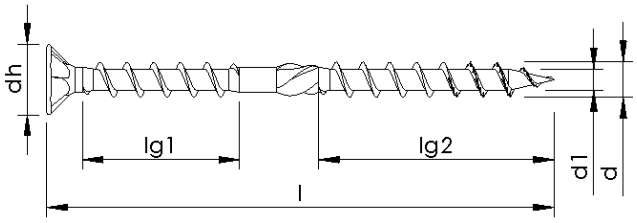
Unterkopfgewinde ohne Variation, ohne Schaftrippen, mit Spitzenrippen



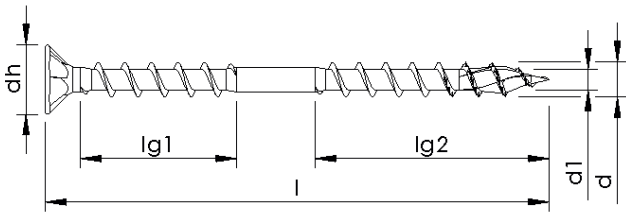
Unterkopfgewinde ohne Variation, mit Schaftrippen und Spitzenrippen



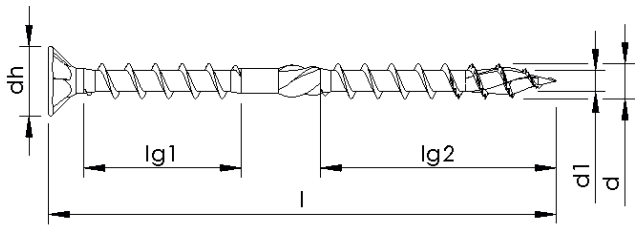
Unterkopfgewinde ohne Variation, ohne Schaftrippen, mit Spitzenverzahnung



Unterkopfgewinde ohne Variation, mit Schaftrippen und Spitzenverzahnung



Unterkopfgewinde ohne Variation, ohne Schaftrippen, mit Spitzenverzahnung und Spitzenrippen

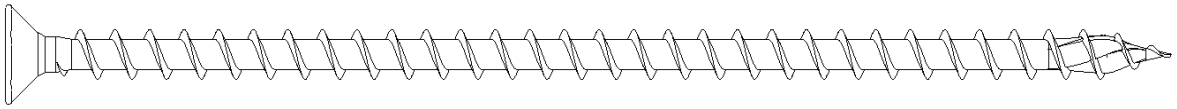


Unterkopfgewinde ohne Variation, mit Schaftrippen, Spitzenverzahnung und Spitzenrippen

Gewindeanordnung

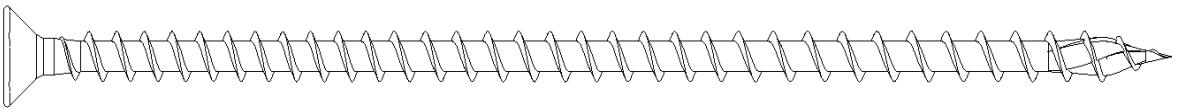
Alle HECO-TOPIX-plus Schrauben erhältlich wie auf den Abbildungen I bis V. Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb von 4xd und lg max hergestellt werden.

(I)



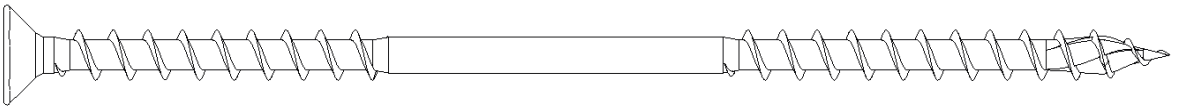
Vollgewinde (FT)

(II)



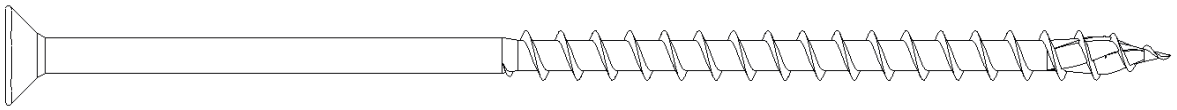
Vollgewinde mit Gewindevariation (VFT)

(III)



Mit Unterkopfgewinde (ST,CC)

(IV)



Teilgewinde (PT)

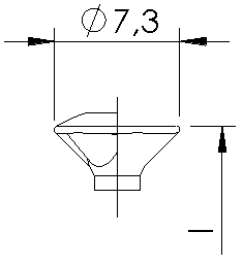
Für die Befestigung von Dämmstoffen, Dämmstoffplatten mit Abdeckungen aus unterschiedlichen Materialien, wie Metall, Holz oder Holzwerkstoffen im Abstand zum einzuschraubenden Holzuntergrund oder bei einer Verschraubung in Dübeln, kann die Länge und das Gewinde der Schraube beliebig verlängert werden bis zur maximalen Gewinde- und Schraubenlänge. Diese sind in den folgenden Anhängen angegeben.

Toleranzen

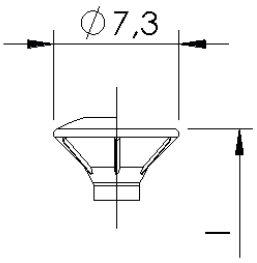
Bemaßung	Bereich		Toleranzen
	Über	Bis	
l, l_g [a]	10 mm	18 mm	± 1,5 mm
	18 mm	30 mm	± 1,7 mm
	30 mm	50 mm	± 2,0 mm
	50 mm	80 mm	± 2,3 mm
	80 mm	120 mm	± 2,7 mm
	120 mm	180 mm	± 3,2 mm
	180 mm	250 mm	± 3,6 mm
	250 mm	315 mm	± 4,1 mm
	315 mm	400 mm	± 4,5 mm
	400 mm	500 mm	± 4,9 mm
	500 mm	630 mm	± 5,5 mm
	630 mm	800 mm	± 6,3 mm
	800 mm	1.000 mm	± 7,0 mm
	1.000 mm	1.250 mm	± 8,3 mm
	1.250 mm	-	± 9,3 mm
d_1, d, d_s	2,4 mm	6 mm	± 0,3 mm
	6 mm	24 mm	± 5%
d_h	-	8 mm	± 0,5 mm
	8 mm	12 mm	± 0,6 mm
	12 mm	-	± 5%
p	all		± 10%

[a] Größere Toleranzen können in der ETA angegeben werden. Sie sind bei der Angabe von Mindestlänge l oder Gewindelänge l_g zu verwenden.

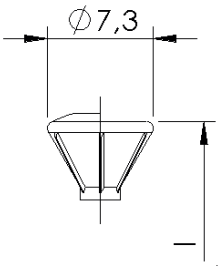
Kopfformen für d = 3,5 mm, alle Materialien



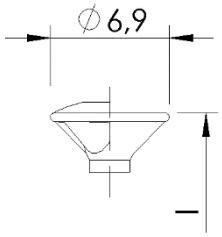
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



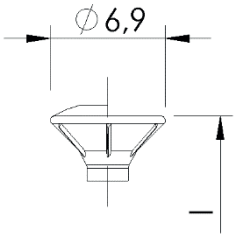
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



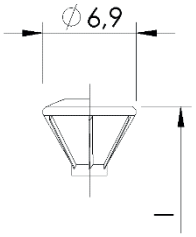
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



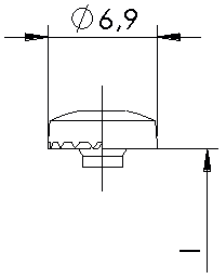
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



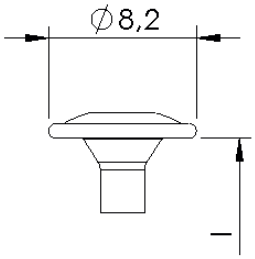
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



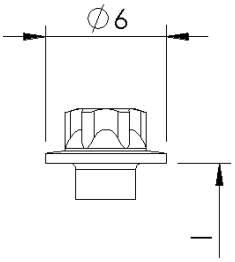
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



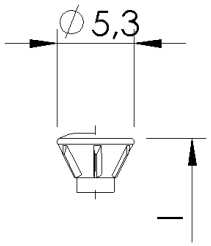
Panhead mit und ohne Unterkopffräsrippen



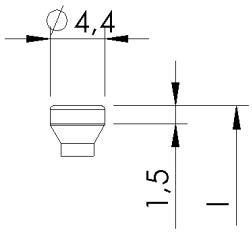
Rückwandkopf



Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe

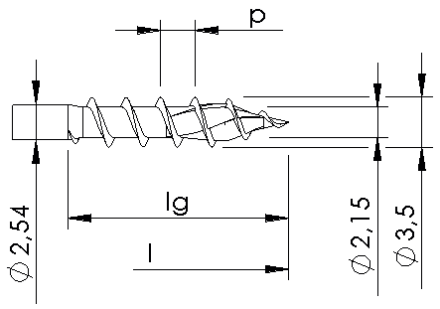


Flachsenkkopf 60 / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen

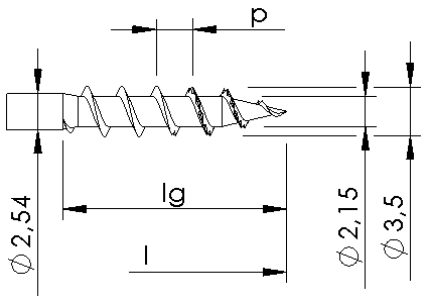


Zylindersenkkopf

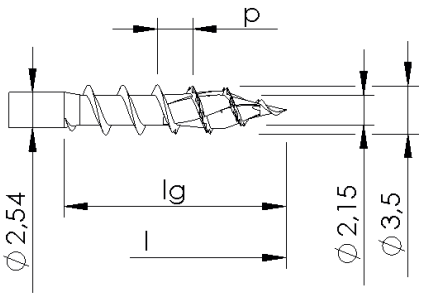
Gewindetypen für d = 3,5 mm, Stahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



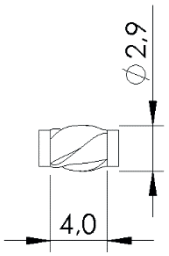
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 3,5 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 3,5 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

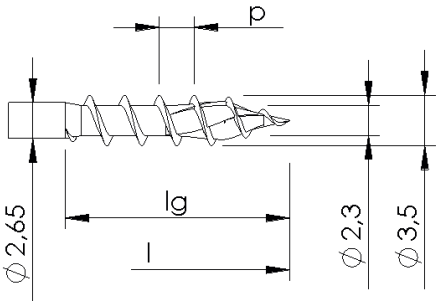
ohne Magic Close

l	lg
16	14
…	…
50	46

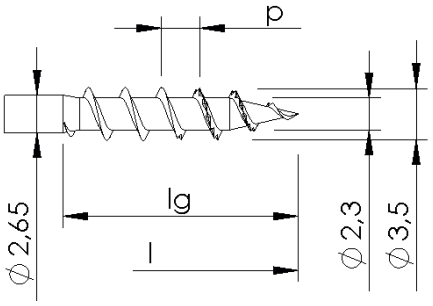
mit Magic Close

l	lg
16	14
…	…
60	57

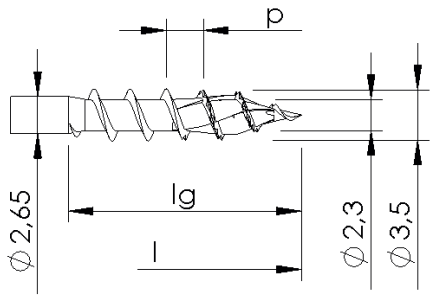
Gewindetypen für d = 3,5 mm, Edelstahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



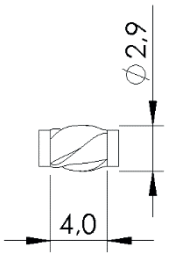
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 3,5 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 3,5 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

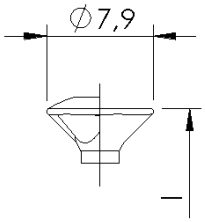
ohne Magic Close

l	lg
16	14
…	…
50	46

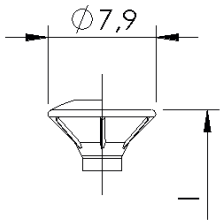
mit Magic Close

l	lg
16	14
…	…
60	57

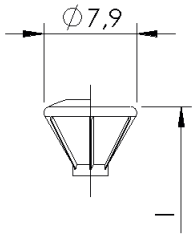
Kopfformen für d = 4,0 mm, alle Materialien



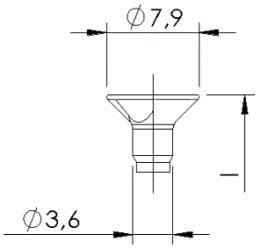
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



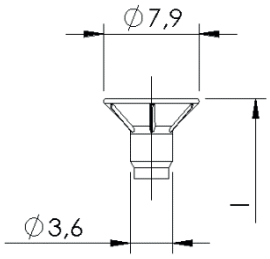
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



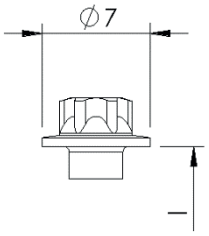
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



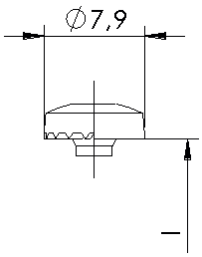
Flachsenkkopf mit Kopflochbohrung, mit und ohne Frästaschen



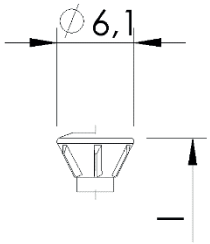
Flachsenkkopf mit Kopflochbohrung, mit und ohne Fräsrippen



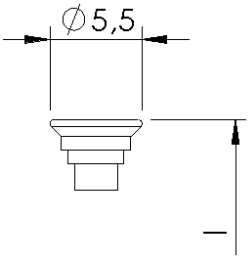
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



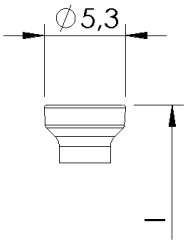
Panhead mit und ohne Unterkopffräsrippen



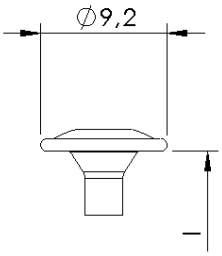
Flachsenkkopf 60 / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



Stufenkopf

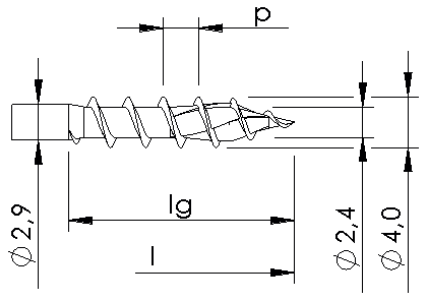


Zylindersenkkopf

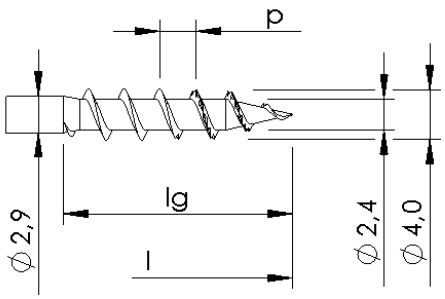


Rückwandkopf

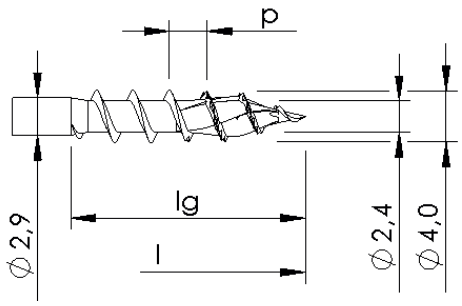
Gewindetypen für d = 4,0 mm, Stahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



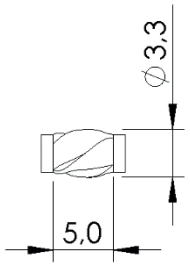
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 4,0 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 4,0 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

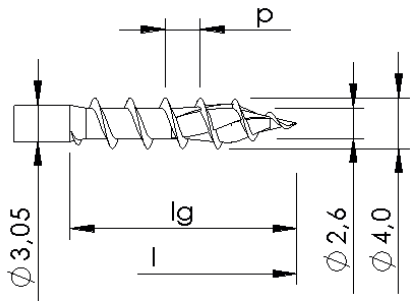
ohne Magic Close

l	lg
20	16
…	…
70	54

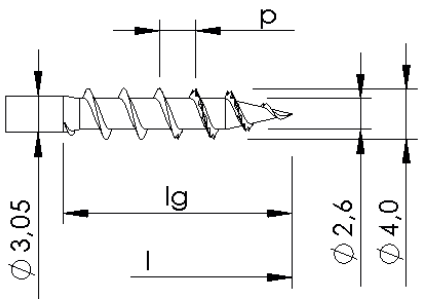
mit Magic Close

l	lg
20	16
…	…
70	66

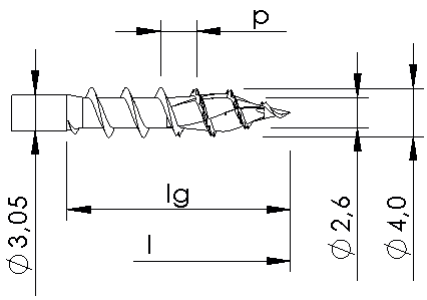
Gewindetypen für d = 4,0 mm, Edelstahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



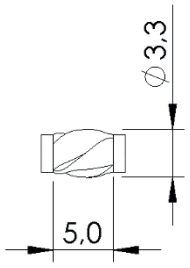
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 4,0 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 4,0 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

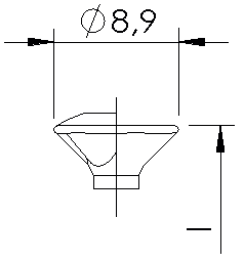
ohne Magic Close

l	lg
20	16
…	…
70	66

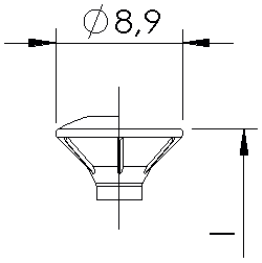
mit Magic Close

l	lg
20	16
…	…
70	66

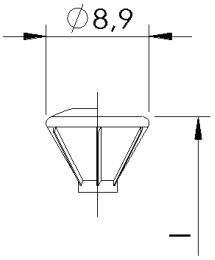
Kopfformen für d = 4,5 mm, alle Materialien



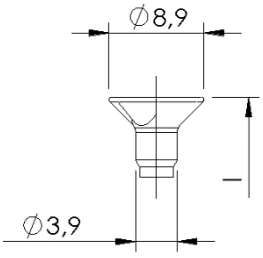
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



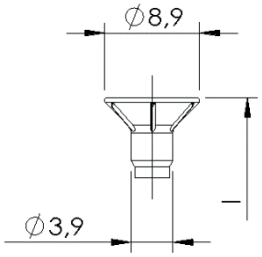
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



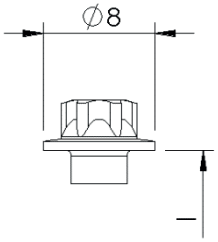
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



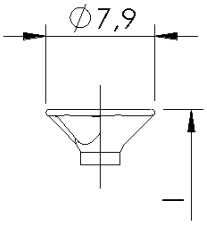
Flachsenkkopf mit Kopflochbohrung, mit und ohne Frästaschen



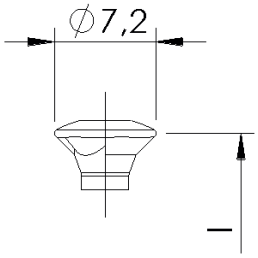
Flachsenkkopf mit Kopflochbohrung, mit und ohne Fräsrippen



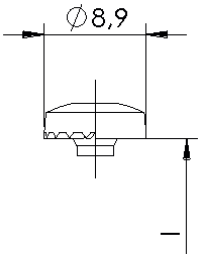
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



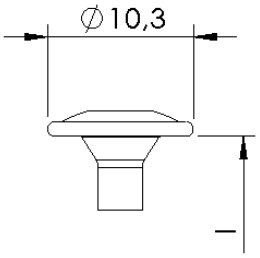
Flachsenkkopf mit und ohne Frästaschen



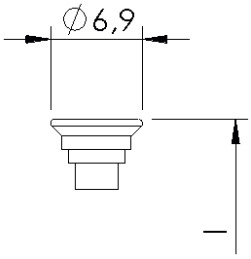
Linsensenkkopf mit und ohne Frästaschen



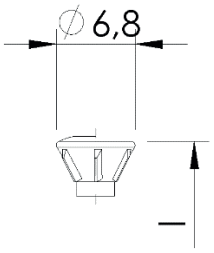
Panhead
mit und ohne Unterkopffräsrippen



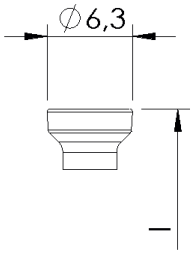
Rückwandkopf



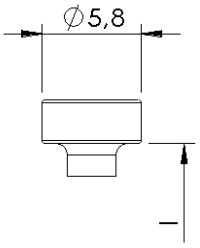
Stufenkopf



Flachsenkkopf 60 / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen

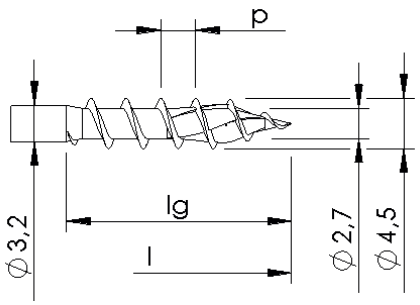


Zylindersenkkopf

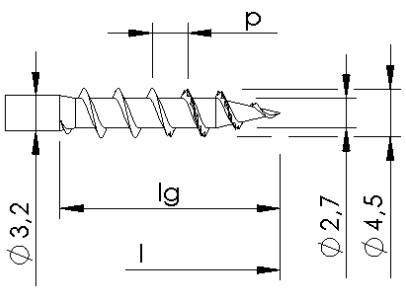


Zylinderkopf

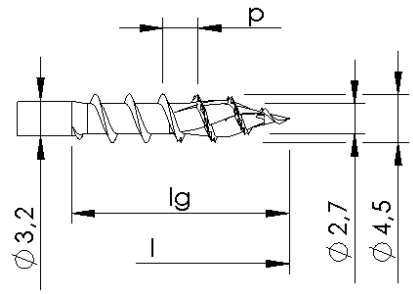
Gewindetypen für d = 4,5 mm, Stahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



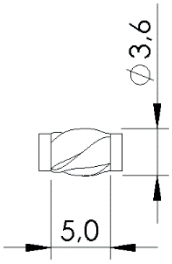
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 4,5 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 4,5 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

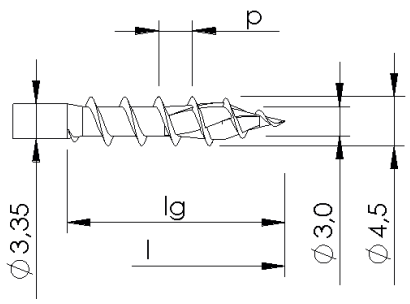
ohne Magic Close

l	lg
20	13
…	…
80	60

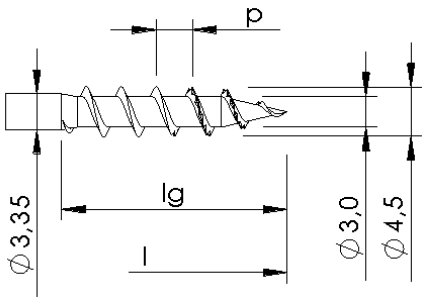
mit Magic Close

l	lg
20	13
…	…
80	76

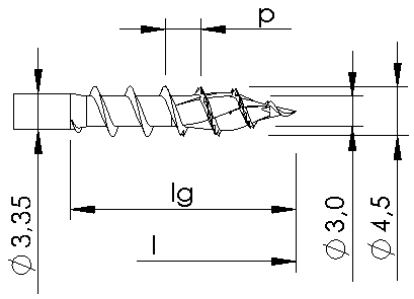
Gewindetypen für d = 4,5 mm, Edelstahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



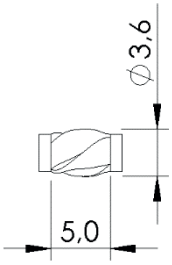
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 4,5 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 4,5 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

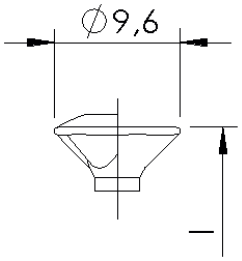
ohne Magic Close

l	lg
24	18
…	…
80	60

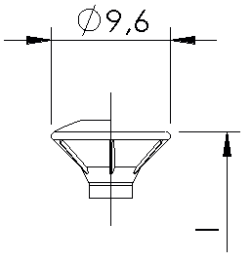
mit Magic Close

l	lg
24	18
…	…
80	76

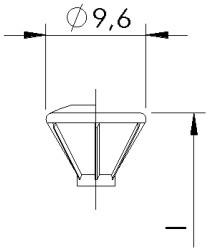
Kopfformen für d = 5,0 mm, alle Materialien



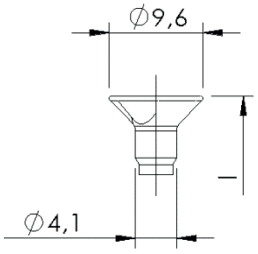
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



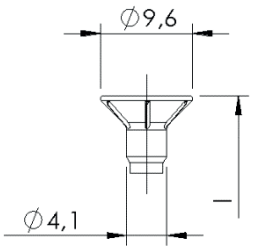
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



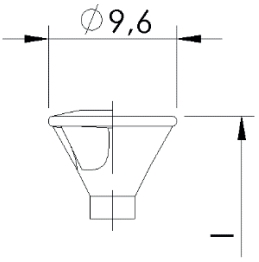
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



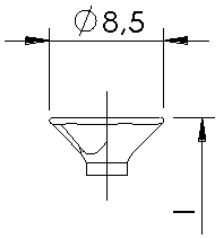
Flachsenkkopf mit Kopflochbohrung, mit und ohne Frästaschen



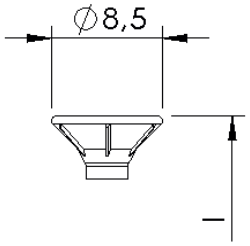
Flachsenkkopf mit Kopflochbohrung, mit und ohne Fräsrippen



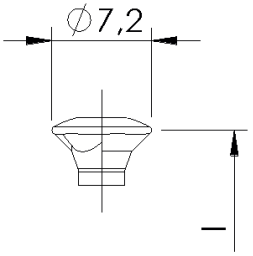
Flachsenkkopf 60 / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



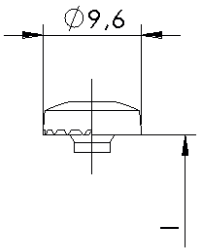
Flachsenkkopf mit und ohne Frästaschen



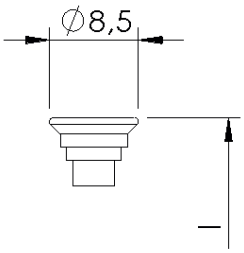
Flachsenkkopf mit und ohne Fräsrippen



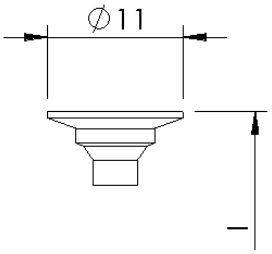
Linsensenkkopf mit und ohne Frästaschen



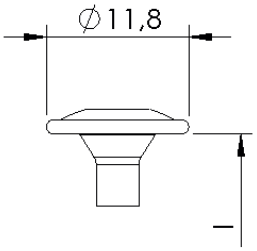
Panhead
mit und ohne Unterkopffräsrippen



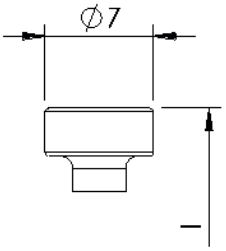
Stufenkopf



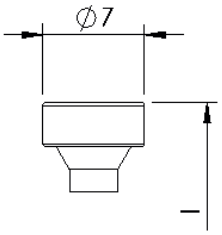
Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen



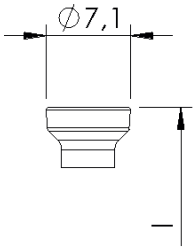
Rückwandkopf



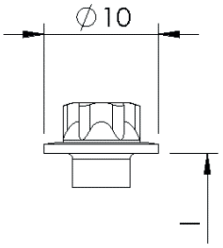
Zylinderkopf



Zylindersenkkopf

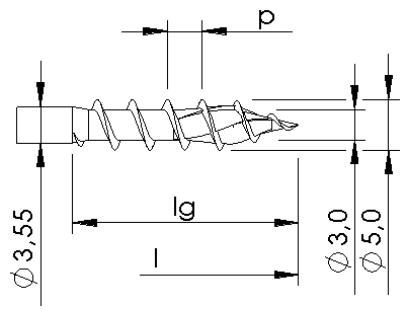


Zylindersenkkopf II

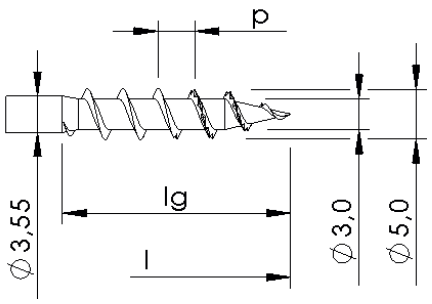


Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe

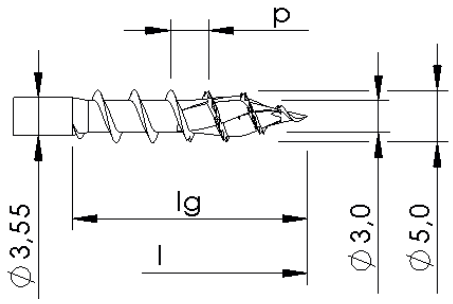
Gewindetypen für d = 5,0 mm, Stahl



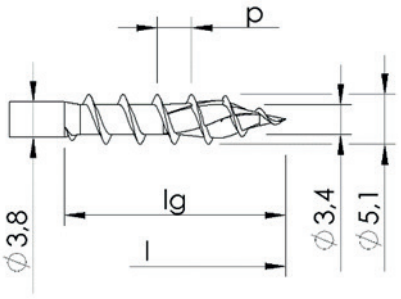
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



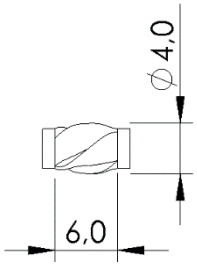
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

Schaftrippen für d = 5,0 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 5,0 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

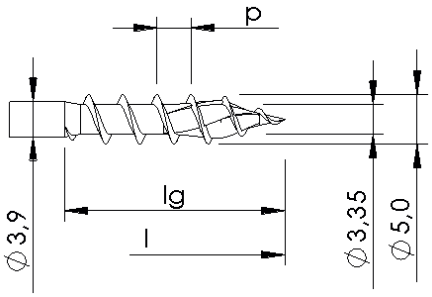
ohne Magic Close

l	lg
22	20
…	…
120	60

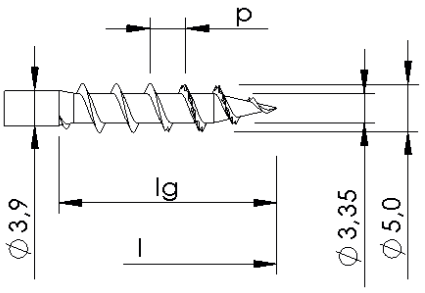
mit Magic Close

l	lg
22	20
…	…
120	114

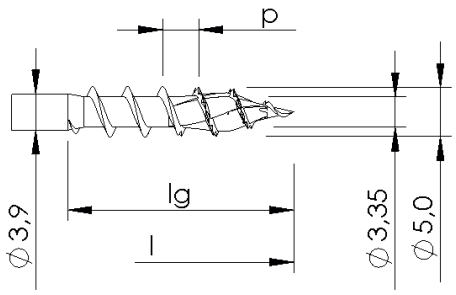
Gewindetypen für d = 5,0 mm, Edelstahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



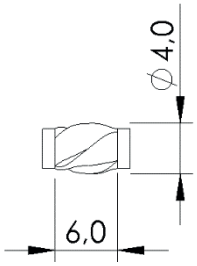
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 5,0 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 5,0 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe Seite 20 ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

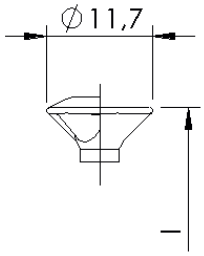
ohne Magic Close

l	lg
22	20
…	…
120	60

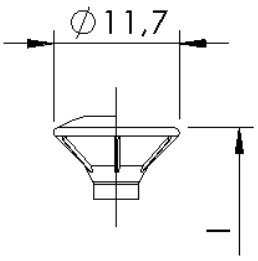
mit Magic Close

l	lg
22	20
…	…
80	74

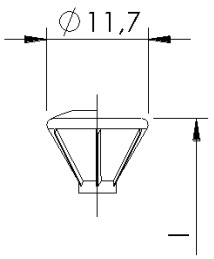
Kopfformen für d = 6,0 mm, alle Materialien



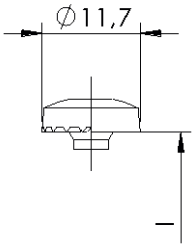
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



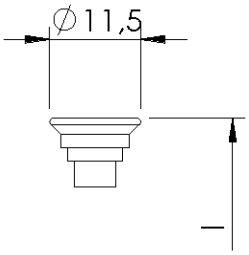
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



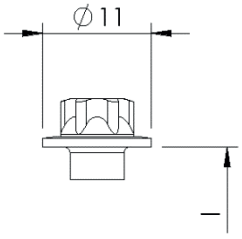
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



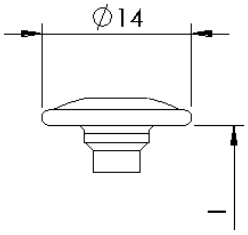
Panhead mit und ohne Unterkopffräsrippen



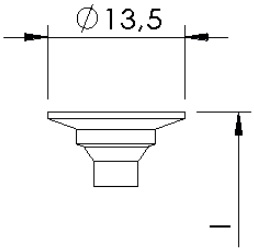
Stufenkopf



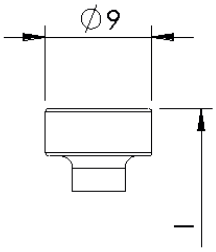
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



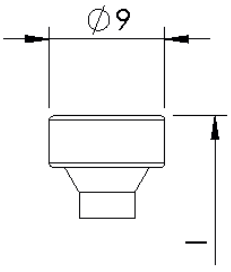
Linsentellerkopf
mit aufgedicktem Schaft



Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen

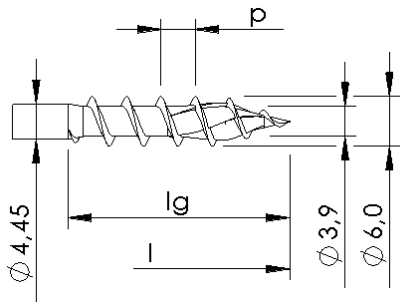


Zylinderkopf

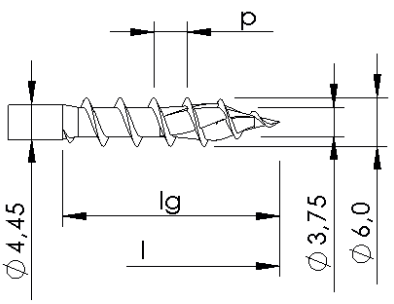


Zylindersenkkopf

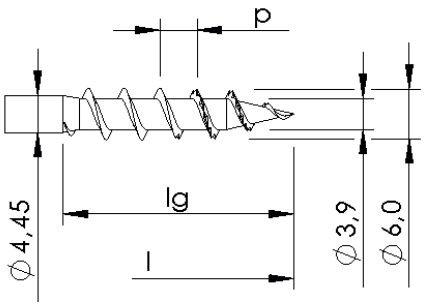
Gewindetypen für d = 6,0 mm, Stahl



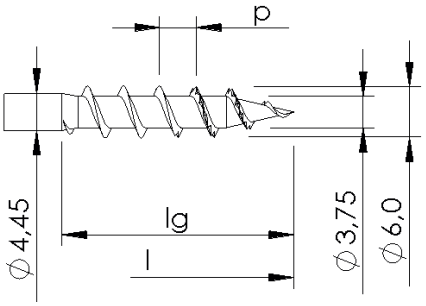
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



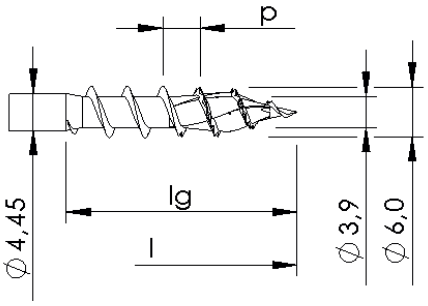
Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



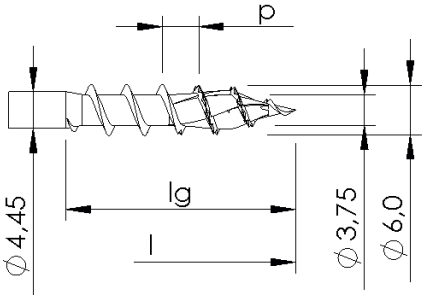
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



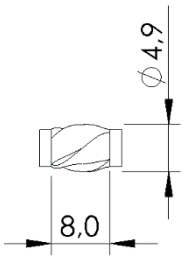
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 6,0 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 6,0 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

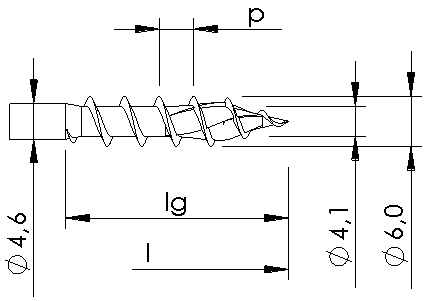
ohne Magic Close

l	lg
27	24
…	…
500	194

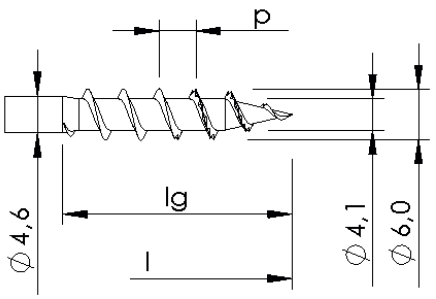
mit Magic Close

l	lg
27	24
…	…
160	155

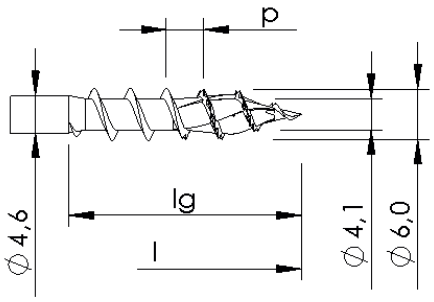
Gewindetypen für d = 6,0 mm, Edelstahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



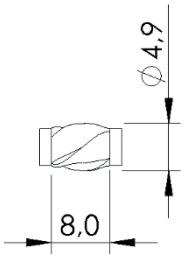
Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 6,0 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 6,0 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

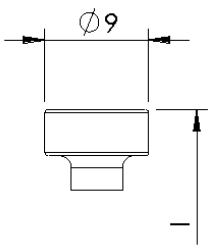
ohne Magic Close

l	lg
27	24
…	…
500	194

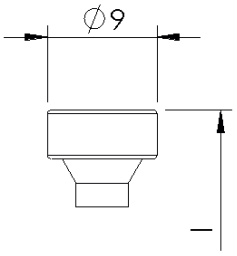
mit Magic Close

l	lg
27	24
…	…
80	73

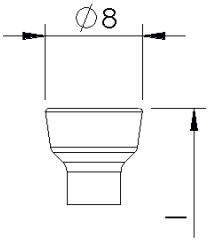
Kopfformen für d = 6,5 mm, alle Materialien



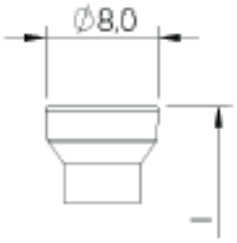
Zylinderkopf



Zylindersenkkopf

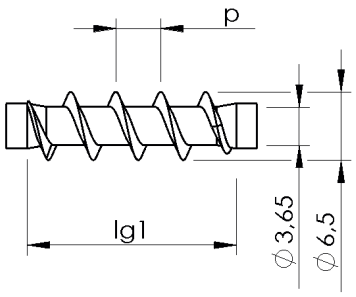


Zylinderkopf 8°



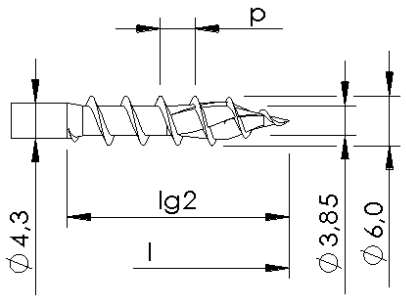
Zylindersenkkopf

Unterkopfgewinde für d = 6,5 mm, Stahl



Unterkopfgewinde

Gewindetypen für d = 6,5 mm, Stahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

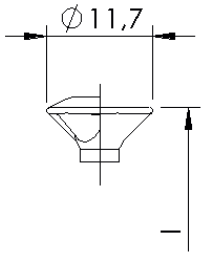
Längen für d = 6,5 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

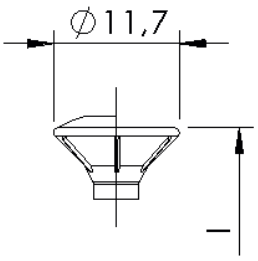
ohne Magic Close

l	lg1	lg2
55	26	26
…	…	…
220	100	100

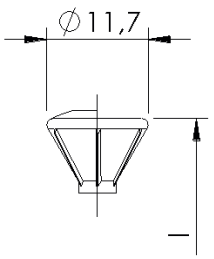
Kopfformen für d = 7.0 mm, alle Materialien



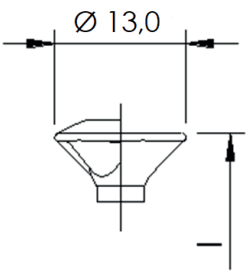
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



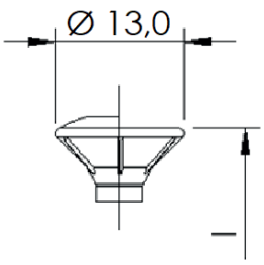
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



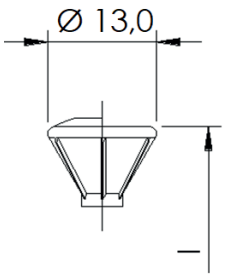
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



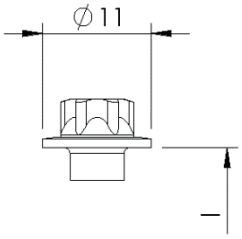
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



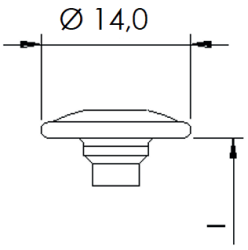
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



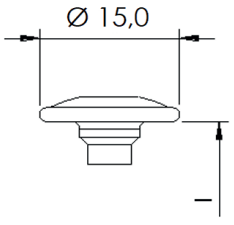
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



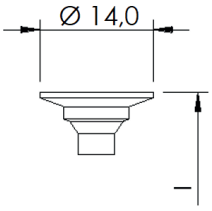
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



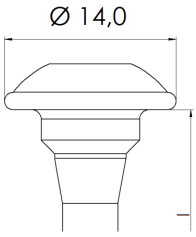
Linsentellerkopf



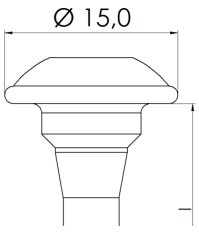
Linsentellerkopf



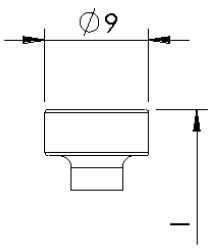
Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen



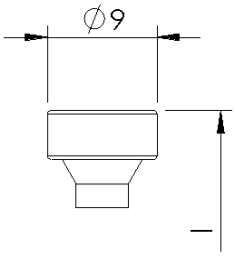
Linsentellerkopf



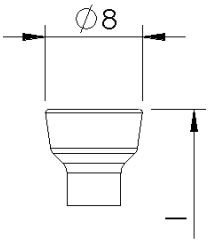
Linsentellerkopf



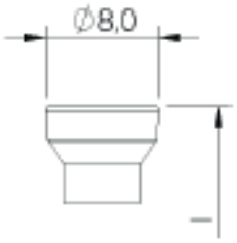
Zylinderkopf



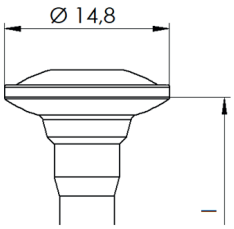
Zylindersenkkopf



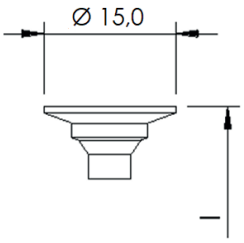
Zylinderkopf 8°



Zylindersenkkopf

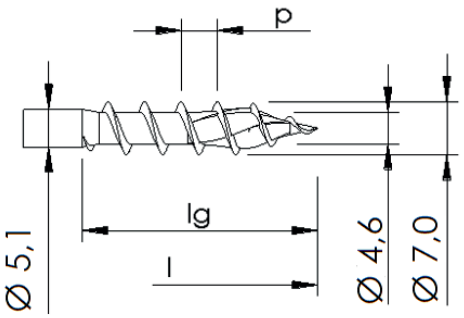


Linsentellerkopf mit Senkung

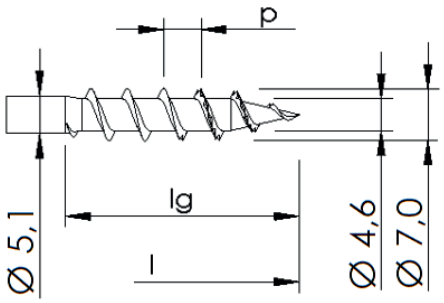


Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen

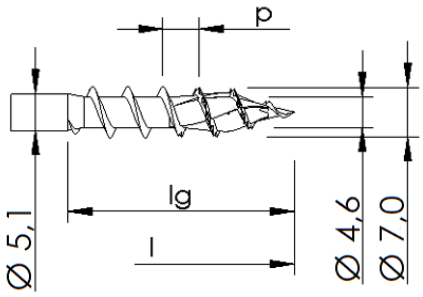
Gewindetypen für d = 7.0 mm, Edelstahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



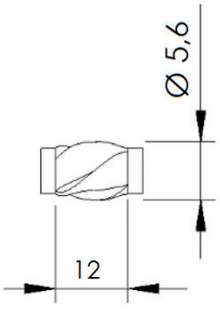
Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 7.0 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



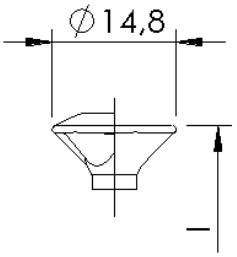
Längen für d = 7.0 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe „Gewindeanordnung“). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max herge-stellt werden. Alle Maße in mm.

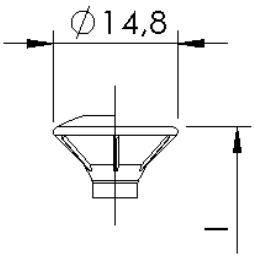
ohne Magic Close

l	lg
30	28
…	…
160	154

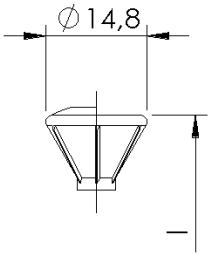
Kopfformen für d = 8,0 mm, alle Materialien



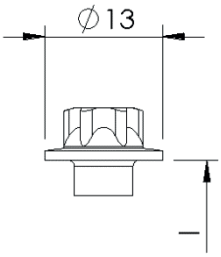
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



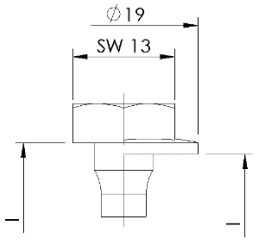
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



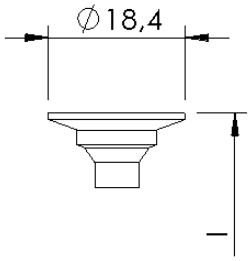
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



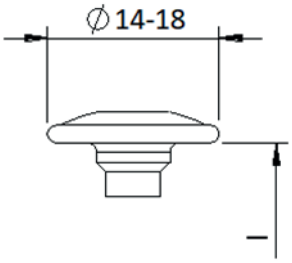
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



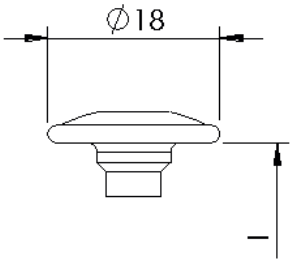
Sechskantkopf
mit und ohne Scheibe



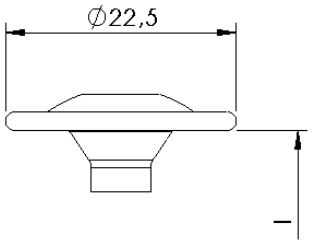
Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen



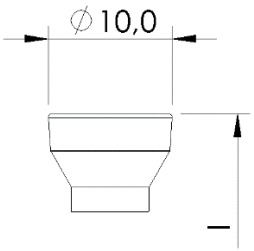
Linsentellerkopf



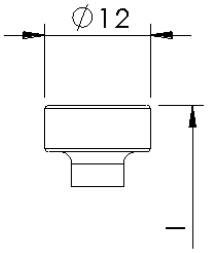
Linsentellerkopf



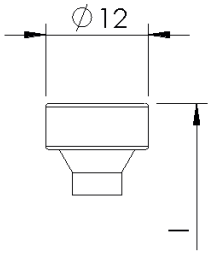
Linsentellerkopf mit großer Scheibe



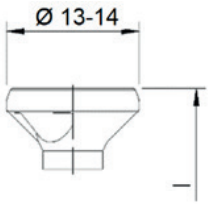
Zylindersenkkopf



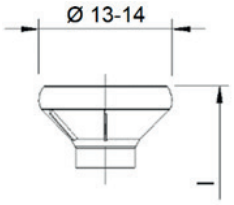
Zylinderkopf



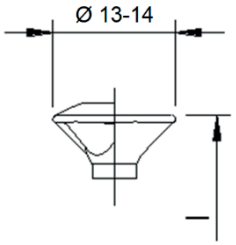
Zylindersenkkopf



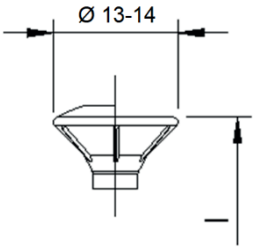
Flachsenkkopf,
mit und ohne Frästaschen



Flachsenkkopf,
mit und ohne Fräsrippen

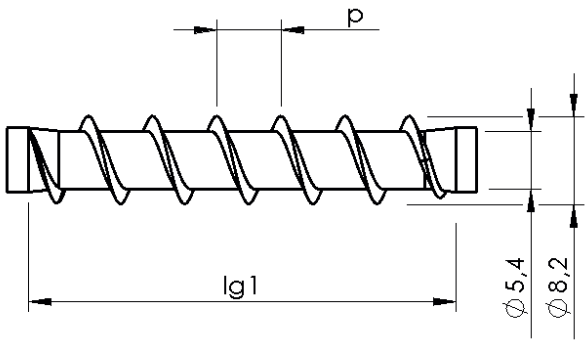


Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und
ohne Frästaschen



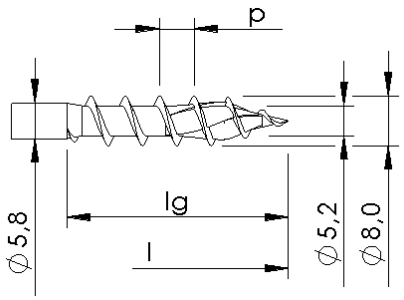
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und
ohne Fräsrippen

Unterkopfgewinde für d = 8,0 mm, Stahl

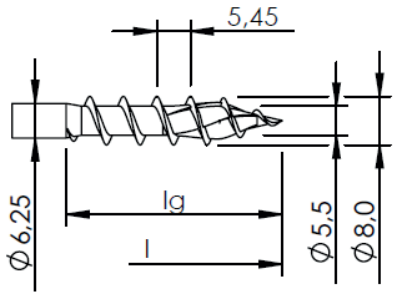


Unterkopfgewinde

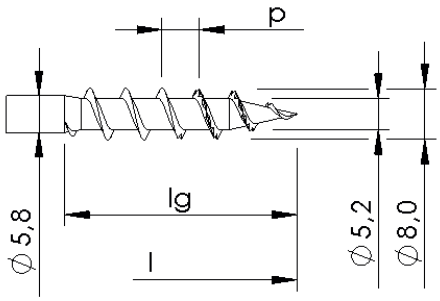
Gewindetypen für d = 8,0 mm, Stahl



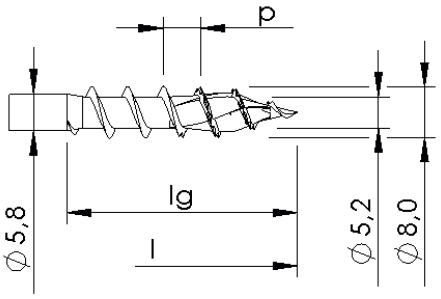
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

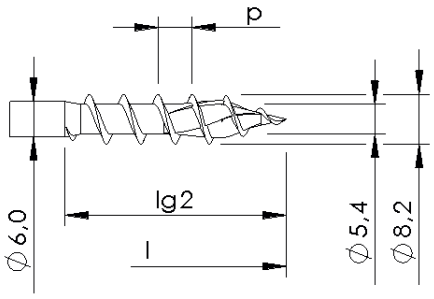


Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

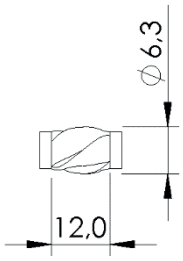
Gewindetypen für HECO-TOPIX-plus T d = 8,0 mm, Stahl



Ohne Gewindevariation, mit Spitzenrippen

Schaftrippen für d = 8,0 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 8,0 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

Schraubenlänge ≤ 400mm

ohne Magic Close

l	lg
37	32
…	…
400	390

Schraubenlänge > 400mm

ohne Magic Close

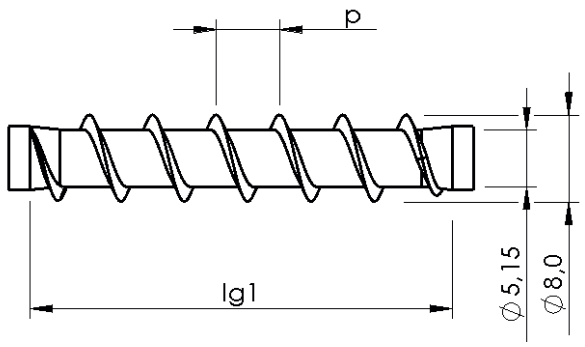
l +5 -15	lg +11 -21
410	395
…	…
600	585

Längen für HECO-TOPIX-plus T d = 8,0 mm, Stahl

ohne Magic Close

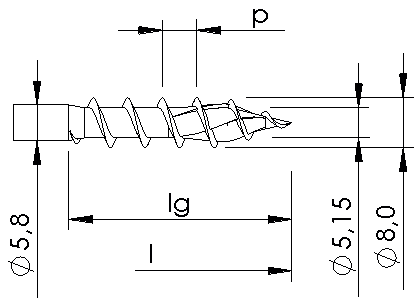
l	lg1	lg2
160	37	48
…	…	…
600	82	100

Unterkopfgewinde für d = 8,0 mm, Edelstahl

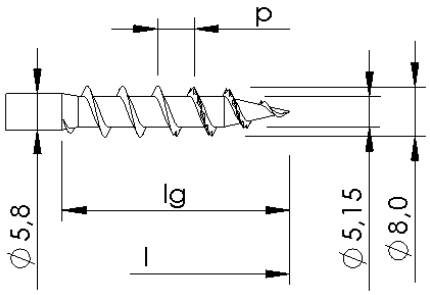


Unterkopfgewinde

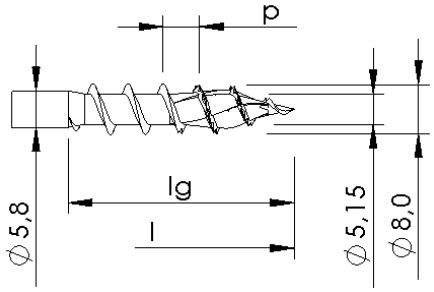
Gewindetypen für d = 8,0 mm, Edelstahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

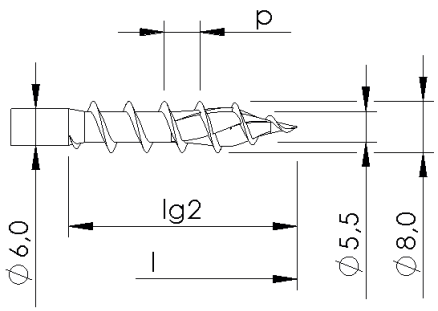


Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

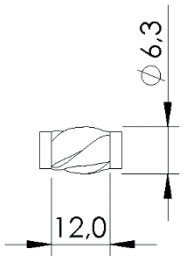
Gewindetypen für HECO-TOPIX-plus T d = 8,0 mm, Edelstahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

Schaftrippen für d = 8,0 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 8,0 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

ohne Magic Close

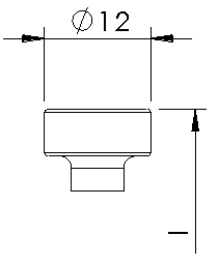
l	lg
37	32
…	…
600	372

Längen für HECO-TOPIX-plus T d = 8,0 mm, Edelstahl

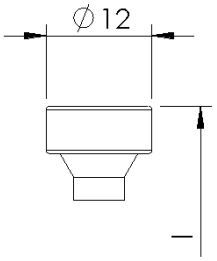
ohne Magic Close

l	lg1	lg2
160	37	48
…	…	…
600	82	100

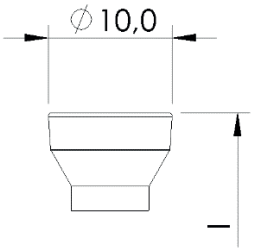
Kopfformen für d = 8,5 mm, alle Materialien



Zylinderkopf

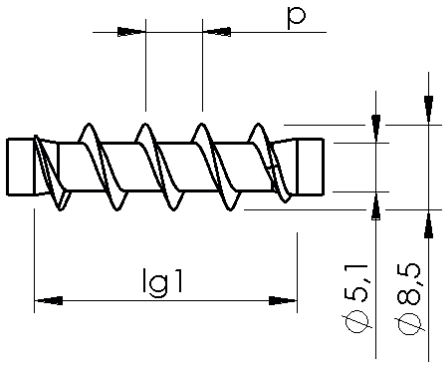


Zylindersenkkopf



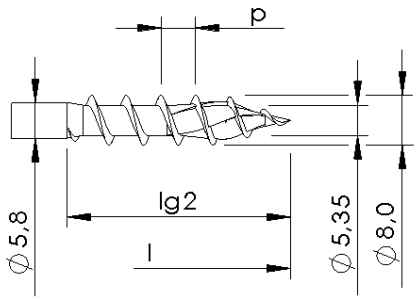
Zylindersenkkopf

Unterkopfgewinde für d = 8,5 mm, Stahl



Unterkopfgewinde

Gewindetypen für d = 8,5 mm, Stahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

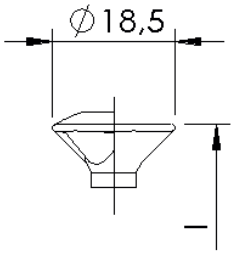
Längen für d = 8,5 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

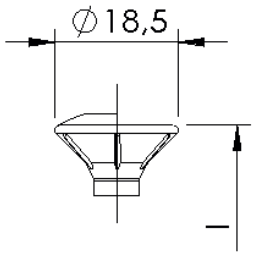
ohne Magic Close

l	lg1	lg2
70	34	34
…	…	…
350	158	158

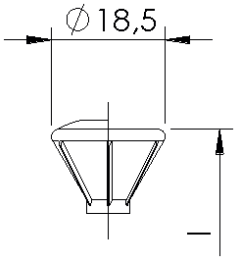
Kopfformen für d = 10,0 mm, alle Materialien



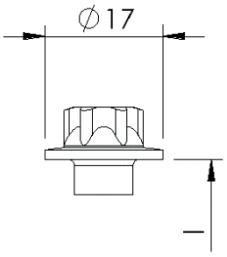
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



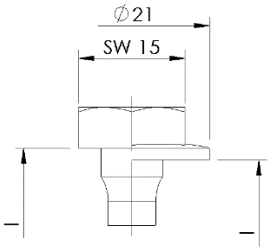
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



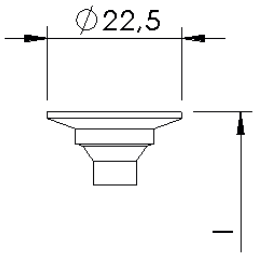
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



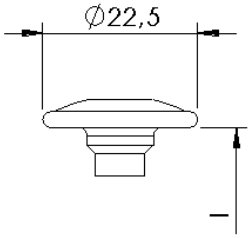
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



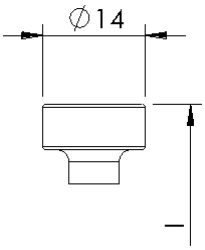
Sechskantkopf
mit und ohne Scheibe



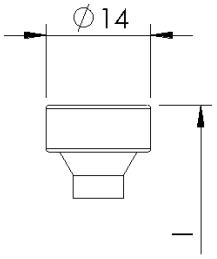
Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen



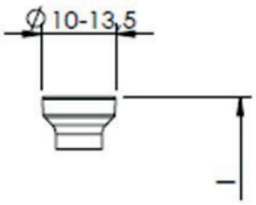
Linsentellerkopf



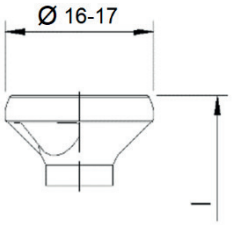
Zylinderkopf



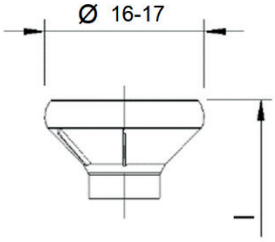
Zylindersenkkopf



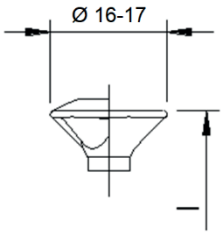
Zylindersenkkopf



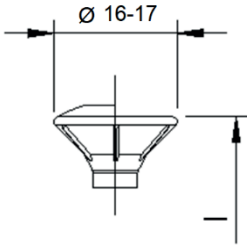
Flachsenkkopf,
mit und ohne Frästaschen



Flachsenkkopf,
mit und ohne Fräsrippen

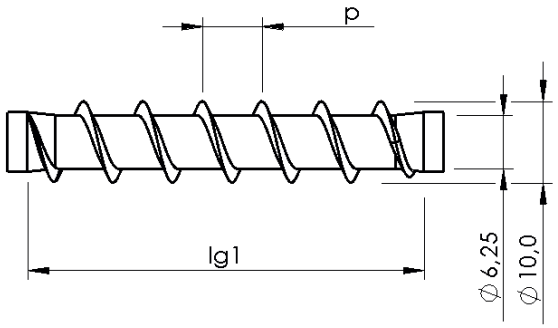


Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



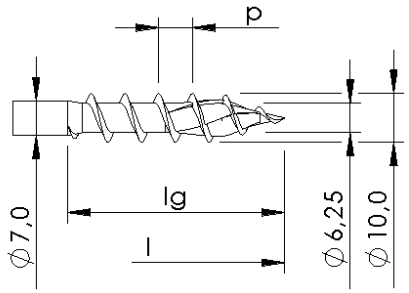
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen

Unterkopfgewinde für d = 10,0 mm, Stahl

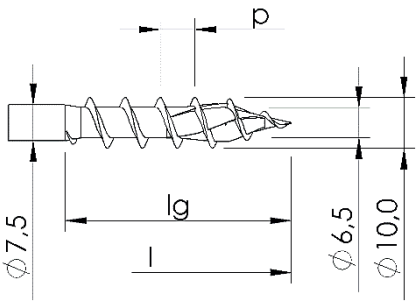


Unterkopfgewinde

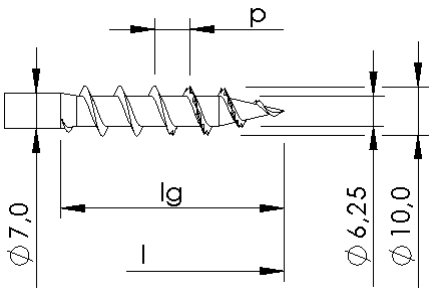
Gewindetypen für d = 10,0 mm, Stahl



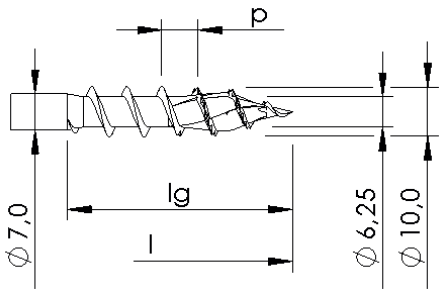
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

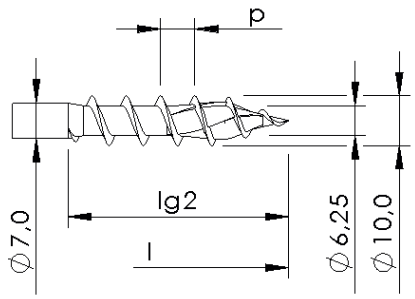


Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

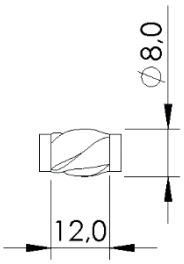
Gewindetypen für HECO-TOPIX-plus T d = 10,0 mm, Stahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

Schaftrippen für d = 10,0 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 10,0 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

Schraubenlänge ≤ 400mm

ohne Magic Close

l	lg
50	40
…	…
400	390

Schraubenlänge > 400mm

ohne Magic Close

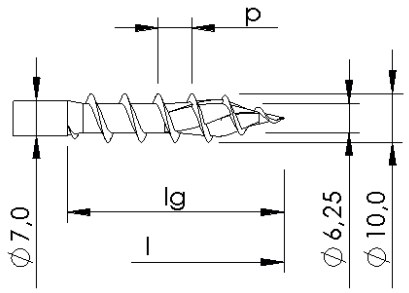
l +5 -15	lg +12 -23
410	392
…	…
800	782

Längen für HECO-TOPIX- plus T d = 10,0 mm, Stahl

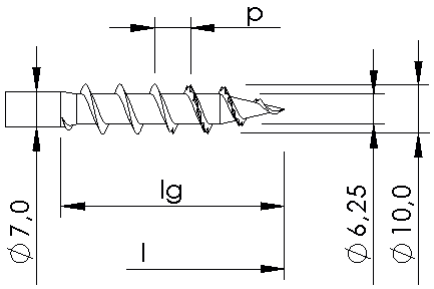
ohne Magic Close

l	lg1	lg2
200	60	100
…	…	…
500	60	100

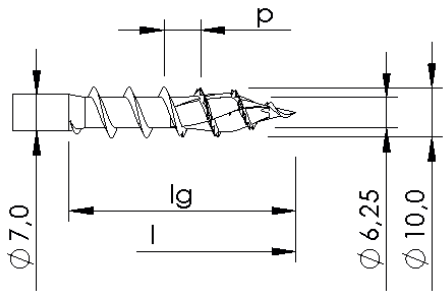
Gewindetypen für d = 10,0 mm, Edelstahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen

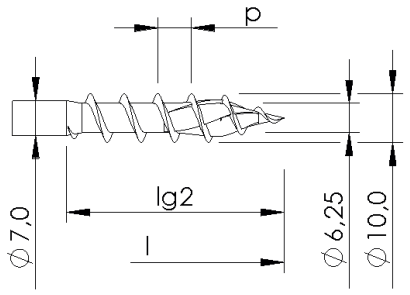


Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

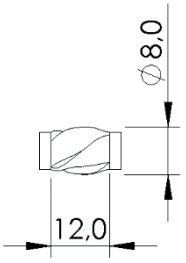
Gewindetypen für HECO-TOPIX-plus T d = 10,0 mm, Edelstahl



Ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 10,0 mm, Edelstahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



Längen für d = 10,0 mm, Edelstahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

ohne Magic Close

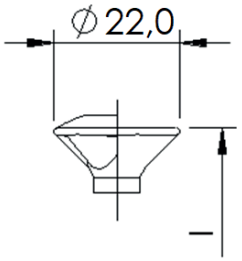
l	lg2
50	40
…	…
500	370

Längen für HECO-TOPIX- plus T d = 10,0 mm, Edelstahl

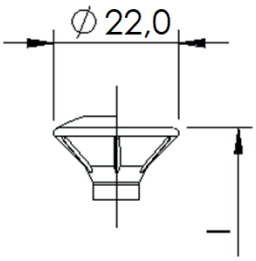
ohne Magic Close

l	lg1	lg2
200	60	100
…	…	…
500	60	100

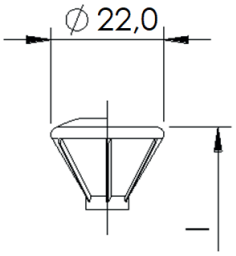
Kopfformen für d = 12.0 mm, alle Materialien



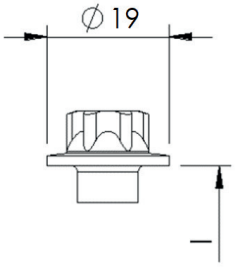
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Frästaschen



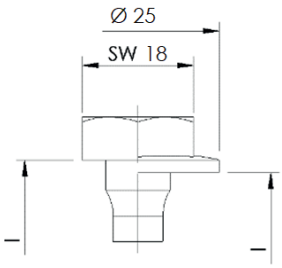
Flachsenkkopf
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



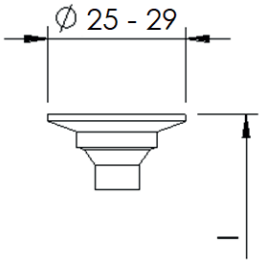
Flachsenkkopf 60° / 75°
mit und ohne Linse, mit und ohne Fräsrippen



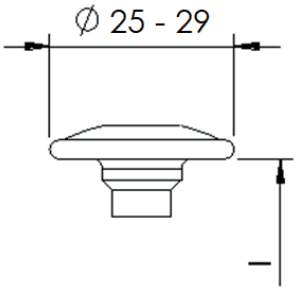
Außensechsrundkopf
mit und ohne Scheibe



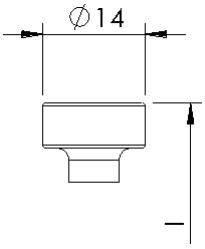
Sechskantkopf
mit und ohne Scheibe



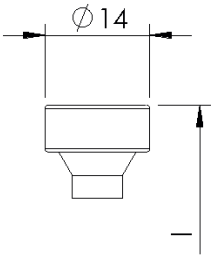
Flachtellerkopf mit und ohne Fräsrippen



Linsentellerkopf

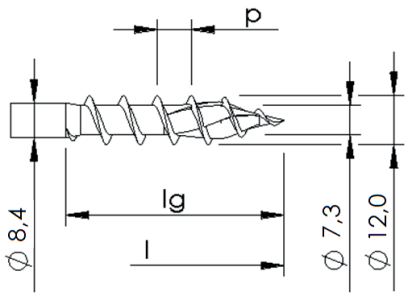


Zylinderkopf

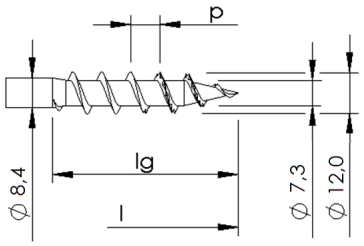


Zylindersenkkopf

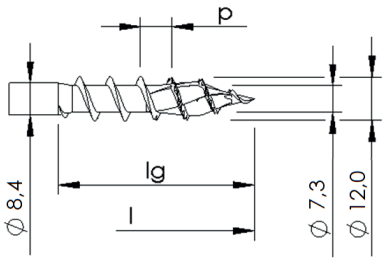
Gewindetypen für d = 12.0 mm, Stahl



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenrippen



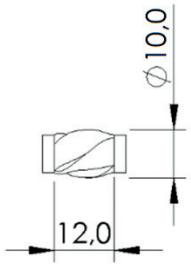
Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung



Mit und ohne Gewindevariation,
mit Spitzenverzahnung und -rippen

Schaftrippen für d = 12.0 mm, Stahl

Schaftrippen können auch als Schaftringe ausgebildet sein. Diese können mit der gleichen Form über den gesamten Schaft oder in einem Teil davon angeordnet sein. Alle Maße in mm.



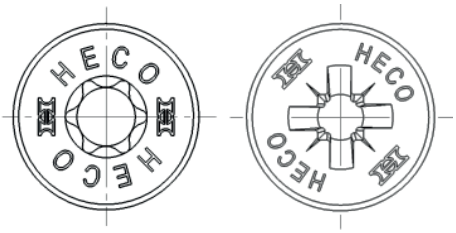
Längen für d = 12.0 mm, Stahl

Es sind Schrauben als Voll- oder Teilgewinde, mit oder ohne Gewindevariation ohne Gewinde in der Mitte oder ohne Gewinde unter dem Kopf sowie in Kombination von beidem möglich (siehe ***„Gewindeanordnung“***). Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb lg min und lg max hergestellt werden. Alle Maße in mm.

ohne Magic Close

l	lg
58	48
…	…
600	120

Kopfkennzeichnung



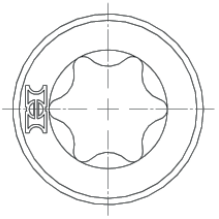
Kopfkennzeichnung bei d = 3,5 bis 6,5 mm aller Kopfausführungen.
Kopfformen auch ohne Beschriftung möglich.



Kopfkennzeichnung bei d = 7,0 bis 12,0 mm aller Kopfausführungen.
Kopfformen auch ohne Beschriftung möglich.

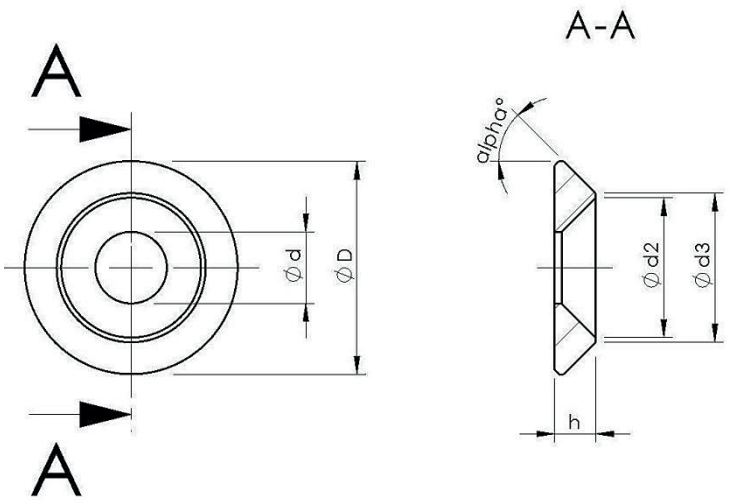


Kopfkennzeichnung bei d = 6,0 bis 12,0 der Ausführungen: Flachsenkkopf.
Genannte Kopfform auch ohne Beschriftung möglich.



Kopfkennzeichnung bei d = 4,5 bis 12,0 der Ausführungen:
Zylinderkopf, Zylindersenkkopf.
Genannte Kopfform auch ohne Beschriftung möglich.

HECO-Unterlegscheiben, Stahl und Edelstahl



Größe	d (mm)	D (mm)	H (mm)	Alpha (°)	d2 (mm)	d3 (mm)
8	8,5	25	4,8	45	16,4	17,5
10	10,5	30	6,6	45	21,0	22,5

Anhang B
Mindestachs-, Mindestend- und Mindestrandabstände der Schrauben sowie Mindestbauteildicken

Rechtwinklig zur und/oder in Achsrichtung beanspruchte Schrauben

Schrauben in vorgebohrten Holzbauteilen

Für HECO-Schrauben in vorgebohrten Holzbauteilen gelten die in EN 1995-1-1 Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 angeführten Mindestachs-, Mindestend- und Mindestrandabstände wie bei Nägeln in vorgebohrten Löchern. Dabei ist dem Gewindeaußendurchmesser d Rechnung zu tragen.

HECO-TOPIX-plus Schrauben

Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz und ähnlich verleimte Produkte müssen bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \leq 6$ mm eine Dicke von mindestens $t = 24$ mm, bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 8$ mm eine Dicke von mindestens $t = 30$ mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 10$ mm mindestens $t = 40$ mm vorweisen.

HECO-TOPIX-plus-CC und HECO-TOPIX-plus-T Schrauben

Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Furnierschichtholz und Brettsperrholz müssen bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \leq 8$ mm eine Dicke von mindestens $t = 30$ mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 10$ mm eine Dicke von mindestens $t = 40$ mm vorweisen. Bei einem Achsabstand der Schrauben untereinander parallel zur Faser und einem Abstand der Schrauben zum Hirnholzende von mindestens $25 \cdot d$ beträgt die Mindestbauteildicke $t = 24$ mm für Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d = 6$ mm.

Schrauben in nicht vorgebohrten Holzbauteilen

Für HECO-Schrauben gelten die in EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 angeführten Mindestendabstände wie bei Nägeln in nicht vorgebohrten Holzbauteilen. Dabei ist dem Gewindeaußendurchmesser d Rechnung zu tragen.

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

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d > 8$ mm und einer Bauteildicke $t < 5 \cdot d$ müssen die Abstände vom beanspruchten oder unbeanspruchten Hirnholzende mindestens $15 \cdot d$ betragen.

Die Mindestabstände vom unbeanspruchten Rand rechtwinklig zur Faserrichtung dürfen auch bei einer Bauteildicke von $t < 5 \cdot d$ auf $3 \cdot d$ verringert werden, sofern der Achsabstand der Schrauben untereinander parallel zur Faserrichtung und zum Hirnholzende mindestens $25 \cdot d$ beträgt.

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d < 8$ mm muss die Mindestdicke des nicht vorgebohrten Holzbauteils $t = 24$ mm, bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 8$ mm muss die Mindestdicke $t = 30$ mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 10$ mm muss die Mindestdicke des Bauteils $t = 40$ mm betragen, sofern der Achsabstand der Schrauben untereinander parallel zur Faserrichtung und zum Hirnholzende mindestens $25 \cdot d$ beträgt.

In allen anderen Fällen sind die in EN 1995-1-1 Abschnitt 8.3.1.2 angeführten Mindestdicken für HECO-Schrauben in nicht vorgebohrten Bauteilen aus Nadelholz wie bei Nägeln in nicht vorgebohrten Löchern einzuhalten.

Ausschließlich in Richtung der Schraubenachse beanspruchte Schrauben

Für ausschließlich in Richtung der Schraubenachse beanspruchte HECO-Schrauben (ohne MagicClose) gelten für Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz und ähnlich verleimte Produkte jeweils die folgenden Mindestendabstände:

Achsabstand a_1 der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung:

$$a_1 = 5 \cdot d$$

Achsabstand a_2 der Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung:

$$a_2 = 2{,}5 \cdot d$$

Abstand zum Hirnholzende vom Schwerpunkt des im Holz eingedrehten Gewindeteils:

$$a_{1,CG} = 5 \cdot d$$

Abstand zum Rand vom Schwerpunkt des im Holz eingedrehten Gewindeteils:

$$a_{2,CG} = 4 \cdot d$$

Produkt der Achsabstände a_1 und a_2:

$$a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d^2$$

Für Schrauben in nicht vorgebohrten Holzbauteilen muss das Holzbauteil eine Dicke von mindestens $12 \cdot d$ und eine Breite von mindestens $8 \cdot d$ oder 60 mm vorweisen, wobei der größere Wert maßgebend ist.

Bei in Bauteilen aus Vollholz, Brettschichtholz, oder Furnierschichtholz bzw. ähnlich verleimten Produkten gekreuzt angeordneten Schraubenpaaren beträgt der Mindestachsabstand zwischen den einzelnen Schraubenpaaren $1{,}5 \cdot d$. Durch angemessene Maßnahmen ist sicherzustellen, dass sich die Gewinde der gekreuzt angeordneten Schraubenpaare beim Eindrehen in das Holzbauteil nicht berühren.

Werden geringere als die in EN 1995-1-1, Abschnitt 8.7.2 (1) vorgegebenen Achs-, End- und Randabstände bzw. geringere Bauteildicken verwendet, so ist das Versagen entlang des Umfangs einer Schraubengruppe auch für Verbindungen ohne Stahlbleche zu berücksichtigen.

Die Mindestabstände zum unbeanspruchten Rand rechtwinklig zur Faser von Furnierschichtholz-Gurten von I-Trägern dürfen bei $d \leq 8$ mm und einer Bauteildicke von $t \geq 39$ mm auf $2 \cdot d$ verringert werden, wenn der Achsabstand der Schrauben untereinander parallel zur Faser und der Abstand zum Hirnholzende mindestens $10 \cdot d$ betragen. Die Schrauben sind zentrisch in den Gurten der I-Träger anzuordnen.

Brettsperrholz

Die Mindestanforderungen an die Zwischen-, End- und Randabstände von HECO-TOPIX-plus, HECO-TOPIX-plus-CC oder HECO-TOPIX-plus-T Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen von Brettsperrholz können der Tabelle 5 entnommen werden. Die Definition der Achs-, Rand- und Endabstände der Schrauben ist den Abbildungen 1 und 2 zu entnehmen. Die jeweiligen Mindestachs-, Mindestend- und Mindestrandabstände der Schrauben in den Stirnflächen sind unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung und beruhen auf den folgenden Bedingungen:

- Mindestdicke des Bauteils aus Brettsperrholz: $10 \cdot d$
- Mindesteindringtiefe in der Stirnfläche: $10 \cdot d$

Tabelle 5: Mindestachs-, Mindestend- und Mindestrandabstände der Schrauben in den Seiten- oder Schmalflächen von Bauteilen aus Brettsperrholz

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

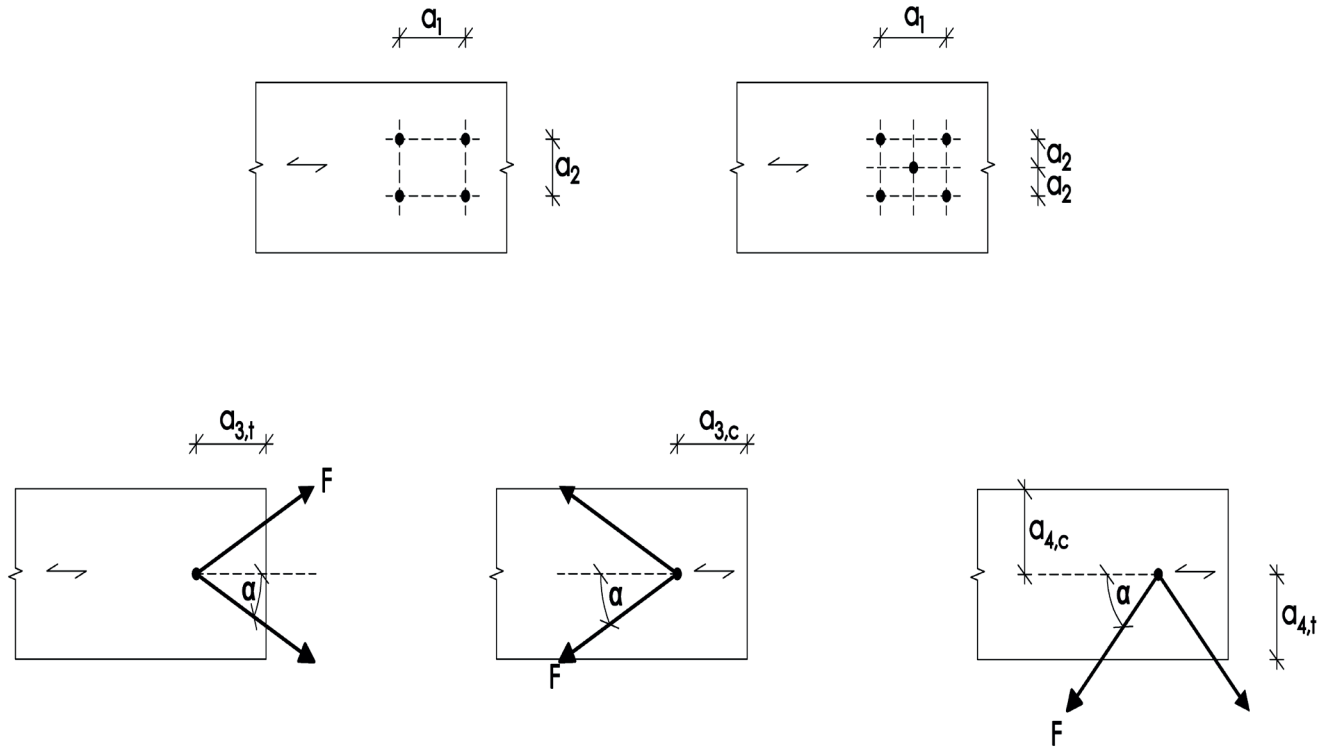


Abbildung 1: Definition der Achs-, End- und Randabstände der Schrauben in der Seitenfläche

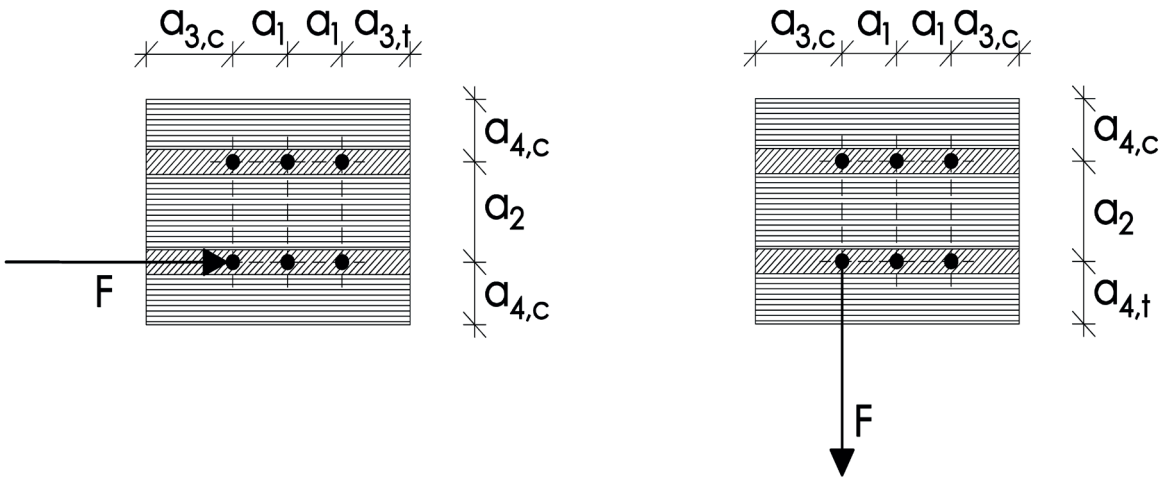
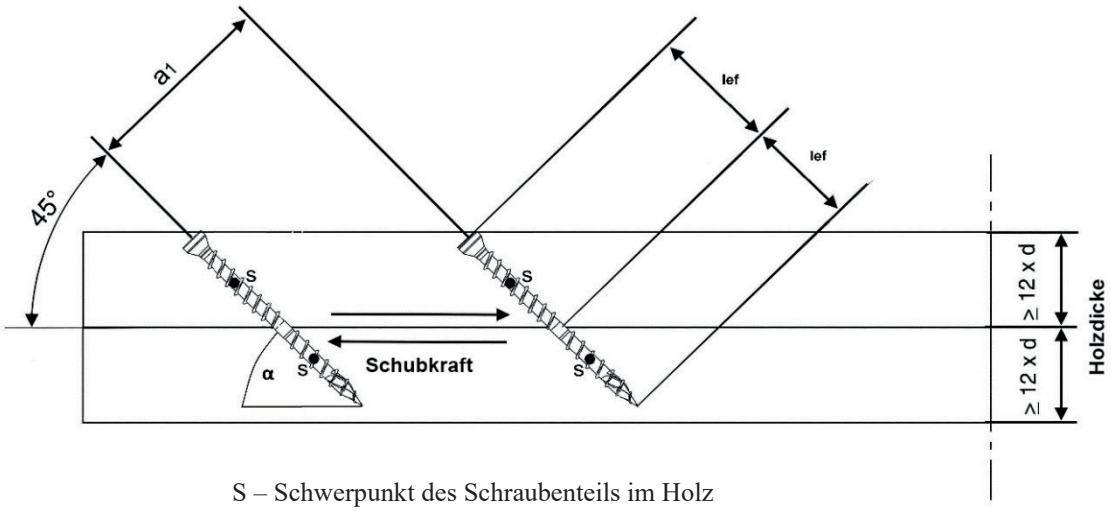
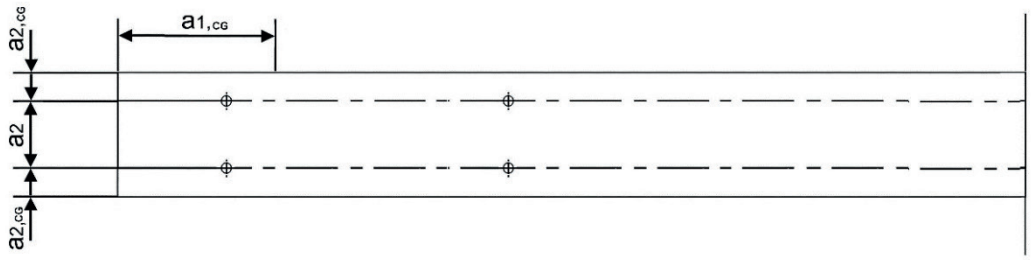


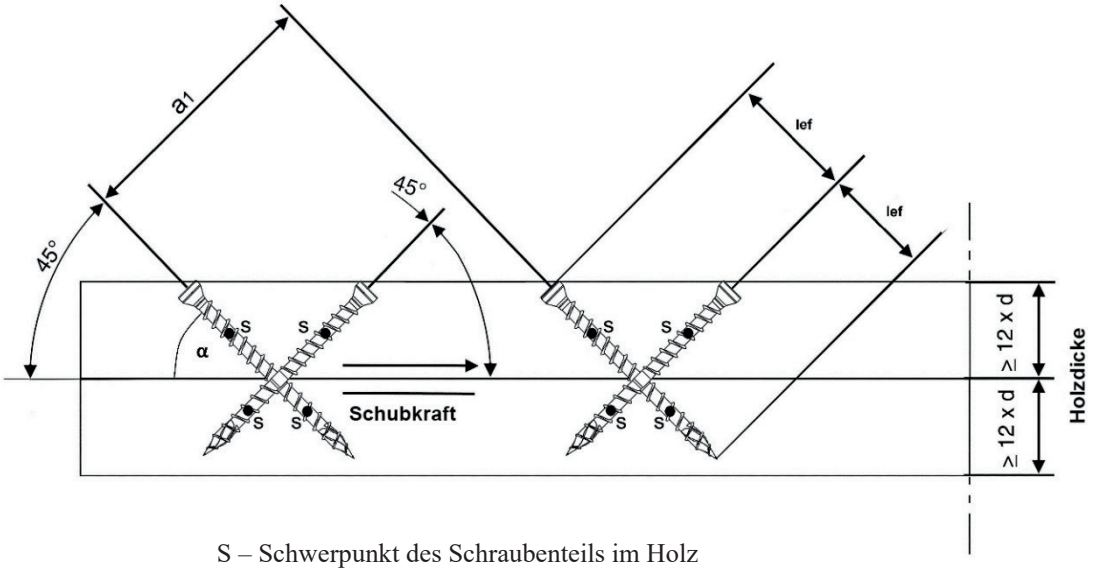
Abbildung 2: Definition der Achs-, End- und Randabstände der Schrauben in der Stirnfläche

Anwendungsbeispiele für HECO-TOPIX-plus-T, HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben



S – Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz





S – Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz

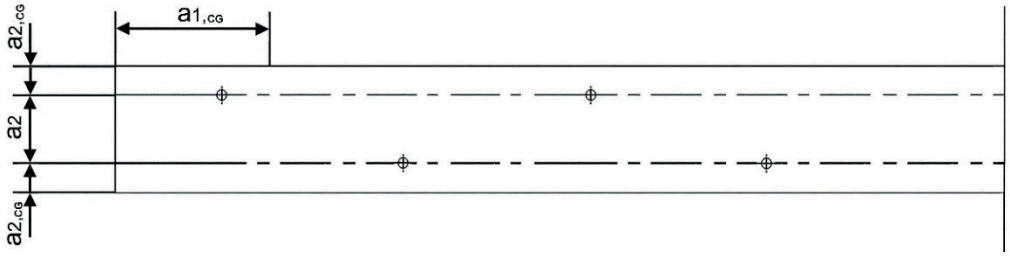


Abbildung 3: Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz

Anhang C

Drucktragfähigkeit von HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben - Charakteristischer Wert der Streckgrenze

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit $F_{ax,Rd}$ von HECO-TOPIX-CC Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben in Vollholz, Balkenschichtholz oder Brettschichtholz aus Nadelholz mit einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von $30° \leq \alpha \leq 90°$ bestimmt sich als das Minimum aus dem Widerstand gegen Durchdrücken und dem Widerstand gegen Knicken der Schraube.

$F_{ax,Rd} = \min \{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef};\ \kappa_c \cdot N_{pl,d}\}$

Oder alternativ:

$F_{ax,Rd} = \min \{f_{w,d} \cdot d \cdot \ell_w;\ \kappa_c \cdot N_{pl,d}\}$

$f_{ax,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes mit Spitze [N/mm²]

$f_{w,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes ohne Spitze [N/mm²]

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

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

l_w Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Holzbauteil ohne Spitze [mm]

$\kappa_c = 1$ für $\overline{\lambda}_k \leq 0{,}2$

$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \overline{\lambda}_k^2}}$ für $\overline{\lambda}_k > 0{,}2$

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

und ein bezogener Schlankheitsgrad $\overline{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$

Darin sind:

$N_{pl,k}$ charakteristischer Wert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit bezogen auf den Nettoquerschnitt des Kerndurchmessers:

$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k}$

$f_{y,k}$ charakteristische Streckgrenze,

$f_{y,k}$ = 800 N/mm² für HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben aus Stahl mit d = 8mm und Länge ≥ 400 mm

$f_{y,k}$ = 540 N/mm² für HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben aus Edelstahl

$f_{y,k}$ = 900 N/mm² für HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben und andere HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben

d_1 Kerndurchmesser der Schraube [mm]

$N_{pl,d} = \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}}$

γ_{M1} Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang

Charakteristische ideal-elastische Knicklast:

$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S}$ [N]

Elastische Bettung der Schraube:

$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90° + \varepsilon}{180°}\right)$ [N/mm²]

ρ_k Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³],

ε Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30° \leq \varepsilon \leq 90°$

Elastizitätsmodul:

E_s = 210.000 N/mm²

Flächenträgheitsmoment: $I_s \frac{\pi \cdot d_1^4}{64}$[mm⁴]

Anhang D
Verstärkung der Drucktragfähigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung

Allgemeines

Nur HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben dürfen zur Verstärkung der Drucktragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden. Die Bestimmungen zur Verstärkung der Drucktragfähigkeit von Holzbauteilen gelten für Holzbauteile aus Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz aus Nadelholz.
Die Druckkraft muss auf die zur Verstärkung verwendeten Schrauben gleichmäßig verteilt werden.
Die Schrauben werden rechtwinklig zur Oberfläche in einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 45° bis 90° in das Holzbauteil eingedreht. Die Schraubenköpfe müssen mit der Holzoberfläche bündig abschließen.

Bemessung

Bei der Bemessung der Verstärkung von Auflageflächen müssen die nachstehenden Bedingungen unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung erfüllt sein.

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit der verstärkten Auflagefläche beträgt:

$$R_{90,d} = \min \begin{Bmatrix} k_{c,90} \cdot B \cdot \ell_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min \{ R_{ax,d}; \kappa_c \cdot N_{pl,d} \} \\ B \cdot \ell_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{Bmatrix}$$

Darin sind:

$k_{c,90}$ Parameter gemäß EN 1995-1-1:2004+A1: 2008, 6.1.5

B Auflagerbreite [mm]

$\ell_{ef,1}$ Effektive Kontaktlänge nach EN 1995-1-1:2004+A1: 2008, 6.1.5 [mm]

$f_{c,90,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm²]

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

n_0 Anzahl der in einer Reihe parallel zur Faserrichtung angeordneten Verstärkungsschrauben

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

$R_{ax,d} = f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef}$ oder alternativ $R_{w,d} = f_{w,d} \cdot d \cdot \ell_w$ [N]

$f_{ax,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes mit Spitze [N/mm²]

$f_{w,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes ohne Spitze [N/mm²]

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

κ_c gemäß Anhang C, Abschnitt „Drucktragfähigkeit“

$N_{pl,d}$ gemäß Anhang C, Abschnitt „Drucktragfähigkeit" [N]

$\ell_{ef,2}$ Effektive Kontaktlänge in der Ebene der Schraubenspitzen (siehe nachstehende Abbildung) [mm]

$\ell_{ef,2} = \{\ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(\ell_{ef}; a_{1,CG})\}$ für Endauflager (siehe nachstehende Abbildung links)

$\ell_{ef,2} = \{2 \cdot \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1\}$ für Zwischenauflager (siehe Abbildung 4 rechts)

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

ℓ_w Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Holzbauteil ohne Spitze [mm]

a_1 Achsabstand a_1 der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung, siehe Anhang B [mm]

$a_{1,CG}$ Abstand zum Hirnholzende vom Schwerpunkt des Gewindeteils im Holzbauteil, siehe Anhang B [mm]

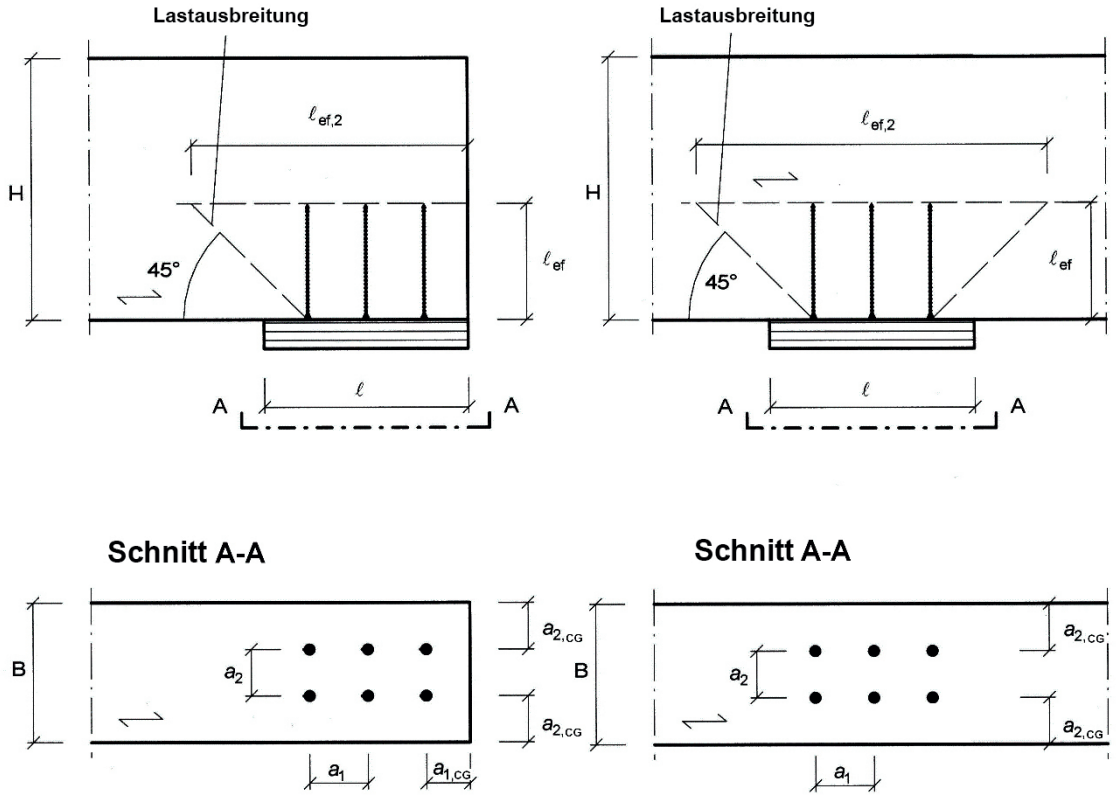


Abbildung 4: Verstärktes Endauflager (links) und verstärktes Zwischenauflager (rechts)

Anhang E

Verstärkung bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung

Allgemeines

Nur HECO-TOPIX-plus-CC Schrauben und HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben dürfen zur Verstärkung der Zugtragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden.
Die Schrauben werden rechtwinklig zur Oberfläche in einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 90° in das Holzbauteil eingedreht.
Die Bestimmungen zur Verstärkung der Zugtragfähigkeit rechtwinklig zur Faser gelten für Holzbauteile aus:

- Vollholz aus Nadelholz oder Eschen-, Buchen- oder Eichenholz
- Brettschichtholz aus Nadelholz oder Eschen-, Buchen- oder Eichenholz
- Balkenschichtholz aus Nadelholz
- Furnierschichtholz aus Nadelholz

Für die Bemessung und Ausführung von Verstärkungen von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser gelten die Bestimmungen am Einbauort. Die Verstärkung von Queranschlüssen und ausgeklinkten Trägern ist im Folgenden anhand von Beispielen dargelegt.

Anmerkung: Beispielsweise sind in Deutschland die Bestimmungen der DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08, NCI NA.6.8 einschließlich Änderungen zu berücksichtigen.

Zur Verstärkung der Zugtragfähigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung sind mindestens zwei Schrauben zu verwenden. Bei einer Mindesteinschraubtiefe unter- und oberhalb des rissgefährdeten Bereichs von 20 · d darf nur eine Schraube verwendet werden, wobei d den Gewindeaußendurchmesser der Schraube beschreibt.

Bemessung

Queranschlüsse

Bei Bemessung der axialen Tragfähigkeit der Verstärkung eines durch einen Queranschluss rechtwinklig zur Faser beanspruchten Holzbauteils muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{\left[1-3\cdot\alpha^2+2\cdot\alpha^3\right]\cdot F_{90,d}}{F_{ax,Rd}} \le 1$$

Darin sind

$F_{90,d}$ Bemessungswert der Anschlusskraft rechtwinklig zur Faserrichtung
α = a/h
a siehe Abbildung A.4.1
h = Bauteilhöhe

$F_{ax,Rd}$ = $\min\{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef};\ F_{t,Rd}\}$ oder alternativ $\min\{f_{w,d} \cdot d \cdot \ell_{w};\ F_{t,Rd}\}$
$f_{ax,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube
d Gewindeaußendurchmesser der Schraube
ℓ_{ef} der kleinere Wert der Einbindetiefe der Schraube unter- bzw. oberhalb des rissgefährdeten Bereichs mit Spitze [mm]
ℓ_w der kleinere Wert der Einbindetiefe der Schraube unter- bzw. oberhalb des rissgefährdeten Bereichs ohne Spitze [mm]
$F_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraube = $f_{tens,d}$

Außerhalb des Anschlusses darf in Längsrichtung des Trägers jeweils nur eine Schraube berücksichtigt werden.

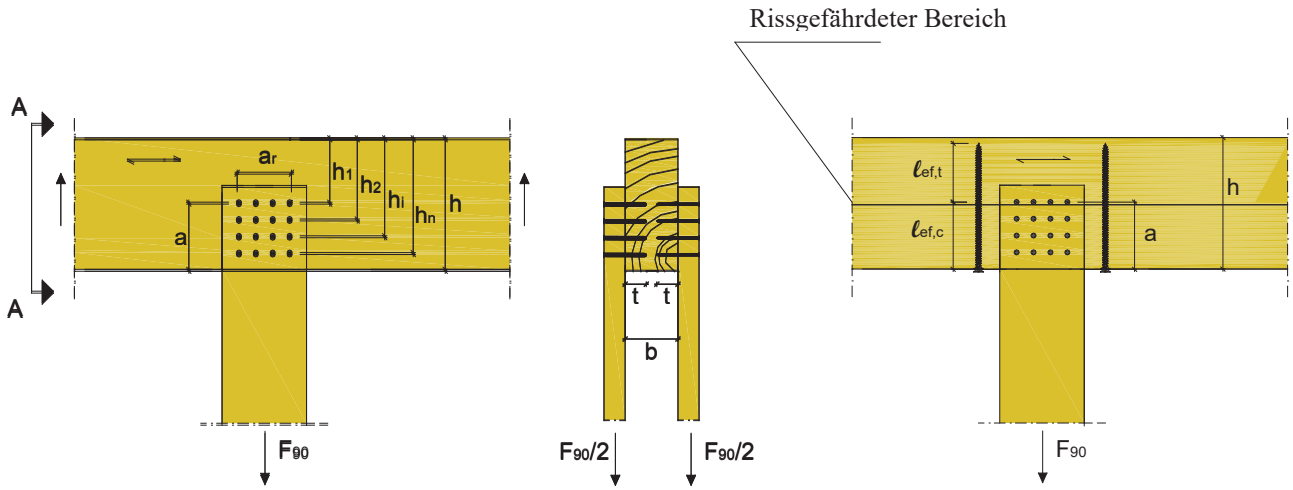


Abbildung 5: Beispiel für die Verstärkung eines Queranschlusses bei Beanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung

Verstärkung ausgeklinkter Träger

Bei Bemessung der axialen Tragfähigkeit der Verstärkung eines ausgeklinkten Trägers muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{1{,}3 \cdot V_d \cdot \left[3 \cdot (1-\alpha)^2 - 2 \cdot (1-\alpha)^3 \right]}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

Darin sind

V_d Bemessungswert der Querkraft

α $= h_e/h$

h = Bauteilhöhe

$F_{ax,Rd}$ $= \min \{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef};\ F_{t,Rd}\}$ oder alternativ $\min \{f_{w,d} \cdot d \cdot \ell_w;\ F_{t,Rd}\}$

$f_{ax,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube mit Spitze [N/mm²]

$f_{w,d}$ Bemessungswert der axialen Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube ohne Spitze [N/mm²]

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube

ℓ_{ef} der kleinere Wert der Einbindetiefe der Schraube unter- bzw. oberhalb des rissgefährdeten Bereichs mit Spitze, die gesamte Mindesteinbindetiefe der Schraube beträgt $2 \cdot l_{ef}$

ℓ_w der kleinere Wert der Einbindetiefe der Schraube unter- bzw. oberhalb des rissgefährdeten Bereichs ohne Spitze, die gesamte Mindesteinbindetiefe der Schraube beträgt $2 \cdot l_w$

$F_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schrauben = $f_{tens,d}$

In Längsrichtung des Trägers darf nur eine Schraube berücksichtigt werden.

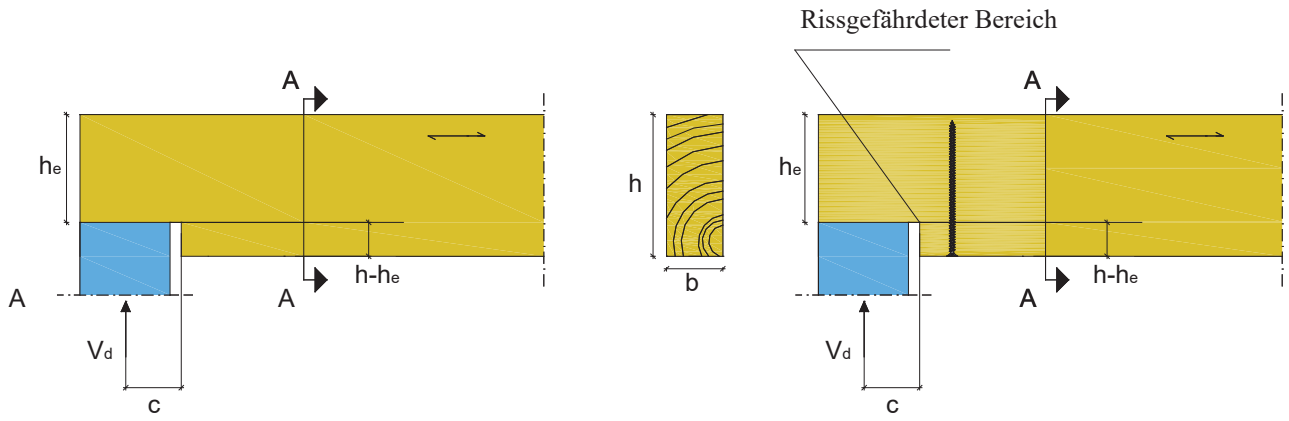


Abbildung 6: Beispiel für die Verstärkung eines ausgeklinkten Trägers bei Beanspruchung auf Zug

Anhang F

Befestigung von Aufdach- Dämmsystemen

Allgemeines

HECO Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm können zur Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden. Im Folgenden bezieht sich die Bezeichnung Sparren auch auf Holzbauteile mit einer Neigung von 0° bis 90°.

Die Dicke des Dämmstoffs darf höchstens 400 mm betragen. Die Wärmedämmung muss in Übereinstimmung mit den am Einbauort jeweils geltenden nationalen Bestimmungen zur Verwendung als Aufsparren- oder Fassadendämmung vorgesehen sein.

Die Konterlatten müssen aus Vollholz (Nadelholz) gemäß EN 338/ EN 14081-1 bestehen. Die Mindestdicke t und die Mindestbreite b der Konterlatten sind in Tabelle 6 vorgegeben:

Tabelle 6: Mindestdicke und Mindestbreite der Konterlatten

Gewindeaußendurchmesser [mm]	Mindestdicke t [mm]	Mindestbreite b [mm]
6 und 8	30	50
10	40	60

Die Mindestbreite der Sparren beträgt 60 mm.

Sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind, darf bei in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ein geringerer Abstand zum unbeanspruchten Rand $a_{4,c}$ von 2,5 · d angesetzt werden:

- Charakteristische Rohdichte des Sparren: $\rho_k \leq 460$ kg/m³
- Gewindeaußendurchmesser der Schraube: 6 mm ≤ d ≤ 8 mm
- Höhe h des Sparren parallel zur Schraubenachse: h ≥ 16 · d
- Breite b des Sparren rechtwinklig zur Schraubenachse: b ≥ 5 · d
- Abstand zum beanspruchten oder unbeanspruchten Hirnholzende: $a_{3,t/c} \geq 25 \cdot d$
- Achsabstand der Schrauben untereinander parallel zur Faserrichtung: $a_1 \geq 25 \cdot d$

Reibungskräfte sind bei der Bemessung der charakteristischen Tragfähigkeit von in Achsrichtung beanspruchten Schrauben nicht zu berücksichtigen.

Bei der Bemessung ist sowohl der Verankerung von Windsogkräften als auch der Biegebeanspruchung der Latten Rechnung zu tragen. Falls erforderlich können bei Bemessung der Latten Schrauben rechtwinklig zur Faserrichtung des Sparrens (Winkel α = 90 °) angeordnet werden.

Parallel geneigte Schrauben und druckbeanspruchte Wärmedämmung

Mechanisches Modell

Das aus Sparren, einem oberhalb des Sparren angeordneten Dämmstoffs und parallel zum Sparren angeordneten Konterlatten bestehende Dämmsystem kann als elastisch gebetteter Balken betrachtet werden. Die Konterlatte stellt den Träger und die Wärmedämmung auf dem Sparren die elastische Bettung dar. Der Dämmstoff muss bei 10 % Stauchung eine Druckspannung, ermittelt nach EN 8261, von mindestens $\sigma_{(10\,\%)}$ = 0,05 N/mm² vorweisen. Die Konterlatte wird rechtwinklig zur Achse durch Einzellasten F_b beansprucht. Weitere Einzellasten F_s ergeben sich aus dem Dachschub aus ständiger Last und Schneelast, welche Lasten über das Gewinde unterhalb des Schraubenkopfes bzw. über den Schraubenkopf in die Konterlatten geleitet werden.

In diesem System dürfen nur HECO-TOPIX-plus und HECO-TOPIX-T Schrauben verwendet werden.

1 EN 826:2013 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

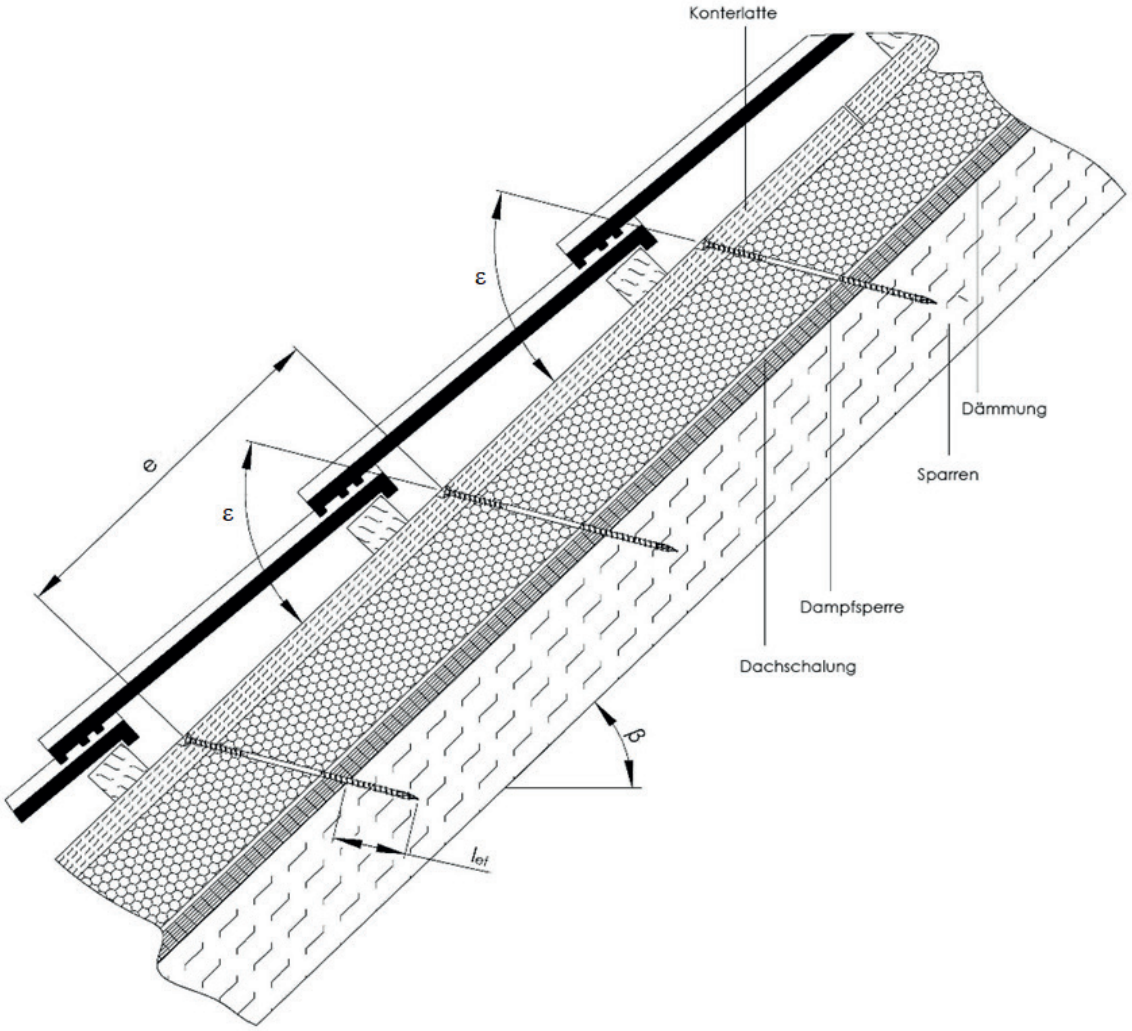
Anstelle von Latten dürfen als obere Abdeckung der Wärmedämmung die folgenden Holzwerkstoffe verwendet werden, sofern sie für diesen Verwendungszweck vorgesehen sind:

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986,
- OSB-Platten (Oriented Strand Board) nach EN 300 und EN 13986,
- Spanplatten nach EN 312 und EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986.

Zur Befestigung von Holzwerkstoffplatten auf Sparren und einer Wärmedämmung als Zwischenschicht dürfen nur Senkkopf- und Linsensenkkopfschrauben verwendet werden.

Die Mindestdicke der Holzwerkstoffplatten beträgt 22 mm.

Im Folgenden sind unter dem Begriff Latte auch Holzwerkstoffplatten zu verstehen.



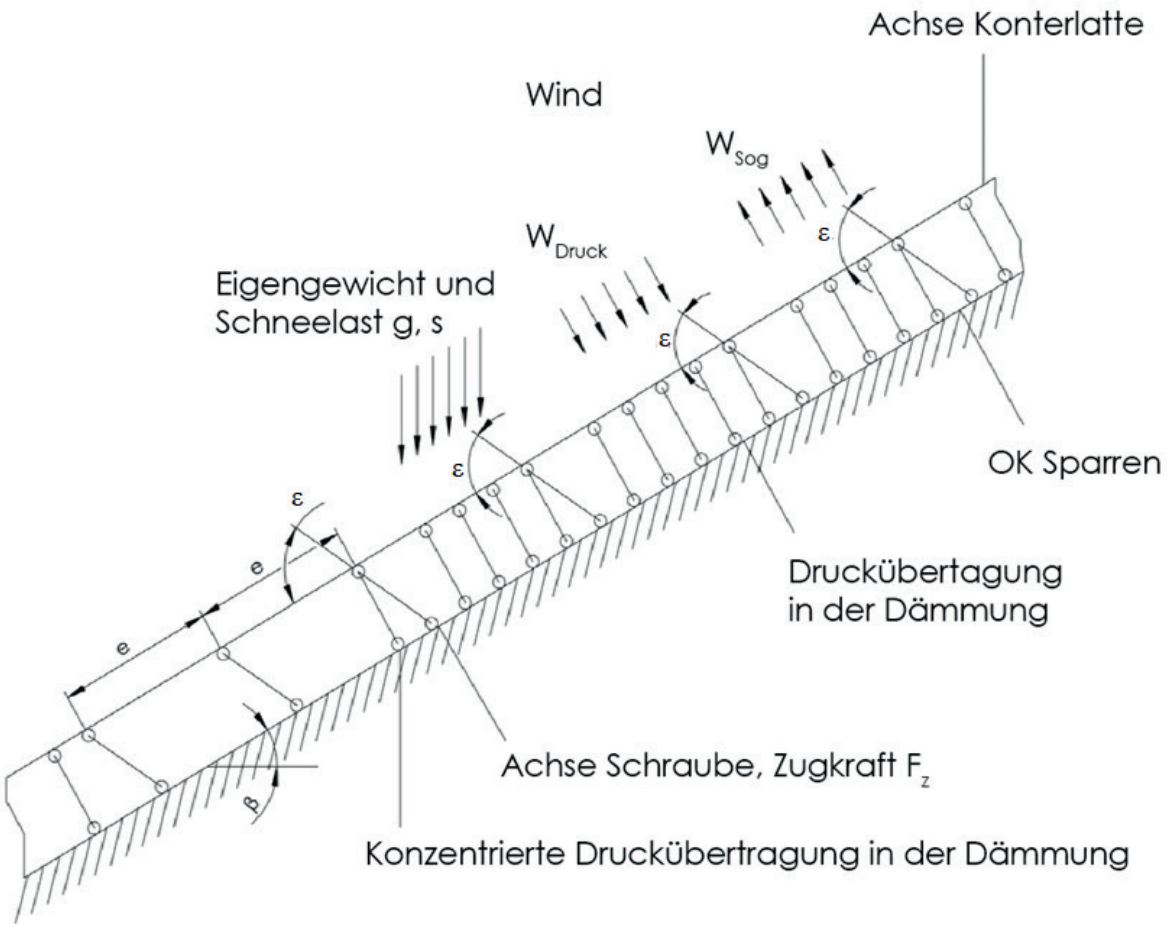


Abbildung 7: Befestigung von Aufdach-Dämmsystem-Bauweise mit parallel geneigten Schrauben

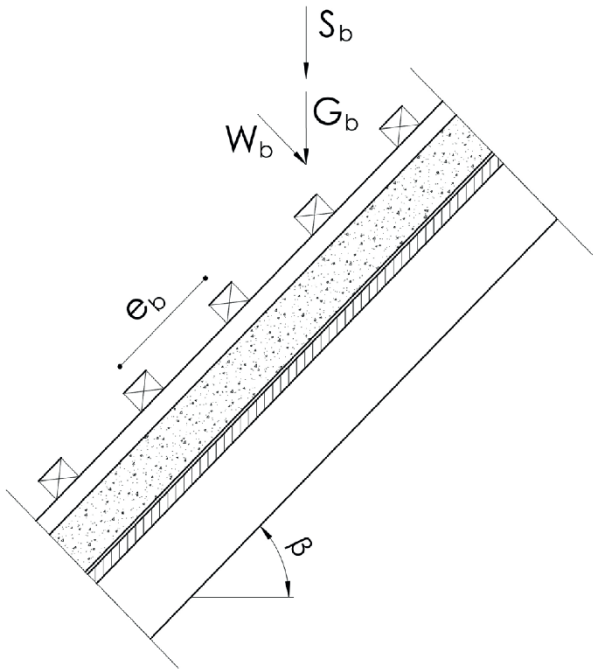


Abbildung 8: Einzellasten F_b rechtwinklig zu den Latten

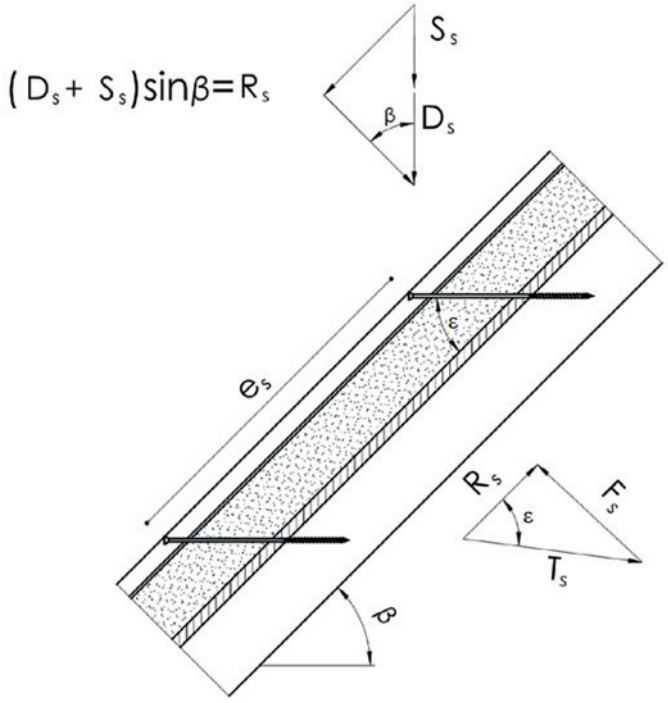


Abbildung 9: Einzellasten F_s rechtwinklig zu den Latten, Lastangriff im Bereich der Schraubenköpfe

Bemessung der Konterlatten

Die charakteristischen Werte der Biegebeanspruchung ermitteln sich wie folgt:

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

Darin sind

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

EI = Biegesteifigkeit der Latte

K = Bettungsmodul

w_{ef} = Effektive Breite der Wärmedämmung

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

F_s = Charakteristischer Wert der Einzellasten rechtwinklig zu den Latten, Lastangriff im Bereich der Schraubenköpfe

Das Bettungsmodul K kann aus dem Elastizitätsmodul E_{HI} und der Dicke t_{HI} der Wärmedämmung berechnet werden, wenn die effektive Breite w_{ef} des Dämmstoffs 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 folgendermaßen bestimmt werden:

$$w_{ef} = w + t_{HI} / 2$$

Darin sind

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

t_{HI} = Dämmstoffdicke

$$K = \frac{E_{HI}}{t_{HI}}$$

Folgende Bedingung muss erfüllt sein:

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

Bei Berechnung des Widerstandsmoments W ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

Der charakteristische Wert der Schubbeanspruchung ermittelt sich wie folgt:

$$V_k = \frac{(F_{b,k} + F_{S,k})}{2}$$

Folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{1.5 \cdot V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

Bei Berechnung der Querschnittsfläche ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

A.5.2.3 Bemessung der Wärmedämmung

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

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

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

Bemessung der Schrauben

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

$$T_{S,k} = \frac{R_{S,k}}{cos\ \varepsilon}$$

Die Tragfähigkeit der in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ist das Minimum aus den Bemessungswerten der axialen Ausziehtragfähigkeit des Schraubengewindes, der Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schraube und der Zugtragfähigkeit der Schraube gemäß Abschnitt 3.9.

Um die Verformung des Schraubenkopfes bei einer Dämmstoffdicke von über 220 mm bzw. einer Druckfestigkeit von $\sigma_{(10\%)}$ unter 0,12 N/mm² zu begrenzen, ist die Ausziehtragfähigkeit der Schrauben um die Faktoren k_1 und k_2.zu verringern.

Wenn als obere Abdeckung der Wärmedämmung Holzwerkstoffplatten verwendet werden, gilt:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\left\{k_{ax}\ \cdot\ f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8}; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}}\right\}$$

Oder alternativ:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\left\{k_{ax}\ \cdot\ f_{w,90,d} \cdot d \cdot l_{w,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8}; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}}\right\}$$

Wenn als obere Abdeckung der Wärmedämmung Konterlatten verwendet werden, gilt:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\ \begin{cases} k_{ax}\ \cdot\ f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} \\ f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} \\ k_{ax}\ \cdot\ f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef\ ,b} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \quad \text{oderr } F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\ \begin{cases} k_{ax}\ \cdot\ f_{w,90,d} \cdot d \cdot l_{w,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} \\ f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} \\ k_{ax}\ \cdot\ f_{w,90,d} \cdot d \cdot l_{w\ ,b} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

Darin sind:

k_{ax}	Faktor unter Berücksichtigung des Winkels α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung gemäß Abschnitt Ausziehtragfähigkeit bei Beanspruchung in Achsrichtung
$f_{ax,90,d}$	Bemessungswert des axialen Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube mit Spitze rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm²]
$f_{w,90,d}$	Bemessungswert des axialen Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube ohne Spitze rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
$l_{ef,r}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Sparren mit Spitze, $l_{ef} \geq 40$ mm
$l_{ef,b}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube mit Spitze in der Konterlatte [mm]
$l_{w,r}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Sparren ohne Spitze, lef ≥ 40 mm
$l_{w,h}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube ohne Spitze in der Konterlatte [mm]
ρ_k	Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³], für Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz $\rho_k \leq 500$ kg/m³, für Esche, Buche und Eiche $\rho_k \leq 590$ kg/m³
ε	Winkel ε zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30° \leq \varepsilon \leq 90°$
$f_{head,d}$	Bemessungswert des Kopfdurchziehparameters der Schraube[N/mm²]
d_h	Durchmesser des Schraubenkopfes [mm]
$f_{tens,k}$	Charakteristische Zugtragfähigkeit der Schraube gemäß Anhang 2 [N]
γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang
k_1	min {1; 220/t_{HI}}

k_2	min {1; $\sigma_{10\%}$/0,12}
t_{HI}	Dämmstoffdicke [mm]
$\sigma_{10\%}$	Druckspannung des Dämmstoffs bei 10 % Stauchung [N/mm²]

Ist eine der vorstehenden Gleichungen erfüllt, so darf die Verformung der Konterlatten bei Bemessung der Tragfähigkeit der Schrauben unberücksichtigt bleiben.

Mit wechselnder Neigung angeordnete Schrauben und nicht auf Druck beanspruchte Wärmedämmung

Mechanisches Modell

Abhängig vom Achsabstand der Schrauben untereinander und der Anordnung von auf Zug und Druck beanspruchten Schrauben mit unterschiedlichen Neigungen werden die Latten durch beträchtliche Biegemomente beansprucht. Die Biegemomente lassen sich folgendermaßen ableiten:

- Die Zug- und Druckbeanspruchungen der Schrauben ermitteln sich auf der Grundlage der Gleichgewichtsbedingungen aus den Einwirkungen parallel und rechtwinklig zur Dachfläche. Diese Einwirkungen sind die konstante Linienlasten $q_{\perp}$ und $q_{||}$.
- Die Schrauben wirken als Pendelstützen mit einer angenommenen Auflagertiefe von 10 mm in der Latte bzw. im Sparren. Demzufolge entspricht die effektive Pendelstützenlänge der Länge der Schrauben zwischen Latte und Sparren plus 20 mm.
- Der Latte gilt als Durchlaufträger mit einer konstanten Spannweite von ℓ = A + B. Die auf Druck beanspruchten Schrauben bilden die Auflager für den Durchlaufträger, während die auf Zug beanspruchten Schrauben die konzentrierten Lasten rechtwinklig zur Lattenlängsachse übertragen.

Die Schrauben werden überwiegend auf Herausziehen bzw. Druck beansprucht. Die charakteristischen Werte der Normalkräfte in der Schraube lassen sich auf der Grundlage der Lasten parallel und rechtwinklig zur Dachfläche ermitteln:

Auf Druck beanspruchte Schraube: $$N_{c,k} = e \cdot \left(-\frac{q_{II,k}}{\cos\varepsilon_1+\sin\varepsilon_1/\tan\varepsilon_2} - \frac{q_{\perp,k}\cdot\sin(90°-\varepsilon_2)}{\sin(\varepsilon_1+\varepsilon_2)}\right)$$

Auf Zug beanspruchte Schraube: $$N_{t,k} = e \cdot \left(\frac{q_{II,k}}{\cos\varepsilon_2+\sin\varepsilon_2/\tan\varepsilon_1} - \frac{q_{\perp,k}\cdot\sin(90°-\varepsilon_1)}{\sin(\varepsilon_1+\varepsilon_2)}\right)$$

e	Abstand von rechtwinklig zur Faser nach Abbildung 5.4 eingedrehten Schrauben
$q_{II,k}$	Charakteristischer Wert der Beanspruchung parallel zur Dachfläche
$q_{\perp,k}$	Charakteristischer Wert der Beanspruchung rechtwinklig zur Dachfläche
ε	Winkel ε_1 und ε_2 zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30° \le \varepsilon_1 \le 90°$, $30° \le \varepsilon_2 \le 90°$

Die Biegebeanspruchung der Latte ergibt sich aus der konstanten Linienlast $q_{\perp}$ und den Lastkomponenten rechtwinklig zur Latte aus den auf Zug beanspruchten Schrauben. Die Spannweite des Durchlaufträgers beträgt (A + B). Der charakteristische Wert der Lastkomponente aus der auf Zug beanspruchten Schraube rechtwinklig zur Latte beträgt:

$$F_{ZS,k} = e \cdot \left(\frac{q_{II,k}}{1/\tan\varepsilon_1+1/\tan\varepsilon_2} - \frac{q_{\perp,k}\cdot\sin(90°-\varepsilon_1)\cdot\sin\varepsilon_2}{\sin(\varepsilon_1+\varepsilon_2)}\right)$$

Ein positiver Wert für $F_{ZS,k}$ bedeutet eine Beanspruchung zum Sparren hin, ein negativer Wert eine Beanspruchung vom Sparren weg. Das statische System des Durchlaufträgers ist in Abbildung 8 veranschaulicht.

Die auf den Sparren befestigten Latten müssen rechtwinklig zur Tragebene unterstützt sein.

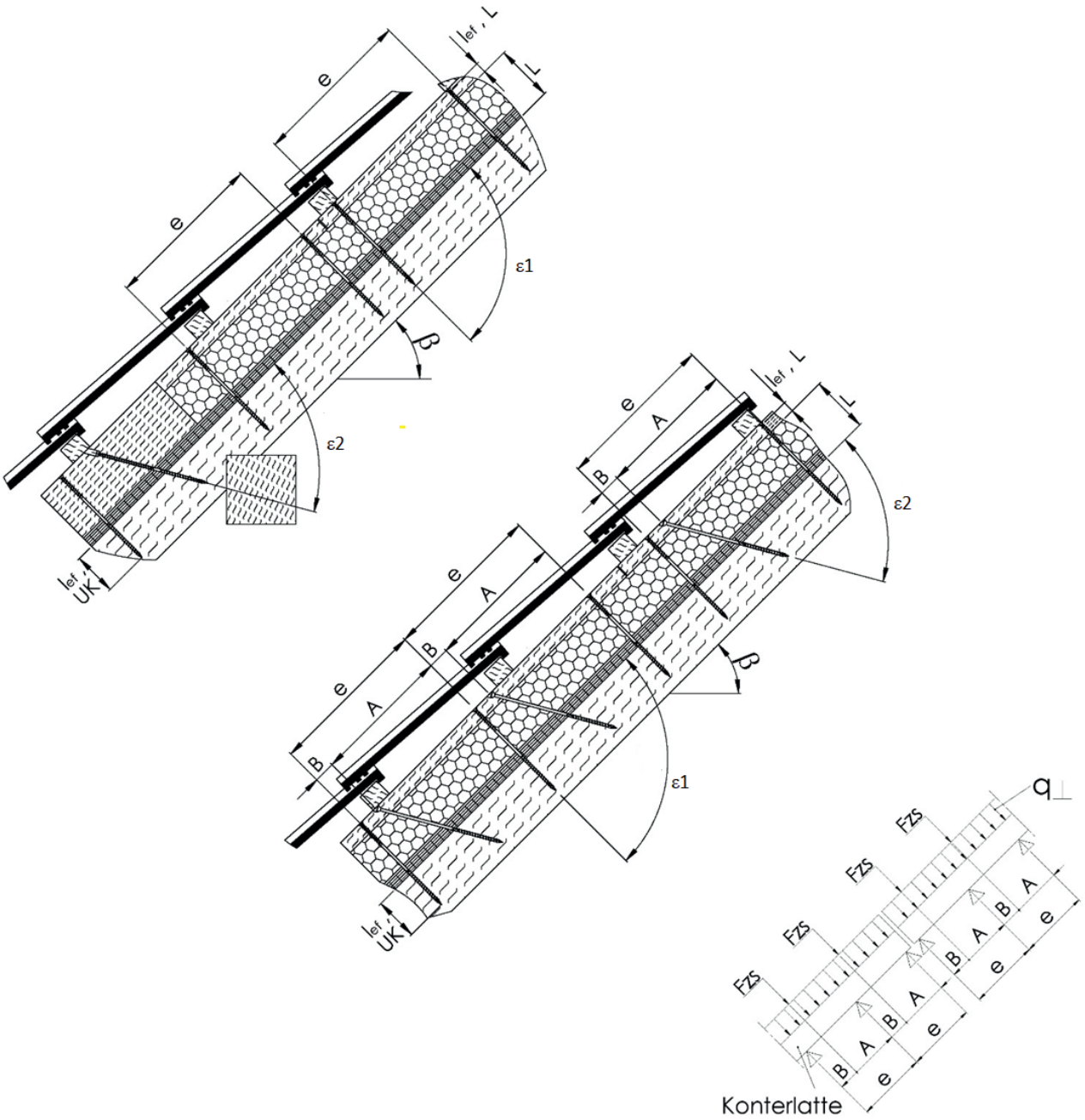


Abbildung 8 Befestigung von Aufdach-Dämmung auf Sparren - Bauweise mit in wechselnder Neigung angeordneten Schrauben und durchlaufender Konterlatte beansprucht durch konstante Linienlasten aus Einwirkungen von der Dachfläche $q_{\perp}$ und konzentrierte Lasten aus den auf Zug beanspruchten Schrauben F_{ZS}

Bemessung der Schrauben

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schrauben ist nach den Gleichungen "Auf Druck beanspruchte Schrauben" und "Auf Zug beanspruchte Schrauben" wie unter Mechanisches Modell dargelegt, zu bestimmen.

Auf Zug beanspruchte Schrauben:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\left\{k_{ax} \cdot f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8};\ k_{ax} \cdot f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0.8};\frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}}\right\}$$

Oder alternativ:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\left\{k_{ax} \cdot f_{w,90,d} \cdot d \cdot l_{w,b} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8};\ k_{ax} \cdot f_{w,90,d} \cdot d \cdot l_{w,r} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0.8};\frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}}\right\}$$

Auf Druck beanspruchte Schrauben:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\left\{k_{ax} \cdot f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8};k_{ax} \cdot f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0.8};\frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}}\right\}$$

Oder alternativ:

$$F_{ax,\varepsilon,Rd} = min\left\{k_{ax} \cdot f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{w,b} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0.8};k_{ax} \cdot f_{ax,90,d} \cdot d \cdot l_{w,r} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0.8};\frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}}\right\}$$

Darin sind:

k_{ax}	Faktor unter Berücksichtigung des Winkels α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung gemäß Abschnitt Ausziehtragfähigkeit bei Beanspruchung in Achsrichtung.
$f_{ax,90,d}$	Bemessungswert des axialen Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube mit Spitze rechtwinklig zur Faserrichtung der Konterlatte [N/mm²]
$f_{w,90,d}$	Bemessungswert des axialen Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube ohne Spitze rechtwinklig zur Faserrichtung der Konterlatte [N/mm²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
$l_{ef,b}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube mit Spitze in der Konterlatte [mm]
$l_{ef,r}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube mit Spitze im Sparren, $l_{ef} \geq 40$ mm
$l_{w,b}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube ohne Spitze in der Konterlatte [mm]
$l_{w,r}$	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube ohne Spitze im Sparren, lef ≥ 40 mm
$\rho_{b,k}$	Charakteristische Rohdichte der Latte [kg/m³] , für Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz $\rho_k \leq 500$ kg/m³, für Esche, Buche und Eiche $\rho_k \leq 590$ kg/m³
$\rho_{r,k}$	Charakteristische Rohdichte des Sparren [kg/m³] , für Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz $\rho_k \leq 500$ kg/m³, für Esche, Buche und Eiche $\rho_k \leq 590$ kg/m³
ε	Winkel ε_1 oder ε_2 zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30° \leq \varepsilon_1 \leq 90°$, $30° \leq \varepsilon_2 \leq 90°$
$f_{tens,k}$	Charakteristische Zugtragfähigkeit der Schraube gemäß Abschnitt 3.1 [N]
γ_{M1}, γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang
$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der Schraube auf Ausknicken nach Tabelle 7 [N]

Tabelle 7 Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der Schrauben auf Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ in kN

Freie Länge L der Schrauben zwischen der Latte und dem Sparren [mm]	**HECO-TOPIX-plus-CC**		**HECO-TOPIX-plus-T**		**HECO-TOPIX-plus Vollgewindeschrauben**			**HECO-TOPIX-plus-T**	
	Kohlenstoffstahl							Nichtrostender Stahl	
	Gewindeaußendurchmesser d [mm]								
	6,0	**8,0**	**8,0**	**10,0**	**6,0**	**8,0**	**10,0**	**8,0**	**10,0**
	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]								
≤ 100	1,11	3,73	6,37	11,70	1,11	3,73	8,07	5,69	10,1
120	0,84	2,85	4,92	9,22	0,84	2,85	6,27	4,51	8,20
140	0,66	2,25	3,90	7,38	0,66	2,25	4,99	3,64	6,73
160	0,53	1,81	3,16	6,03	0,53	1,81	4,05	2,98	5,59
180	0,43	1,50	2,61	5,00	0,43	1,50	3,35	2,48	4,69
200	0,36	1,25	2,20	4,22	0,36	1,25	2,82	2,10	3,99
220	0,30	1,06	1,87	3,60	0,30	1,06	2,41	1,79	3,42
240	0,26	0,91	1,61	3,12	0,26	0,91	2,08	1,55	2,97
260	0,23	0,79	1,40	2,72	0,23	0,79	1,81	1,36	2,60
280	0,20	0,70	1,23	2,39	0,20	0,70	1,59	1,19	2,29
300	0,17	0,61	1,09	2,11	0,17	0,61	1,40	1,06	2,04
320	0,16	0,55	0,97	1,88	0,16	0,55	1,25	0,94	1,83
340	0,14	0,49	0,87	1,69	0,14	0,49	1,12	0,85	1,64
360	0,12	0,44	0,78	1,53	0,12	0,44	1,01	0,76	1,49
380	0,11	0,40	0,71	1,38	0,11	0,40	0,92	0,69	1,35
400	0,10	0,36	0,65	1,26	0,10	0,36	0,83	0,63	1,23
420						0,45	0,76		
440						0,41	0,70		
460						0,38	0,65		
480						0,35	0,60		
500						0,32	0,55		



HECO SCHRAUBEN

HECO-Schrauben GmbH & Co.KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 · D-78713 Schramberg
Tel.: +49 (0) 74 22 / 9 89-0 · Fax: +49 (0) 74 22 / 9 89-200
Mail: info@heco-schrauben.de · www.heco-schrauben.de

XXXXX-03/2025