

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-20/0947
vom 19. August 2026

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+,
RN HBS-VG, RN HBS-DT

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller

F. REYHER Nchfg. GmbH & Co. KG
Haferweg 1
22769 Hamburg
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Werk 1

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

61 Seiten, davon 6 Anhänge, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß Artikel 95(4) der
Verordnung (EU) Nr. 2024/3110, auf der
Grundlage von

EAD 130118-01-0603

Diese Fassung ersetzt

ETA-20/0947 vom 30. April 2021

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 36 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

RN HBS, RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DT und RN HBS-VG Schrauben sind selbstbohrende Schrauben aus speziellem Kohlenstoffstahl. RN HBS, RN HBS-TG, RN HBS-TG III Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d = 6$ mm bis $d = 10$ mm und RN HBS-VG Schrauben mit $d = 10$ mm werden aus Kohlenstoffstahl oder nichtrostendem Stahl hergestellt. Die Schrauben aus Kohlenstoffstahl werden gehärtet. Die Schrauben haben einen Korrosionsschutz nach Anhang A.2.6 und eine Gleitbeschichtung. Der Gewindeaußendurchmesser beträgt nicht weniger als 3,0 mm und nicht mehr als 14,0 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben beträgt 16 mm bis 1500 mm. Weitere Abmessungen sind in Anhang 6 angegeben.

Die Unterlegscheiben bestehen aus Kohlenstoffstahl oder nichtrostendem Stahl. Die Abmessungen der Unterlegscheiben sind in Anhang 6 angegeben.

Alle RN HBS Schrauben erreichen einen Biegewinkel von $45/d^{0,7} + 20$, wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schrauben ist.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die Schrauben entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach den Anhängen 1 und 2 verwendet werden.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer der Schrauben von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Abmessungen	Siehe Anhang 6
Charakteristischer Wert des Fließmoments	Siehe Anhang 2
Biegewinkel	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Ausziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Streckgrenze	Siehe Anhang 2
Charakteristischer Wert der Torsionsfestigkeit	Siehe Anhang 2
Einschraubdrehmoment	Siehe Anhang 2
Zwischenabstand, End- und Randanstände der Schrauben und Mindestdicke der Holzbauteile	Siehe Anhang 2
Verschiebungsmodul für planmäßig in Richtung der Schraubenachse beanspruchte Schrauben	Siehe Anhang 2
Dauerhaftigkeit in Bezug auf Korrosion	Siehe Anhang 2

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Wie BWR 1

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

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

Folgendes System ist anzuwenden: 3

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

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

Ausgestellt in Berlin am 19. August 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Anja Dewitt
Referatsleiterin

Beglaubigt
Stützer

Anhang 1 – Bestimmungen zum Verwendungszweck

A.1.1 Verwendung der RN HBS Schrauben nur bei:

- statischen und quasi-statischen Einwirkungen

A.1.2 Baustoffe, die befestigt werden dürfen

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

- Vollholz (Nadelholz) nach EN 14081-1¹,
- Brettschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080²,
- Furnierschichtholz LVL (Nadelholz) nach EN 14374³, Anordnung der Schrauben nur rechtwinklig zur Furnierebene,
- Balkenschichtholz (Nadelholz) nach EN 14080,
- Brettsperrholz (Nadelholz) nach Europäischer Technischer Bewertung.

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

- Sperrholz nach EN 636⁴ und EN 13986⁵,
- Oriented Strand Board (OSB) nach EN 300⁶ und EN 13986,
- Spanplatten nach EN 312⁷ und EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2⁸, EN 622-3⁹ und EN 13986,
- Zementgebundene Spanplatten nach EN 634-2¹⁰ und EN 13986,
- Massivholzplatten (SWP) nach EN 13353¹¹ und EN 13986.

Holzwerkstoffe befinden sich nur auf der Seite des Schraubenkopfes.

RN HBS, RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DT und RN HBS-VG Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm können auch für die Befestigung von Dämmstoffen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden.

RN HBS-VG Schrauben aus Kohlenstoffstahl werden auch zur Druck- oder Zugverstärkung von Holzbauteilen rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet.

1	EN 14081-1:2005+A1:2011	Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
2	EN 14080:2013	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen
3	EN 14374:2004	Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
4	EN 636:2012+A1:2015	Sperrholz - Anforderungen
5	EN 13986:2004+A1:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
6	EN 300:2006	Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) - Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen
7	EN 312:2010	Spanplatten - Anforderungen
8	EN 622-2:2004/AC:2005	Faserplatten - Anforderungen - Teil 2: Anforderungen an harte Platten
9	EN 622-3:2004	Faserplatten - Anforderungen - Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten
10	EN 634-2:2007	Zementgebundene Spanplatten – Anforderungen – Teil 2: Anforderungen an Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich
11	EN 13353:2022	Massivholzplatten (SWP) – Anforderungen

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

A.1.3 Bedingungen für die Verwendung (Umgebungsbedingungen)

Der Korrosionsschutz der RN HBS Schrauben ist in Anhang A.2.6 angegeben.

A.1.4 Ausführungsbestimmungen

Für die Ausführung gilt EN 1995-1-1¹².

Tragende Verbindungen müssen mindestens zwei Schrauben enthalten. Schalungen, Trag- und Konterlatten und Zwischenanschlüssen von Windrispen dürfen mit nur einer Schraube befestigt werden. Dies gilt auch für die Befestigung von Sparren und Pfetten auf Bindern und Rähmen sowie von Querriegeln auf Rahmenhölzern, wenn diese Bauteile insgesamt mit mindestens zwei Schrauben angeschlossen sind.

Bei Einhaltung einer Mindesteinbindelänge des Gewindeteils der Schrauben von $20 \cdot d$ und einer planmäßigen Beanspruchung der Schrauben in Achsrichtung kann in tragenden Verbindungen auch nur eine Schraube verwendet werden. Bei Verwendung der Schraube in einer tragenden Verbindung von Holzbauteilen muss die Tragfähigkeit der Schraube um 50 % reduziert werden. Beim Einsatz der Schraube zur Verstärkung von Holzbauteilen rechtwinklig zur Faser entfällt die Notwendigkeit der Abminderung der Tragfähigkeit der Schraube.

Die Schrauben werden in Holzbauteile aus Nadelholz ohne Vorbohren eingedreht. Die Schraubenlöcher in Stahlbauteilen werden mit einem geeigneten Durchmesser, der größer als der Gewindeaußendurchmesser ist, vorgebohrt.

Bei RN HBS-VG Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von 13 mm und 14 mm und mit einer Länge ≥ 800 mm ist eine Führungsbohrung mit einem Durchmesser von 7 mm und einer Mindestlänge von 80 mm erforderlich.

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

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

Senkkopfschrauben können mit Unterlegscheiben nach Anhang 5 verwendet werden. Nach dem Eindrehen der Schraube liegen die Unterlegscheiben vollständig auf der Oberfläche des Holzbauteils auf.

Bei Befestigung von Schrauben in Holzbauteilen sind die Schraubenköpfe bündig mit der Oberfläche des Holzbauteils. Bei Zylinderkopfschrauben bleibt der Kopfteil unberücksichtigt.

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

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

Anhang 2 – Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten

A.2.1 Allgemeines

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

Die Mindesteinbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben in den tragenden Holzbauteilen l_{ef} beträgt

$$l_{ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \\ 20 \cdot d \end{array} \right. \quad (2.1)$$

Dabei sind:

- α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung,
 d Gewindeaußendurchmesser der Schraube.

In Brettsperrholz werden nur Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser d von mindestens 6 mm eingedreht. Es werden nur Schrauben in Brettsperrholz eingedreht, deren Kerndurchmesser d_1 größer als die maximale Breite der Fugen im Brettsperrholz ist.

Tabelle A.2.1 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von RN HBS Schrauben aus Kohlenstoffstahl

Gewindeaußendurchmesser [mm]	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	13,0	14,0
Charakteristischer Wert des Fließmoments $M_{y,k}$ [Nm]	1,5	1,9	3,1	3,6	6,7	10,0	20,0	30,0	42,0	60,0	68,0
Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit $f_{tens,k}$ [kN]	3,2	3,6	5,4	5,9	9,0	12,0	21,0	27,0	36,0	55,0	55,0
Charakteristischer Wert der Torsionsfestigkeit $f_{tor,k}$ [Nm]	1,3	1,6	2,9	4,3	7,2	10,0	24,0	39,0	58,0	95,0	102,0

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

Tabelle A.2.2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten von RN HBS Schrauben aus nichtrostendem Stahl

Werkstoffnummer	1.4301, 1.4567	1.4401, 1.4578, 1.4571	1.4301, 1.4567	1.4401, 1.4578, 1.4571	1.4301, 1.4567	1.4401, 1.4578, 1.4571
Gewindeaußendurchmesser [mm]	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0	10,0
Charakteristischer Wert des Fließmoments $M_{y,k}$ [Nm]	6,0	6,0	16,0	16,0	23,0	25,0
Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit $f_{tens,k}$ [kN]	7,5	7,5	15,0	15,0	17,0	20,0
Charakteristischer Wert der Torsionsfestigkeit $f_{tor,k}$ [Nm]	7,5	7,5	19,0	19,0	30,0	32,0

A.2.2 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse

Der Gewindeaußendurchmesser d soll als wirksamer Durchmesser der Schraube in Übereinstimmung mit EN 1995-1-1 verwendet werden.

Hinsichtlich der Lochleibungsfestigkeit von in Holzbaustoffen und Holzwerkstoffen eingedrehten Schrauben gelten die Bestimmungen der Norm EN 1995-1-1.

A.2.3 In Achsrichtung beanspruchte Schrauben

A.2.3.1 Verschiebungsmodul planmäßig in Achsrichtung beanspruchter Schrauben

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

$$K_{ser} = 25 \cdot d \cdot l_{ef} \quad [\text{N/mm}] \quad (2.2)$$

Dabei sind:

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

A.2.3.2 Axiale Tragfähigkeit auf Herausziehen – Charakteristischer Wert des Ausziehparameters

Der charakteristische Wert des Ausziehparameters für RN HBS Schrauben bei einem Winkel von 90° zur Faserrichtung auf der Grundlage einer charakteristischen Rohdichte der Holzbaustoffe ρ_a von 350 kg/m^3 beträgt:

$f_{ax,k} = 11,0 \text{ N/mm}^2$ für Schrauben mit $3,0 \text{ mm} \leq d \leq 6,0 \text{ mm}$ und
 $f_{ax,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$ für Schrauben mit $d \geq 8,0 \text{ mm}$.

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

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

A.2.3.3 Kopfdurchziehtragfähigkeit – Charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters für RN HBS Schrauben für eine charakteristische Dichte ρ_a von 350 kg/m³ des Holzes und für Holzwerkstoffe wie

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

mit einer Dicke von mehr als 20 mm ist

$f_{head,k} = 9,4 \text{ N/mm}^2$ für Schrauben mit Senkkopf oder Tellerkopf.

Die charakteristische Rohdichte der Holzwerkstoffe darf in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal 380 kg/m³ und für Furnierschichtholz mit maximal 500 kg/m³ in Rechnung gestellt werden.

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

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

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

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke unter 12 mm ist zur Bestimmung des charakteristischen Wertes der Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schrauben ein charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters von 8,0 N/mm² anzusetzen. Die Kopfdurchziehtragfähigkeit ist auf 400 N zu begrenzen. Es sind eine Mindestdicke der Holzwerkstoffe von $1,2 \cdot d$ mit d als Gewindeaußendurchmesser und die in Tabelle A.2.3 aufgeführten Mindestdicken einzuhalten.

Tabelle A.2.3 Mindestdicke der Holzwerkstoffe

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

Bei RN HBS-VG und RN HBS-DT Schrauben mit Senkkopf oder Tellerkopf kann anstatt der Kopfdurchziehtragfähigkeit die Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube, der sich im Holzbauteil mit dem Schraubenkopf befindet, angesetzt werden:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \max \left\{ \begin{array}{l} f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ \frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef,k}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \end{array} \right. \quad (2.3)$$

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

Bei RN HBS-VG und RN HBS-DT Schrauben mit Zylinderkopf kann die Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube, das sich im Holzbauteil mit dem Schraubenkopf befindet, angesetzt werden mit:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef,k}}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad (2.4)$$

Dabei sind:

- $f_{head,k}$ charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameters [N/mm²]
- $f_{ax,k}$ charakteristischer Wert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube, $f_{ax,k}$ darf nicht bei Holzwerkstoffen angesetzt werden [N/mm²],
- d_h Durchmesser des Schraubenkopfes [mm],
- ρ_k Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils mit dem Schraubenkopf [kg/m³],
- $l_{ef,k}$ Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube im Holzbauteil mit dem Schraubenkopf [mm], $l_{ef,k} \geq 4 \cdot d$
- α Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$.

Außendurchmesser von Unterlegscheiben $d_k > 32$ mm dürfen nicht berücksichtigt werden.

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

A.2.3.4 Drucktragfähigkeit von RN HBS-VG Schrauben - Charakteristischer Wert der Streckgrenze

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

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}}{\kappa_c \cdot N_{pl,d}} \right. \quad (2.5)$$

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

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

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

$$\kappa_c = 1.0 \quad \text{für } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \quad (2.6)$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} \quad \text{für } \bar{\lambda}_k > 0,2 \quad (2.7)$$

$$k = 0.5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2] \quad (2.8)$$

Mit dem bezogenen Schlankheitsgrad

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} \quad (2.9)$$

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

Dabei sind:

$N_{pl,k}$ charakteristischer Wert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts bezogen auf den Kerndurchmesser der Schrauben:

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} \quad (2.10)$$

$f_{y,k}$ charakteristischer Wert der Streckgrenze,

$f_{y,k} = 900 \text{ N/mm}^2$ für RN HBS-VG Schrauben aus Kohlenstoffstahl mit $d \geq 12,0 \text{ mm}$

$f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$ für RN HBS-VG Schrauben aus Kohlenstoffstahl mit $6,0 \text{ mm} \leq d \leq 10,0 \text{ mm}$

d_1 Kerndurchmesser der Schraube [mm]

$$N_{pl,d} = \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \quad (2.11)$$

γ_{M1} Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1

Charakteristische ideal-elastische Knicklast:

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} \quad [\text{N}] \quad (2.12)$$

Elastische Bettung der Schrauben:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) \quad [\text{N/mm}^2] \quad (2.13)$$

ρ_k charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m^3],

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

E-Modul:

$E_S = 210000 \text{ N/mm}^2$

Flächenträgheitsmoment:

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} \quad [\text{mm}^4] \quad (2.14)$$

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

A.2.4 Mindestabstände der Schrauben und Mindestbauteildicken

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

Schrauben in nicht-vorgebohrten Holzbauteilen

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

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \leq 8$ mm muss die Dicke der anzuschließenden Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz und Furnierschichtholz mindestens 30 mm, bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 10$ mm mindestens 40 mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \geq 12$ mm mindestens 100 mm betragen, wenn der Abstand der Schrauben in Faserrichtung untereinander und zum Hirnholzende mindestens $25 \cdot d$ beträgt. In allen anderen Fällen gelten die Mindestdicken nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2, wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern.

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

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \geq 8$ mm und Bauteildicken $t < 5 \cdot d$ muss der Abstand vom beanspruchten und unbeanspruchten Rand parallel zur Faserrichtung mindestens $15 \cdot d$ betragen.

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

A.2.4.2 Planmäßig nur in Achsrichtung beanspruchte Schrauben

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

A.2.4.3 Brettsperrholz

Die Anforderungen an die Mindestabstände der Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen von Brettsperrholz können Tabelle A.2.4 entnommen werden. Die Definitionen der Mindestabstände enthalten die Abbildungen A.2.2 und A.2.3. Die Mindestabstände in den Stirnflächen sind unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung. Voraussetzung für den Ansatz der Mindestabstände ist die Einhaltung der folgenden Anforderungen:

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

Bei Beanspruchungen rechtwinklig zu den Seitenflächen (siehe Abbildung A.2.1) aus Zug, sollten die Bauteile aus Brettsperrholz mit Schrauben verstärkt werden.

Tabelle A.2.4 Mindestabstände der Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen von Brettsperrholz

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Seitenflächen (siehe Abbildung A.2.1)	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2.5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2.5 \cdot d$
Stirnflächen (siehe Abbildung A.2.2)	$10 \cdot d$	$12 \cdot d$	$7 \cdot d$	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$3 \cdot d$

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Mindestabstände, Mindestbauteildicken, Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

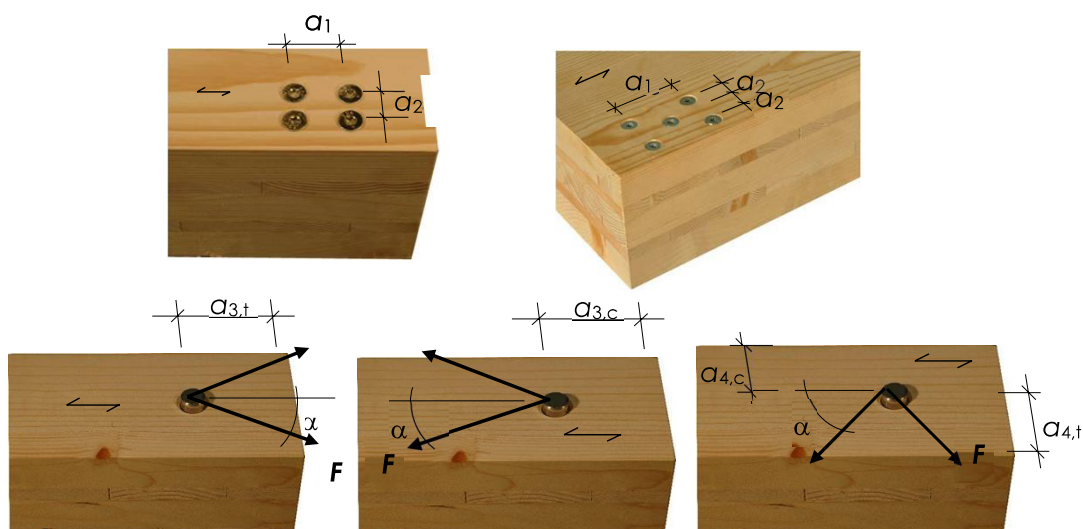


Abbildung A.2.1 Definition der Mindestabstände in der Seitenfläche

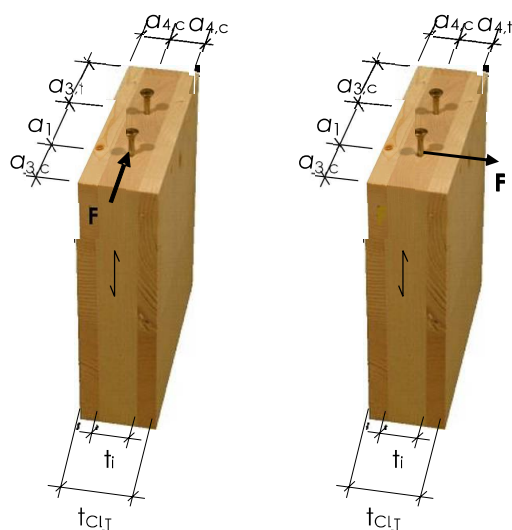


Abbildung A.2.2 Definition der Mindestabstände in den Stirnflächen.

A.2.5 Einschraubdrehmoment

Die Anforderungen an das Verhältnis der Torsionsfestigkeit $f_{\text{tor},k}$ zum Einschraubdrehmoment $R_{\text{tor,mean}}$ wird von allen Schrauben erfüllt.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Mindestabstände, Mindestbauteildicken, Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

A.2.6 Korrosionsschutz

Schrauben und Unterlegscheiben aus Kohlenstoffstahl können einen Korrosionsschutz nach Tabelle A.2.5 haben.

Tabelle A.2.5 Korrosionsschutz der RN HBS Schrauben

Korrosionsschutz		Mindestdicke des Korrosionsschutzes [µm]
Galvanisch verzinkt	Gelb chromatiert	3
	Braun chromatiert	
	Schwarz chromatiert	
	Blau passiviert	
Vernickelt		5
Zink-Nickel Beschichtung		5
Zinklamellenbeschichtung		25
VG Beschichtung		25
RN Nano Beschichtung		25

Für die Herstellung der Schrauben und Unterlegscheiben aus nichtrostendem Stahl werden Stähle mit den Werkstoffnummern 1.4301 (A2), 1.4567 (A2), 1.4401 (A4) und 1.4578 (A4) 1.4571 (A5) verwendet. Kontaktkorrosion ist zu vermeiden.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 2
Mindestabstände, Mindestbauteildicken, Einschraubdrehmoment und Korrosionsschutz	

Anhang 3 – Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung (informativ)¹³

A.3.1 Allgemeines

Nur RN HBS-VG Schrauben aus Kohlenstoffstahl dürfen für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung verwendet werden. Die Bestimmungen gelten für die Verstärkung von Holzbauteilen aus Vollholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz aus Nadelholz.

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

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

A.3.2 Bemessung

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

Die Beanspruchbarkeit eines verstärkten Holzbauteils beträgt:

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

Dabei sind:

$k_{c,90}$	Beiwert nach EN 1995-1-1, Abschnitt 6.1.5
B	Auflagerbreite [mm]
A_{ef}	wirksame Kontaktfläche nach EN 1995-1-1, Abschnitt 6.1.5 [mm ²]
$f_{c,90,d}$	Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung [N/mm ²]
n	Anzahl der Verstärkungsschrauben, $n = n_0 \cdot n_{90}$
n_0	Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe zur Faserrichtung angeordnet
n_{90}	Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe rechtwinklig zur Faserrichtung angeordnet
$R_{ax,d}$	$= f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}$ [N] (3.2)
$f_{ax,d}$	Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schrauben [N/mm ²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm]
κ_c	nach Anhang A.2.3.4
$N_{pl,d}$	nach Anhang A.2.3.4 [N]
$l_{ef,2}$	Tatsächliche Kontaktlänge in der Ebene der Schraubenspitze (siehe Abbildung A.3.1) [mm] $l_{ef,2} = \{ l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min \{ l_{ef} ; a_{1,CG} \} \}$ für Endauflager (siehe Abbildung A.3.1 links) $l_{ef,2} = \{ 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 \}$ für Zwischenaufleger (siehe Abbildung A.3.1 rechts)
l_{ef}	Gewindelänge der Schraube im Holzbauteil [mm]
a_1	Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung, siehe Abschnitt A.2.4.2 [mm]
$a_{1,CG}$	Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzfläche, siehe Abschnitt A.2.4.2 [mm]

¹³ Die in diesem Anhang enthaltenen Informationen basieren nicht auf einer Bewertung nach den Bestimmungen des EAD, das als Grundlage für die Ausstellung dieser ETA dient, und basieren daher auch nicht auf einer Vereinbarung innerhalb der EOTA. Sie stehen in keinem Zusammenhang mit den Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und können nicht bei der Erstellung einer Leistungserklärung gemäß dieser Verordnung verwendet werden.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 3
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

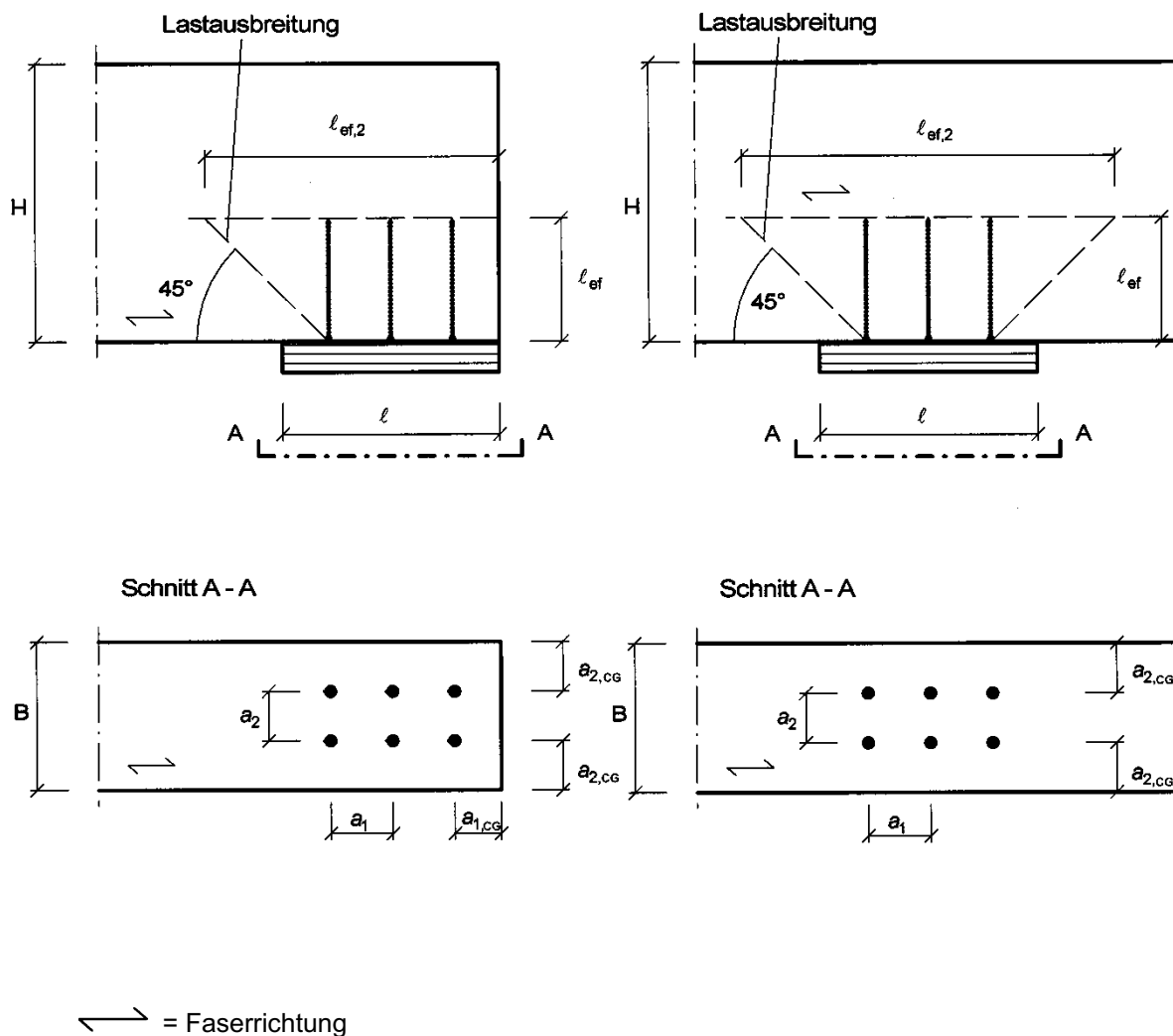


Abbildung A.3.1: Verstärktes Endauflager (links) und verstärktes Zwischenaufleger (rechts)

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 3
Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

Anhang 4 – Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung (informativ)¹⁴

A.4.1 Allgemeines

Nur RN HBS-VG Schrauben dürfen für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser verwendet werden. Die Vollgewindeschrauben werden rechtwinklig zur Oberfläche unter einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 90° in das Holzbauteil eingedreht.

Die Bestimmungen zur Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser gelten für Bauteile aus den folgenden Holzbaustoffen:

- Vollholz aus Nadelholz,
- Brettschichtholz aus Nadelholz,
- Balkenschichtholz aus Nadelholz,
- Furnierschichtholz aus Nadelholz.

Für die Bemessung und Ausführung von Verstärkungen von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Faser gelten die Bestimmungen am Einbauort. Die Verstärkung von Queranschlüssen und ausgeklinkten Trägern ist im Folgenden beispielhaft angegeben.

Anmerkung: In Deutschland sind beispielsweise die Bestimmungen der Norm DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI NA.6.8 einschließlich der Änderungen zu beachten.

Für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser sind mindestens 2 Schrauben zu verwenden. Bei einer Einschraubtiefe oberhalb und unterhalb des rissgefährdeten Bereichs von mindestens $20 \cdot d$ darf nur eine Schraube verwendet werden, wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schraube ist.

A.4.2 Bemessung

A.4.2.1 Queranschlüsse

Die axiale Tragfähigkeit einer Verstärkung eines Queranschlusses bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser darf nach Gleichung (4.1) bemessen werden:

$$\frac{[1 - 3 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha^3] \cdot F_{90,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \quad (4.1)$$

Dabei sind:

$F_{90,d}$ Bemessungswert der Anschlusskraft rechtwinklig zur Faserrichtung des Holzbauteils,

α = a/h

a siehe Abbildung A.4.1

h = Bauteilhöhe

$F_{ax,Rd}$ = $\min \{ f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef}; F_{t,Rd} \}$

$f_{ax,d}$ Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube

l_{ef} kleinerer Wert der Einbindetiefe der Schraube unter- oder oberhalb des rissgefährdeten Bereichs,

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

Außerhalb des Queranschlusses darf in Trägerlängsrichtung nur eine Schraube in Rechnung gestellt werden.

¹⁴ Die in diesem Anhang enthaltenen Informationen basieren nicht auf einer Bewertung nach den Bestimmungen des EAD, das als Grundlage für die Ausstellung dieser ETA dient, und basieren daher auch nicht auf einer Vereinbarung innerhalb der EOTA. Sie stehen in keinem Zusammenhang mit den Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und können nicht bei der Erstellung einer Leistungserklärung gemäß dieser Verordnung verwendet werden.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 4
Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

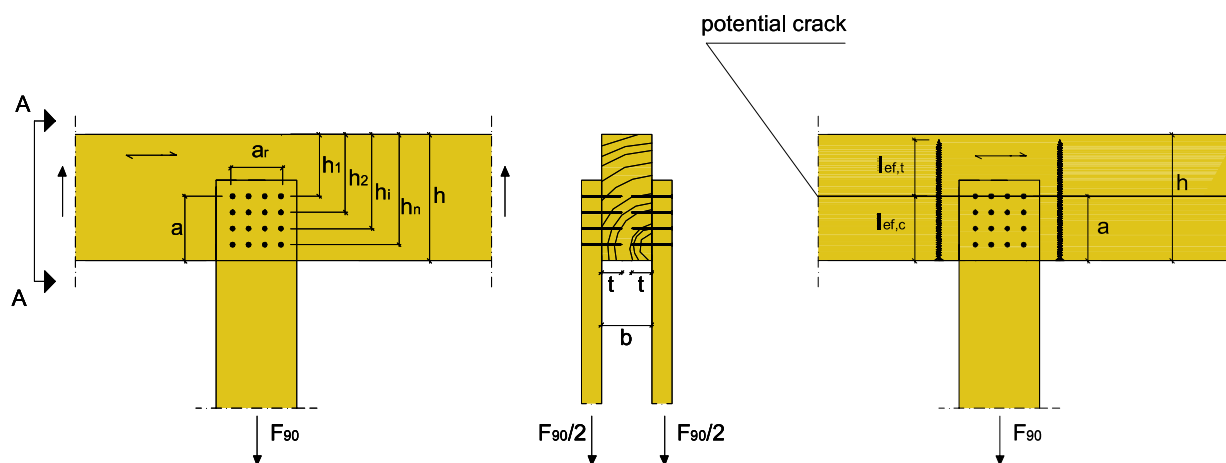


Abbildung A.4.1: Beispiel für die Verstärkung eines Queranschlusses

A.4.2.2 Rechtwinklige Ausklinkungen an den Enden von Biegestäben mit Rechteckquerschnitt

Die axiale Tragfähigkeit der Verstärkung einer Ausklinkung bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser darf nach Gleichung (4.2) bemessen werden:

$$\frac{1,3 \cdot V_d \cdot [3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3]}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \quad (4.2)$$

Dabei sind:

V_d Bemessungswert der Querkraft

$\alpha = h_e/h$

h = Bauteilhöhe

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{matrix} f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} \\ F_{t,Rd} \end{matrix} \right\}$$

$f_{ax,d}$ Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schraube

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube

l_{ef} kleinerer Wert der Einbindetiefe des Gewindeteils der Schraube unter- oder oberhalb des rissgefährdeten Bereichs, die Mindesteinbindetiefe beträgt $2 \cdot l_{ef}$

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

In Trägerlängsrichtung darf nur eine Schraube in Rechnung gestellt werden.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 4
Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

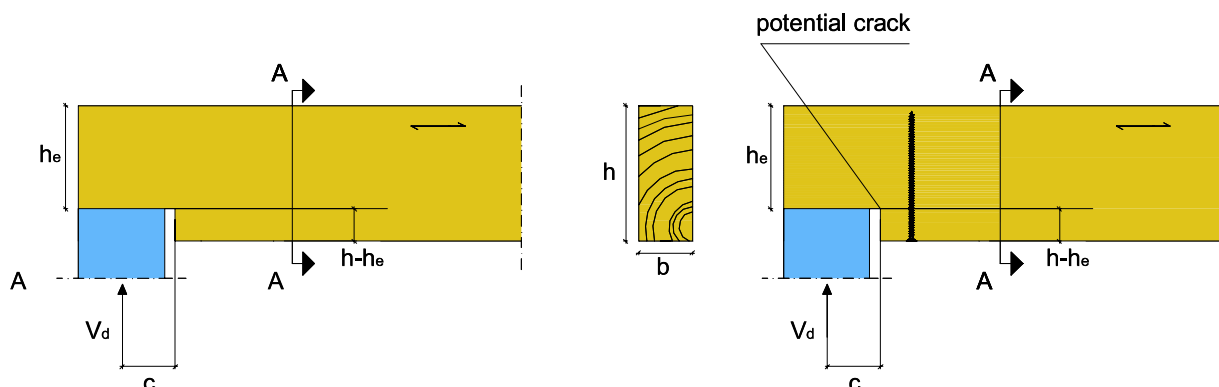


Abbildung A.4.2: Beispiel für die Verstärkung einer Ausklinkung bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser

A.4.2.3 Verstärkung von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln

Falls nicht am Ort des Einbaus geltende nationale Bestimmungen entgegenstehen, muss die axiale Tragfähigkeit von Verstärkungsschrauben für parallel zur Faserrichtung des Holzes beanspruchte Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln die folgende Bedingung erfüllen:

$$\frac{0.3 \cdot F_{v,0,Ed}}{F_{ax,Rd}} \leq 1 \quad (4.3)$$

Dabei sind:

- $F_{v,0,Ed}$ Bemessungswert der Beanspruchung pro Verbindungsmittel parallel zur Faserrichtung [N],
Für Seitenhölzer ist $F_{v,0,Ed}$ die Beanspruchung pro Verbindungsmittel und Scherfläche, für Mittelhölzer ist $F_{v,0,Ed}$ die aufsummierte Last pro Verbindungsmittel für beide Scherflächen
- $F_{ax,Rd}$ Kleinstwert des Bemessungswerts der axialen Tragfähigkeit der Vollgewindeschraube auf Herausziehen bzw. der Zugtragfähigkeit der Schraube. Die Einbindetiefe des Gewindeteils l_{ef} ist der kleinere Wert der Einbindetiefe am Schraubenkopf bzw. der Schraubenspitze (siehe Abb. A.4.3)

Wenn jedes Mittel- und Seitenholz unter jedem Verbindungsmittel verstärkt ist, darf die wirksame Anzahl der Verbindungsmittel nach EN 1995-1-1 Gleichung (8.34) zu $n_{ef} = n$ angenommen werden.

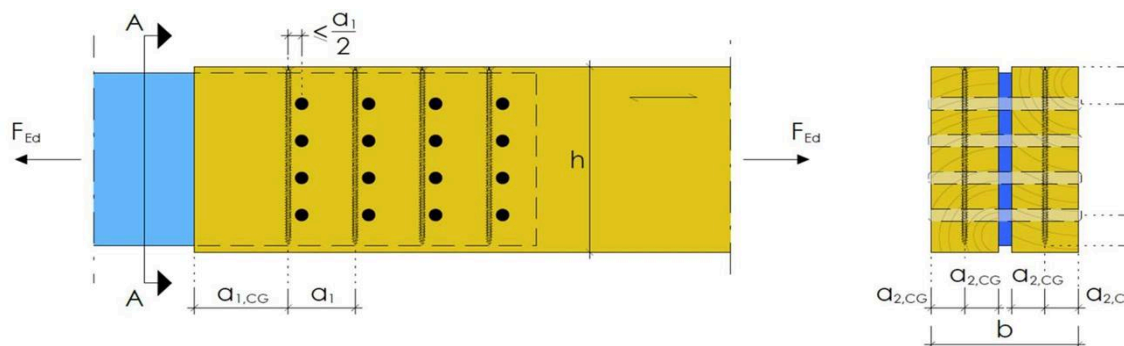


Abbildung A.4.3: Stahlblech-Holz-Verbindung mit Stabdübeln und querzugverstärkten Seitenhölzern

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 4
Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung	

Anhang 5 – Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen (informativ)¹⁵

A.5.1 Allgemeines

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

Die Dicke der Wärmedämmung beträgt maximal 300 mm. Es wird eine für die Verwendung als Aufsparren-Dämmung geeignete Wärmedämmung eingesetzt.

Die Konterlatten bestehen aus Vollholz nach EN 14081-1. Die minimale Dicke t und die minimale Breite b der Konterlatten gemäß Tabelle A.5.1 sind einzuhalten.

Tabelle A.5.1 Minimale Dicke und Breite der Konterlatten

Gewindeaußendurchmesser [mm]	Minimale Dicke t [mm]	Minimale Breite b [mm]
6 und 8	30	50
10	40	60
12, 13 und 14	80	100

Anstelle von Konterlatten können die im Anhang A.5.2.1 aufgeführten Holzwerkstoffe verwendet werden. Nur Senkkopfschrauben werden zum Anschluss von Holzwerkstoffplatten auf Aufdach-Dämmsystemen verwendet.

Die Sparren sind mindestens 60 mm breit. Der Abstand zwischen den Schrauben e_s beträgt nicht mehr als 1,75 m. Reibungskräfte werden bei der Ermittlung der charakteristischen Ausziehtragfähigkeit der Schrauben nicht in Rechnung gestellt.

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

A.5.2 Parallel geneigte Schrauben und druckbeanspruchte Dämmung

A.5.2.1 Statisches Modell

Das aus Sparren, Wärmedämmung auf dem Sparren und Konterlatten parallel zum Sparren bestehende System kann als elastisch gebetteter Balken betrachtet werden. Die Konterlatte stellt den Träger dar und die Wärmedämmung auf dem Sparren die elastische Bettung. Die Wärmedämmung muss bei 10 % Stauchung eine Druckspannung, gemessen nach EN 826¹⁶, von mindestens $\sigma_{10\%} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ haben. Die Konterlatte wird rechtwinklig zur Achse durch Punktlasten F_b belastet. Weitere Einzellasten F_s ergeben sich aus dem Dachschub aus ständiger Last und Schneelast, die über den Schraubenkopf in die Konterlatten eingeleitet werden.

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

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986,
- Oriented Strand Board (OSB) nach EN 300 und EN13986,
- Spanplatten nach EN 312 und EN 13986,
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986.

Die Dicke der Holzwerkstoffplatten muss mindestens 22 mm betragen.

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

¹⁵ Die in diesem Anhang enthaltenen Informationen basieren nicht auf einer Bewertung nach den Bestimmungen des EAD, das als Grundlage für die Ausstellung dieser ETA dient, und basieren daher auch nicht auf einer Vereinbarung innerhalb der EOTA. Sie stehen in keinem Zusammenhang mit den Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und können nicht bei der Erstellung einer Leistungserklärung gemäß dieser Verordnung verwendet werden.

¹⁶ EN 826:2013 – Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

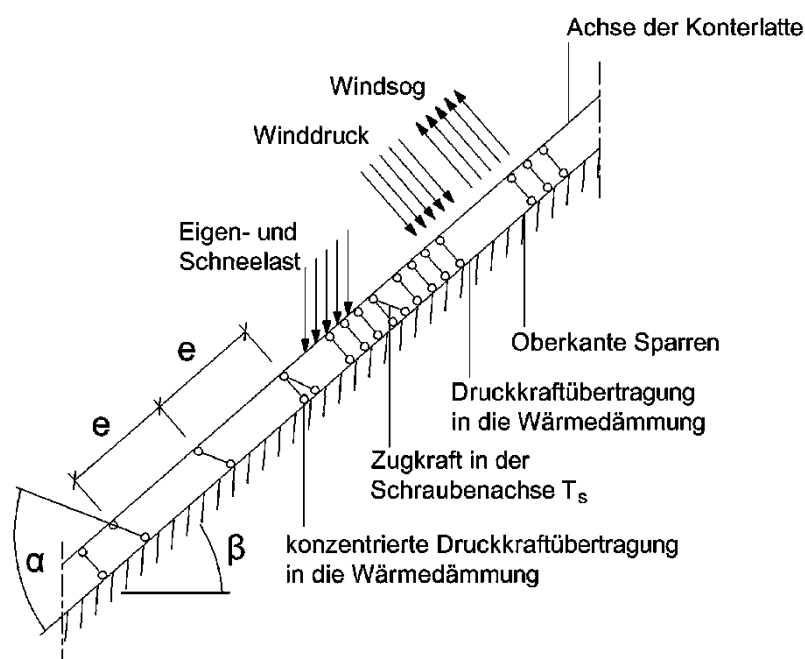
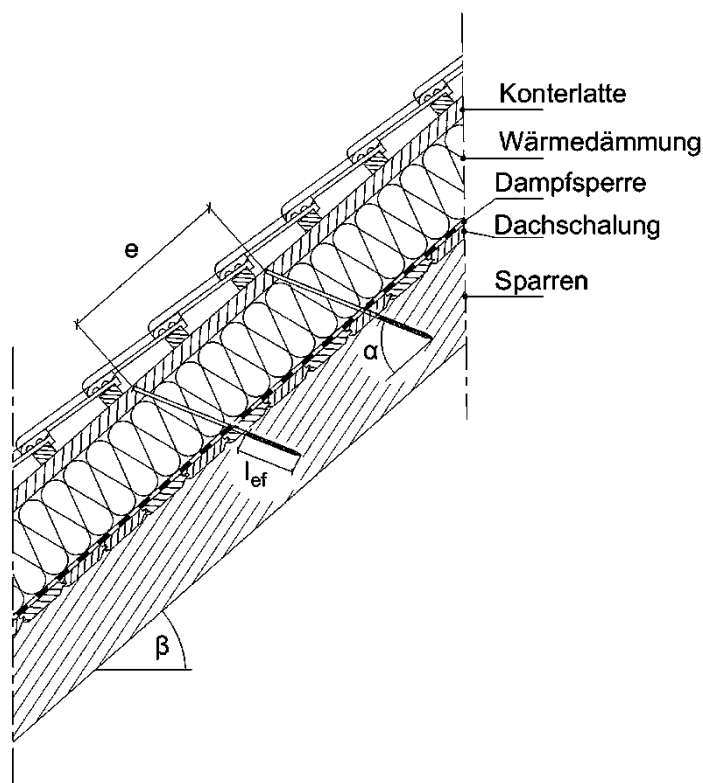


Abbildung A.5.1: Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren- Statisches Modell für parallel angeordnete Schrauben

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

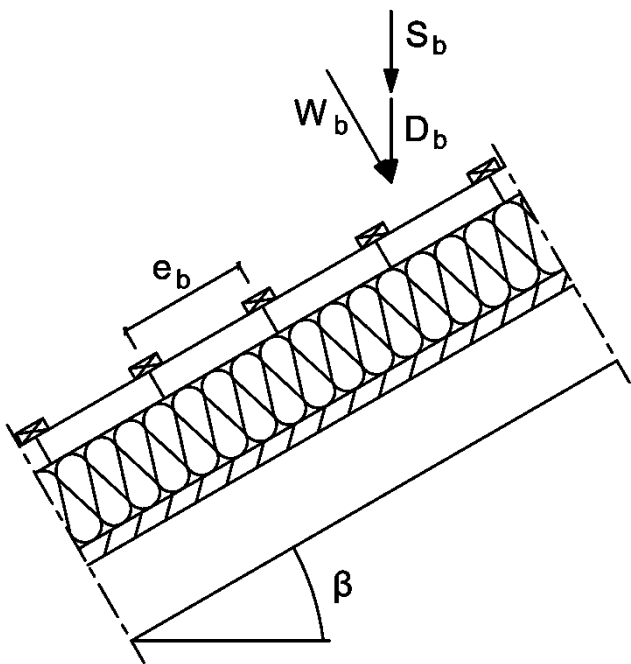


Abbildung A.5.2: Einzellasten F_b rechtwinklig zu den Konterlatten

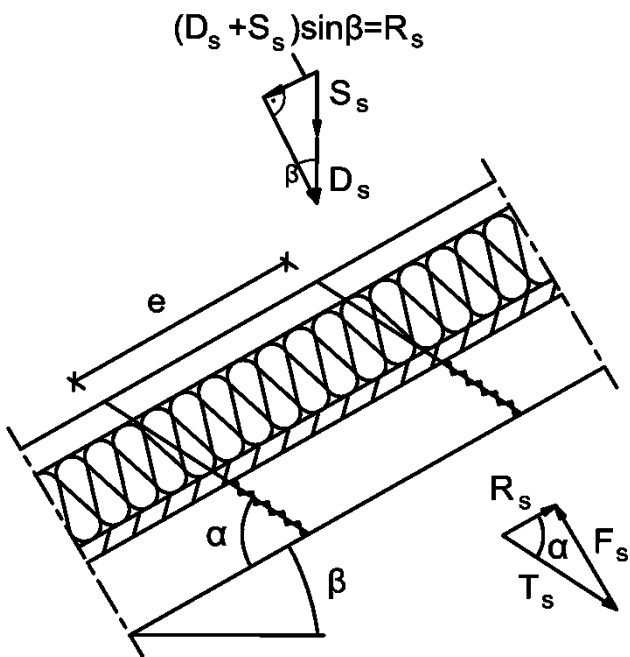


Abbildung A.5.3: Einzellasten F_s rechtwinklig zu den Konterlatten, Lastangriff im Bereich des Schraubenkopfes

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.5.2.2 Bemessung der Konterlatten

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

$$M_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k}) \cdot l_{char}}{4} \quad (5.1)$$

Dabei sind:

$$l_{char} = \text{charakteristische Länge } l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}} \quad (5.2)$$

EI = Biegesteifigkeit der Latte

K = Bettungsziffer

w_{ef} = Effektive Breite der Wärmedämmung

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

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

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

$$w_{ef} = w + t_{HI}/2 \quad (5.3)$$

mit

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

t_{HI} = Dicke der Wärmedämmung

$$K = \frac{E_{HI}}{t_{HI}} \quad (5.4)$$

Folgende Bedingung soll erfüllt werden:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad (5.5)$$

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

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

$$V_k = \frac{(F_{b,k} + F_{s,k})}{2} \quad (5.6)$$

Folgende Bedingung soll erfüllt werden

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{1,5 V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad (5.7)$$

Bei der Berechnung der Querschnittsfläche ist der Nettoquerschnitt zu berücksichtigen.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.5.2.3 Bemessung der Wärmedämmung

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

$$\sigma_k = \frac{1,5 \cdot F_{b,k} + F_{s,k}}{2 \cdot l_{char} \cdot w} \quad (5.8)$$

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

A.5.2.4 Bemessung der Schrauben

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

$$T_{S,k} = \frac{R_{S,k}}{\cos \alpha} \quad (5.9)$$

Die Tragfähigkeit der in Achsrichtung beanspruchten Schrauben ist das Minimum aus den Bemessungswerten der axialen Tragfähigkeit auf Herausziehen des Schraubengewindes, der Kopfdurchziehfähigkeit der Schraube und der Zugfestigkeit der Schraube nach Anhang 2.

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

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right. \quad (5.10)$$

Dabei sind:

$f_{ax,d}$	Bemessungswert der Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils der Schrauben [N/mm ²]
d	Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm]
l_{ef}	Einbindetiefe des Gewindeteils der Schrauben im Sparren [mm], $l_{ef} \geq 40$ mm
ρ_k	Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m ³], für Furnierschichtholz $\rho_k \leq 500$ kg/m ³
α	Winkel α zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
$f_{head,d}$	Bemessungswert des Kopfdurchziehparameters der Schraube [N/mm ²]
d_h	Durchmesser des Schraubenkopfes [mm]
$f_{tens,k}$	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit der Schrauben nach Anhang 2 [N]
γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1993-1-1
k_1	$\min \{1; 220/t_{HI}\}$
k_2	$\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$
t_{HI}	Dicke der Wärmedämmung [mm]
$\sigma_{10\%}$	Druckspannung der Wärmedämmung unter 10 % Stauchung [N/mm ²]

Wenn Gleichung (5.10) erfüllt ist, braucht die Verformung der Konterlatten bei der Bemessung der Tragfähigkeit der Schrauben nicht berücksichtigt zu werden.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.5.3 Mit wechselnder Neigung angeordnete Schrauben bei nicht auf Druck beanspruchter Wärmedämmung

A.5.3.1 Mechanisches Modell

In Abhängigkeit von den Schraubenabständen und der Anordnung von Zug- und Druckschrauben mit unterschiedlichen Neigungen erfahren die Latten eine signifikante Beanspruchung durch Biegemomente. Die Biegemomente werden unter den folgenden Annahmen abgeleitet:

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

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

Bei als Durchlaufträger angenommenen Latten betragen die Schraubennormalkräfte aus einer konstanten Linienlast $q_{\perp}$ senkrecht zur Dachebene (Druck ist negativ):

$$\begin{array}{ll} \text{Druckbeanspruchte} & N_c = \frac{q_{\perp,k} \cdot (A + B) \cdot \sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \\ \text{Schrauben:} & \end{array} \quad (5.11)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Zugbeanspruchte} & N_t = \frac{q_{\perp,k} \cdot (A + B) \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \\ \text{Schrauben:} & \end{array} \quad (5.12)$$

Bei als Durchlaufträger angenommenen Latten betragen die Schraubennormalkräfte aus einer konstanten Linienlast $q_{\parallel}$ parallel zur Dachebene (Druck ist negativ):

$$\begin{array}{ll} \text{Druckbeanspruchte} & N_c = \frac{q_{\parallel,k} \cdot (A + B)}{\cos \alpha_1 + \frac{\sin \alpha_1}{\tan \alpha_2}} \\ \text{Schrauben:} & \end{array} \quad (5.13)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Zugbeanspruchte} & N_t = \frac{q_{\parallel,k} \cdot (A + B)}{\cos \alpha_2 + \frac{\sin \alpha_2}{\tan \alpha_1}} \\ \text{Schrauben:} & \end{array} \quad (5.14)$$

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

Die resultierenden Normalkräfte sind:

$$\begin{array}{l} \text{Druckbeanspruchte} \\ \text{Schrauben:} \end{array} \quad N_{c,k} = (A + B) \cdot \left(-\frac{q_{\parallel,k}}{\cos \alpha_1 + \sin \alpha_1 / \tan \alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (5.15)$$

$$\begin{array}{l} \text{Zugbeanspruchte} \\ \text{Schrauben:} \end{array} \quad N_{t,k} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel,k}}{\cos \alpha_2 + \sin \alpha_2 / \tan \alpha_1} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (5.16)$$

mit:

A, B Abstand der Schrauben gemäß Abbildung A.5.4,

$q_{\parallel,k}$ charakteristische Beanspruchung parallel zur Dachebene,

$q_{\perp,k}$ charakteristische Beanspruchung senkrecht zur Dachebene,

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

Es dürfen nur Schrauben mit Vollgewinde oder Kopf- und Spitzengewinde verwendet werden.

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

$$F_{ZS,k} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel,k}}{1/\tan \alpha_1 + 1/\tan \alpha_2} - \frac{q_{\perp,k} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1) \cdot \sin \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right) \quad (5.17)$$

Ein positiver Wert für $F_{ZS,k}$ bedeutet eine Beanspruchung zum Sparren hin, ein negativer Wert eine Beanspruchung vom Sparren weg. Das statische System des Durchlaufträgers kann Abbildung A.5.5 entnommen werden.

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

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

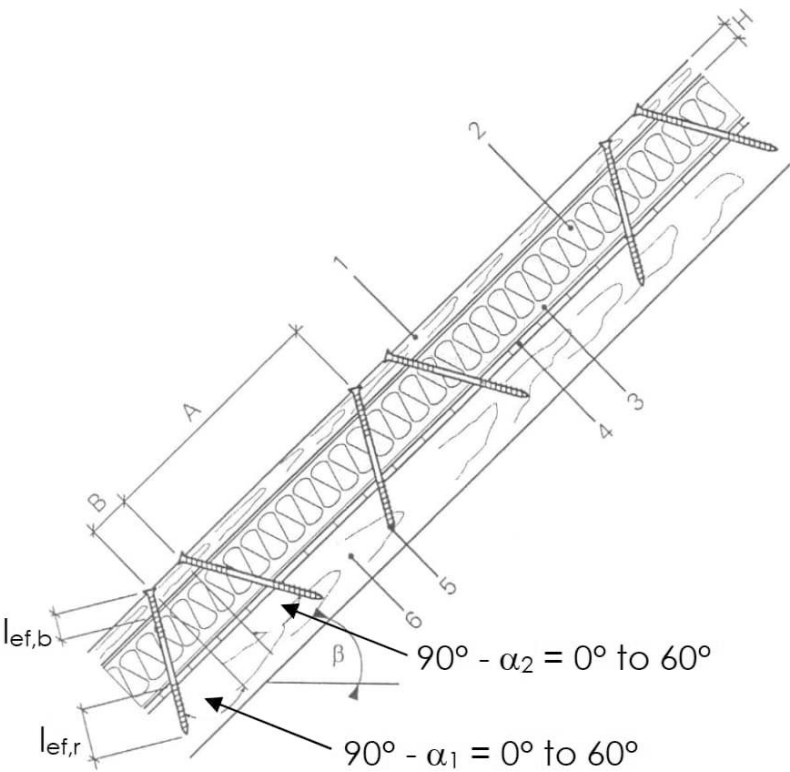


Abbildung A.5.4 Befestigung der Aufdach-Dämmung auf Sparren - Prinzipdarstellung mit wechselnder Neigung angeordneter Schrauben

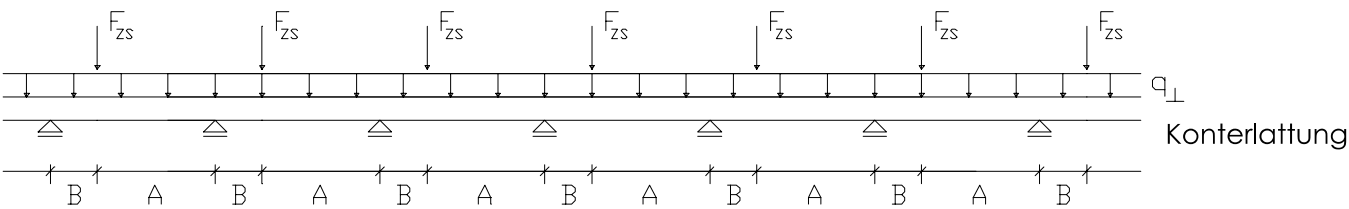


Abbildung A.5.5 Durchlaufende Konterlatte, beansprucht aus konstanter Linienlast aus der Dachfläche ($q_\perp$) und Einzellasten aus den zugbeanspruchten Schrauben (F_{zs})

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

A.5.3.2 Bemessung der Schrauben

Die Bemessungswerte der Tragfähigkeiten der zug- oder druckbeanspruchten Schrauben sind nach Gleichung (5.18) zu bestimmen.

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \min \left\{ \frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef,b}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8}, \frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef,r}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8} \right\} \quad (5.18)$$

mit:

- $f_{ax,k}$ charakteristischer Wert des Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube [N/mm²],
- d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben [mm],
- $l_{ef,b}$ Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben in der Konterlatte [mm],
- $l_{ef,r}$ Einbindelänge des Gewindeteils der Schrauben im Sparren [mm],
- $\rho_{b,k}$ Charakteristische Rohdichte der Konterlatte [kg/m³],
- $\rho_{r,k}$ Charakteristische Rohdichte des Sparrens in [kg/m³],
- α Winkel α_1 oder α_2 zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$,

Die Tragfähigkeit der RN HBS-Schraube selbst muss zusätzlich nachgewiesen werden. Für zugbeanspruchte Schrauben ist die charakteristische Zugtragfähigkeit in Abschnitt A.2.3.2 angegeben, für druckbeanspruchte Schrauben wird die Tragfähigkeit durch die Knicklast der Schraube nach Tabelle A.5.2 in Abhängigkeit von der freien Schraubenlänge zwischen Latte und Sparren begrenzt

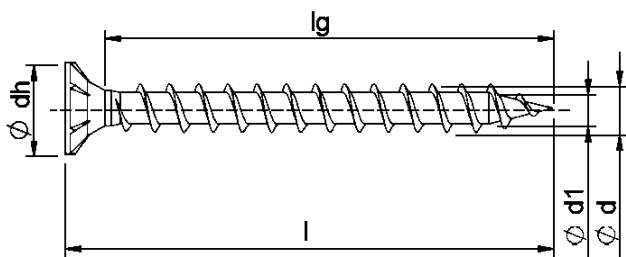
RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

Table A.5.2 Charakteristische Tragfähigkeit druckbeanspruchter Schrauben $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ in kN

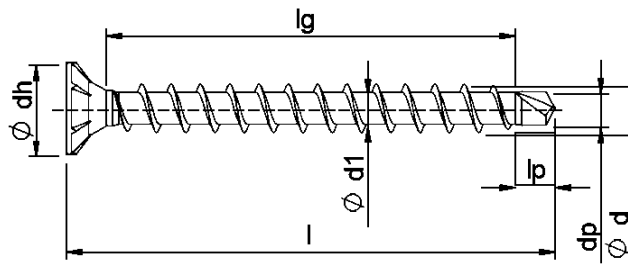
freie Schrauben- länge [mm]	RN HBS-VG Schrauben						RN HBS-DT Schrauben		
	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	13 mm	14 mm	6 mm	8 mm	10 mm
≤ 100	1,51	4,07	7,78	11,7	18,6	22,7	1,91	5,72	12,0
120	1,15	3,11	6,01	9,22	14,9	18,4	1,44	4,39	9,39
140	0,89	2,44	4,76	7,38	12,0	15,0	1,13	3,46	7,50
160	0,72	1,98	3,86	6,03	9,90	12,4	0,91	2,80	6,10
180	0,59	1,62	3,19	5,00	8,27	10,4	0,74	2,32	5,06
200	0,49	1,36	2,68	4,22	7,00	8,79	0,62	1,94	4,26
220	0,41	1,15	2,28	3,60	5,99	7,54	0,52	1,65	3,65
240		0,99	1,96	3,12	5,18	6,53		1,42	3,14
260		0,86	1,71	2,72	4,53	5,71		1,23	2,73
280		0,75	1,50	2,39	4,00	5,03		1,08	2,40
300		0,67	1,32	2,11	3,55	4,49		0,95	2,13
320		0,59	1,18	1,88	3,17	4,01		0,85	1,90
340		0,53	1,06	1,69	2,84	3,60		0,76	1,70
360		0,48	0,95	1,53	2,57	3,25		0,69	1,53
380		0,43	0,86	1,38	2,33	2,95		0,62	1,39
400		0,39	0,79	1,26	2,12	2,69		0,57	1,27
420		0,36	0,72	1,15	1,94	2,46		0,52	1,16
440			0,66	1,06	1,79	2,26			1,06
460			0,61	0,98	1,65	2,09			0,98
480			0,56	0,90	1,52	1,93			0,91
500			0,52	0,84	1,41	1,79			0,84
520			0,48	0,78	1,31	1,67			0,78
540				0,73	1,23	1,55			
560				0,68	1,15	1,45			

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 5
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen	

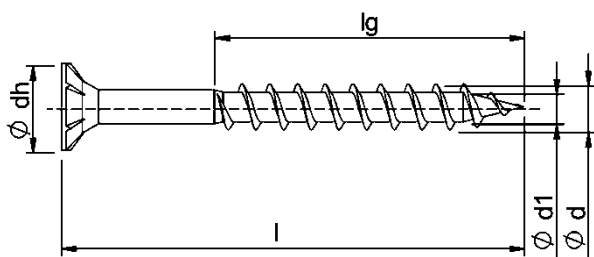
Gewindeformen für RN HBS



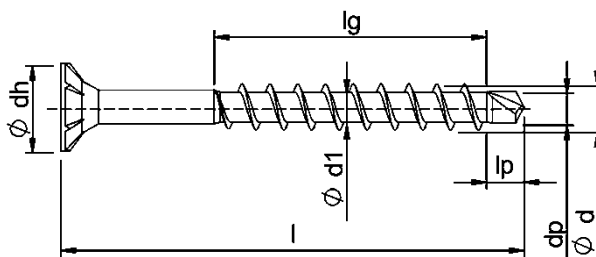
Vollgewinde ohne Bohrspitze



Vollgewinde mit Bohrspitze

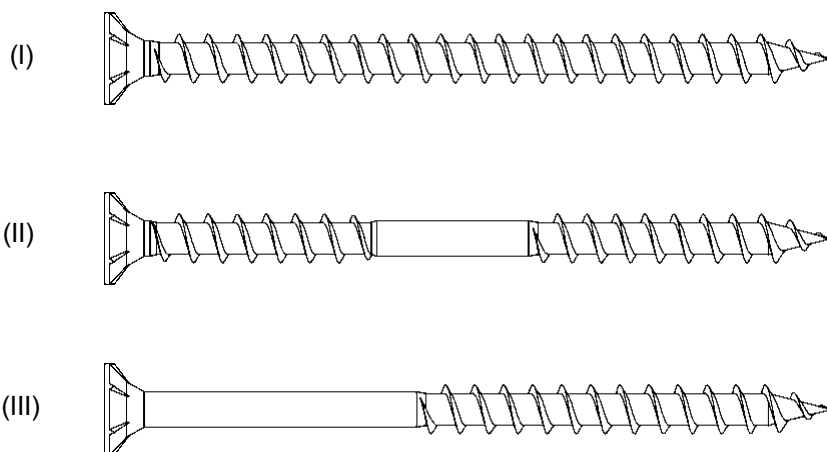


Teilgewinde ohne Bohrspitze



Teilgewinde mit Bohrspitze

Alle RN HBS können als Vollgewindeschrauben wie in Zeichnung (I), ohne Gewinde in der Mitte der Schrauben (II) oder als Teilgewindeschrauben (III) hergestellt werden. Die Gewindelängen können kundenspezifisch innerhalb von $4 \cdot d$ und $l_g \text{ max}$ hergestellt werden.



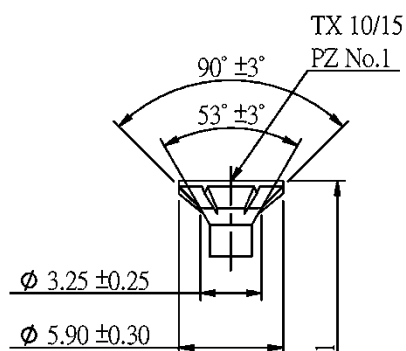
Mögliche Oberflächenbeschichtungen: blank, vernickelt, brüniert, schwarz chromatiert, gelb chromatiert, blau passiviert, Zink-Nickel, Zink-Lamelle, VG Beschichtung, RN Nanobeschichtung.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

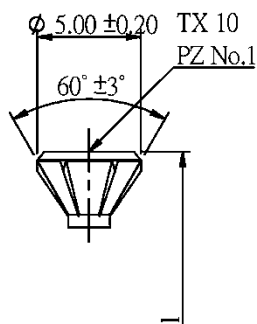
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.1

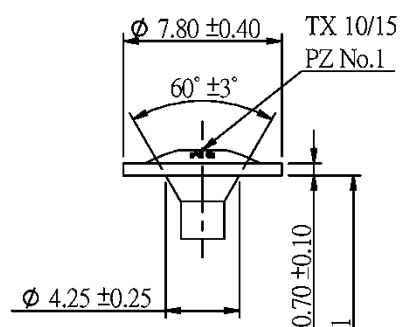
Kopfformen für $d = 3.0$ mm



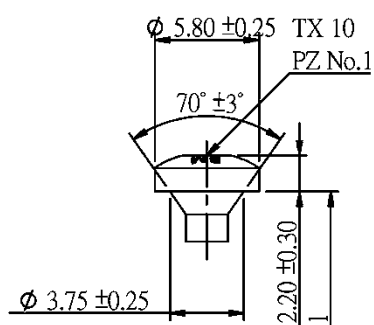
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



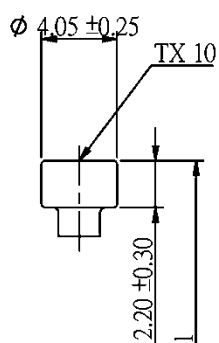
Einzel-Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



Tellerkopf



Pan Head



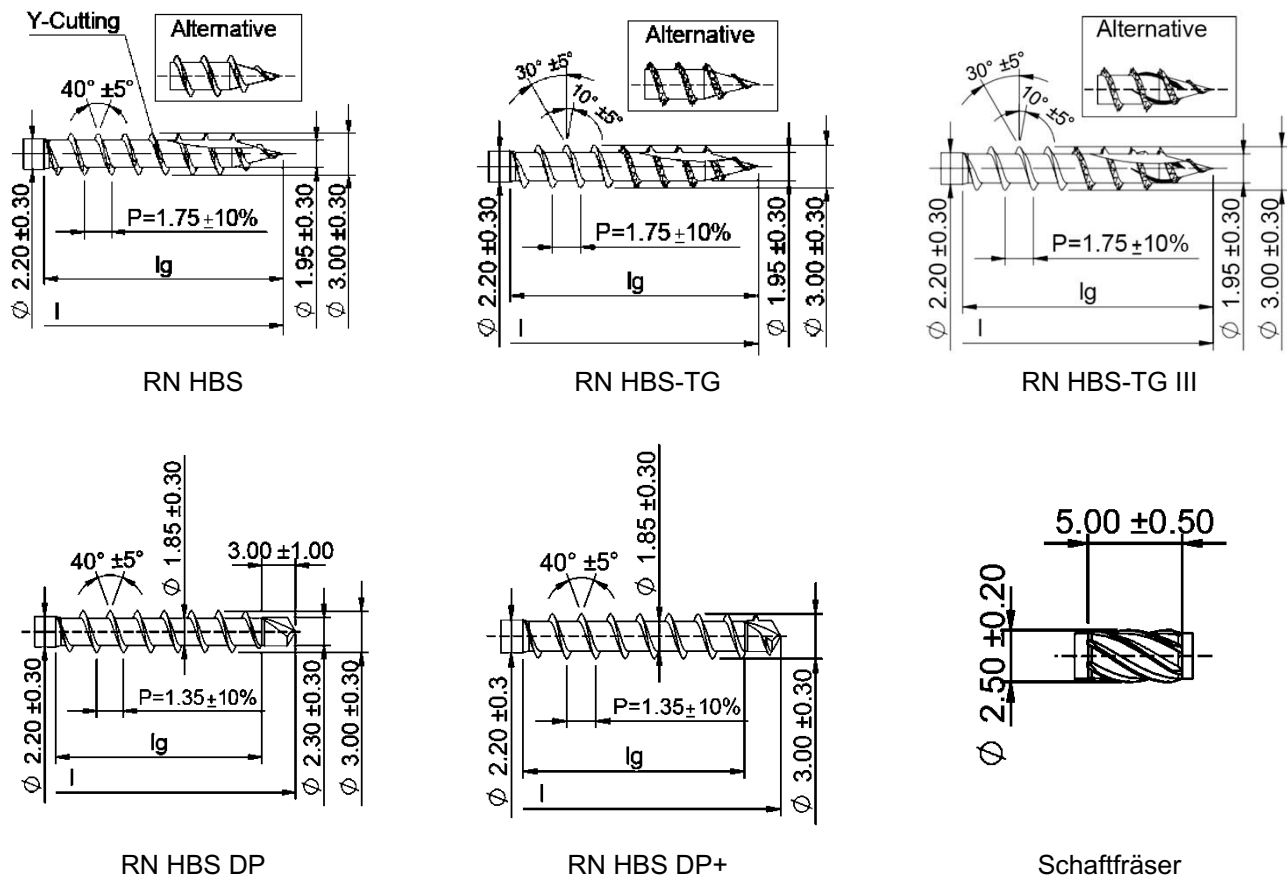
Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.2

Gewindeformen d = 3,0 mm

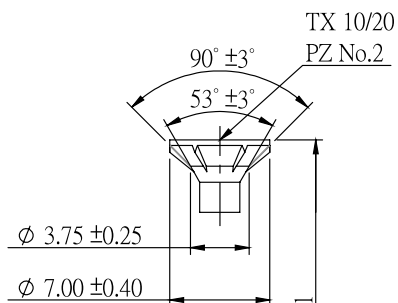


Längen für d = 3,0 mm		
l	lg	Schaftfräser bei Teilgewinde
16~30 (± 1,5 mm)	12~20 (± 1,5 mm)	über alle Längen wahlweise
30~50 (± 2,0 mm)		

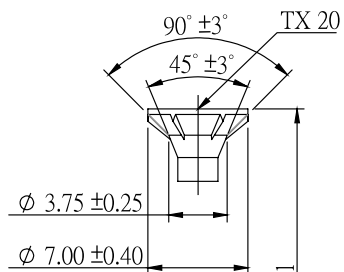
Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche lg min und lg max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.3
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III	

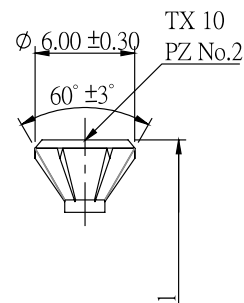
Kopfformen für $d = 3.5$ mm



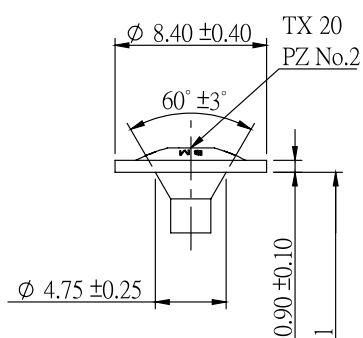
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



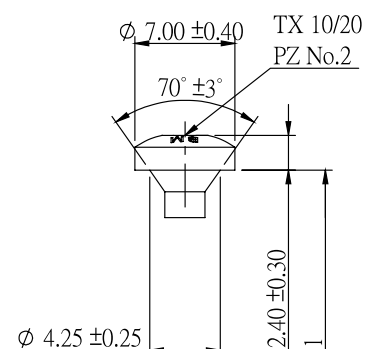
S Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



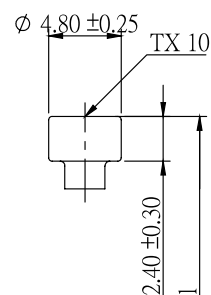
Einzel-Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



Tellerkopf



Pan Head



Zylinderkopf

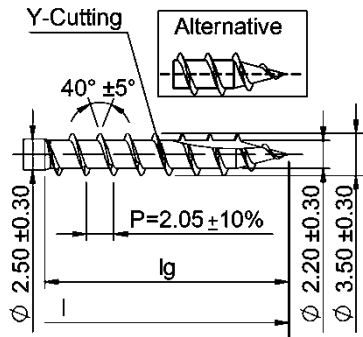
Alle Abmessungen in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

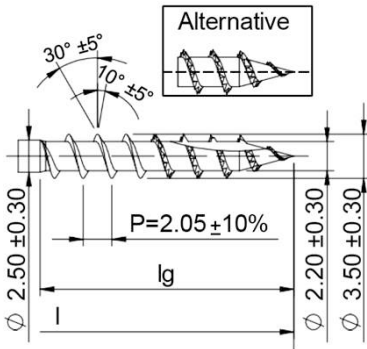
Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.4

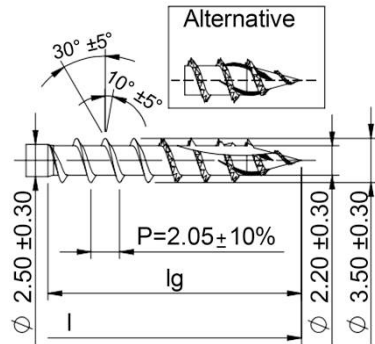
Gewindeformen d = 3,5 mm



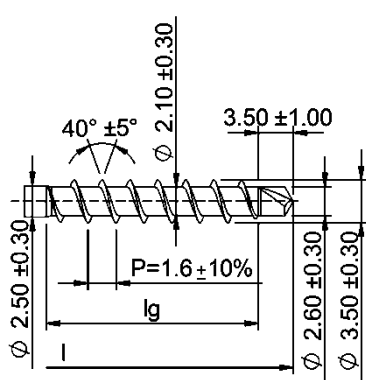
RN HBS



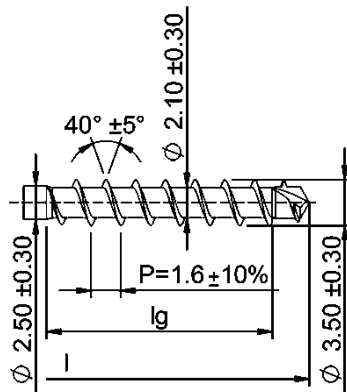
RN HBS-TG



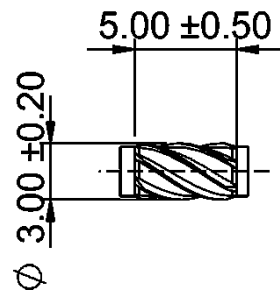
RN HBS-TG III



RN HBS DP



RN HBS DP+



Schaftfräser

Längen für d = 3,5 mm		
l	lg	Schaftfräser bei Teilgewinde
18~30 (± 1,5 mm)	14~30 (± 1,5 mm)	über alle Längen wahlweise
30~50 (± 2,0 mm)		

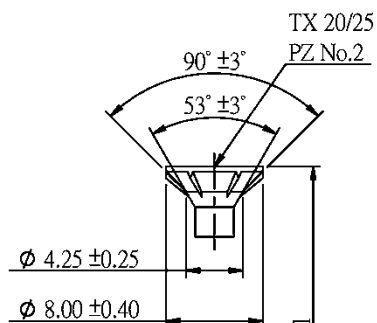
Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche l_g min und l_g max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

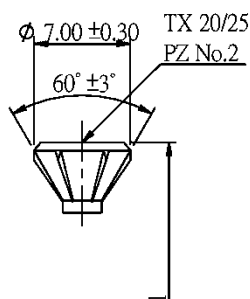
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.5

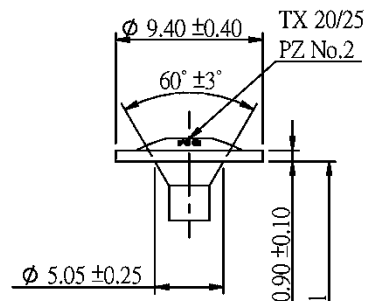
Kopfformen für $d = 4.0$ mm



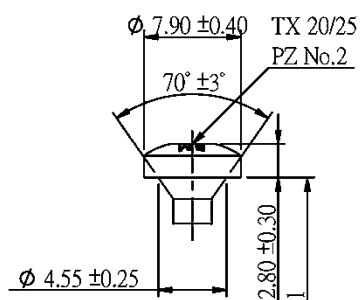
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



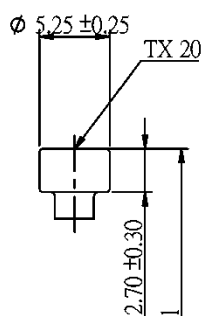
Einzel-Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



Tellerkopf



Pan Head



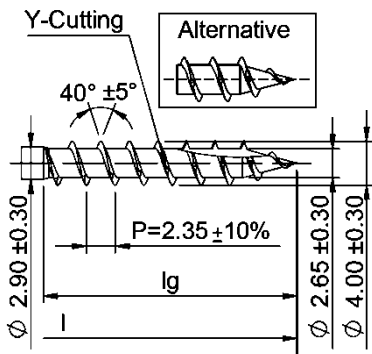
Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

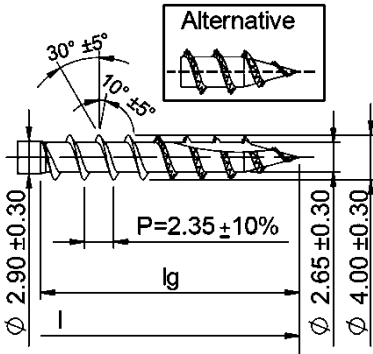
Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.6

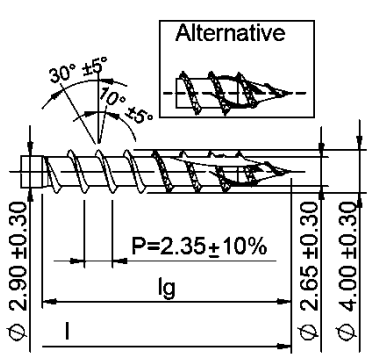
Gewindeformen für d = 4,0 mm



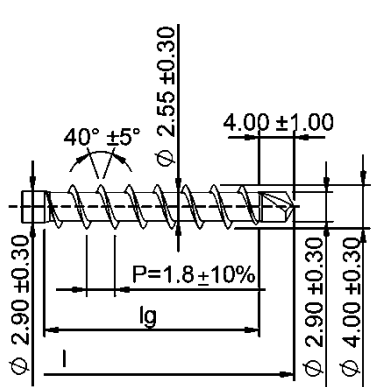
RN HBS



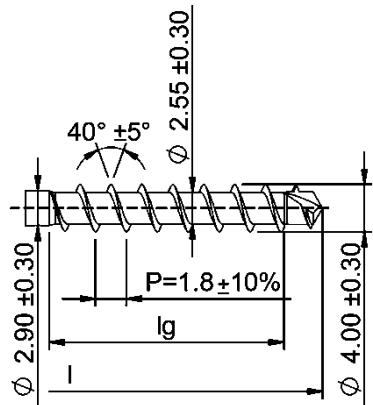
RN HBS-TG



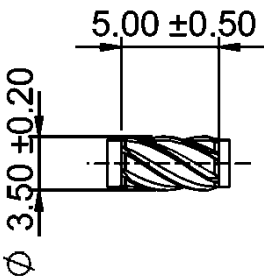
RN HBS-TG III



RN HBS DP



RN HBS DP+



Schaftfräser

Längen für d = 4,0 mm		
l	lg	Schaftfräser bei Teilgewinde
20~30 (± 1,5 mm)	16~35 (± 1,5 mm)	über alle Längen wahlweise
30~50 (± 2,0 mm)		
50~80 (± 2,3 mm)		

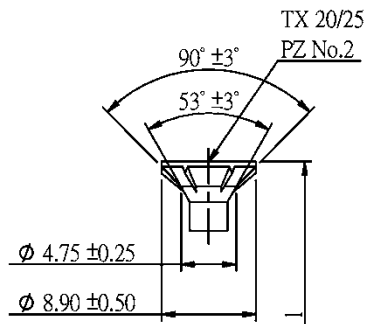
Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche lg min und lg max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

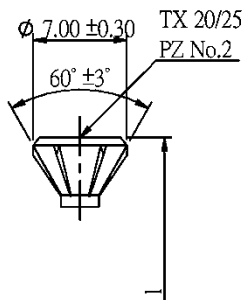
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.7

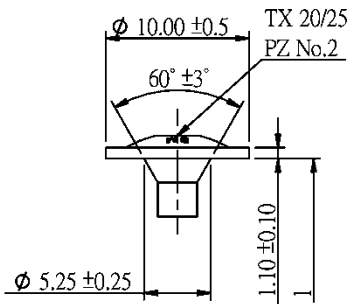
Kopfformen für d = 4.5 mm



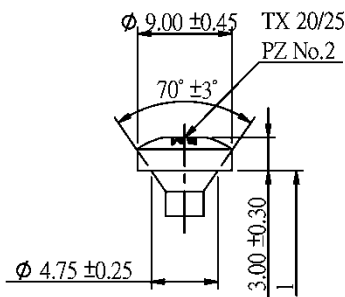
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



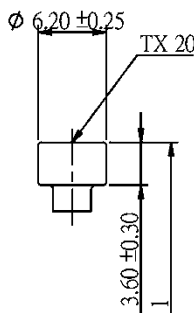
Einzel-Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



Tellerkopf



Pan Head



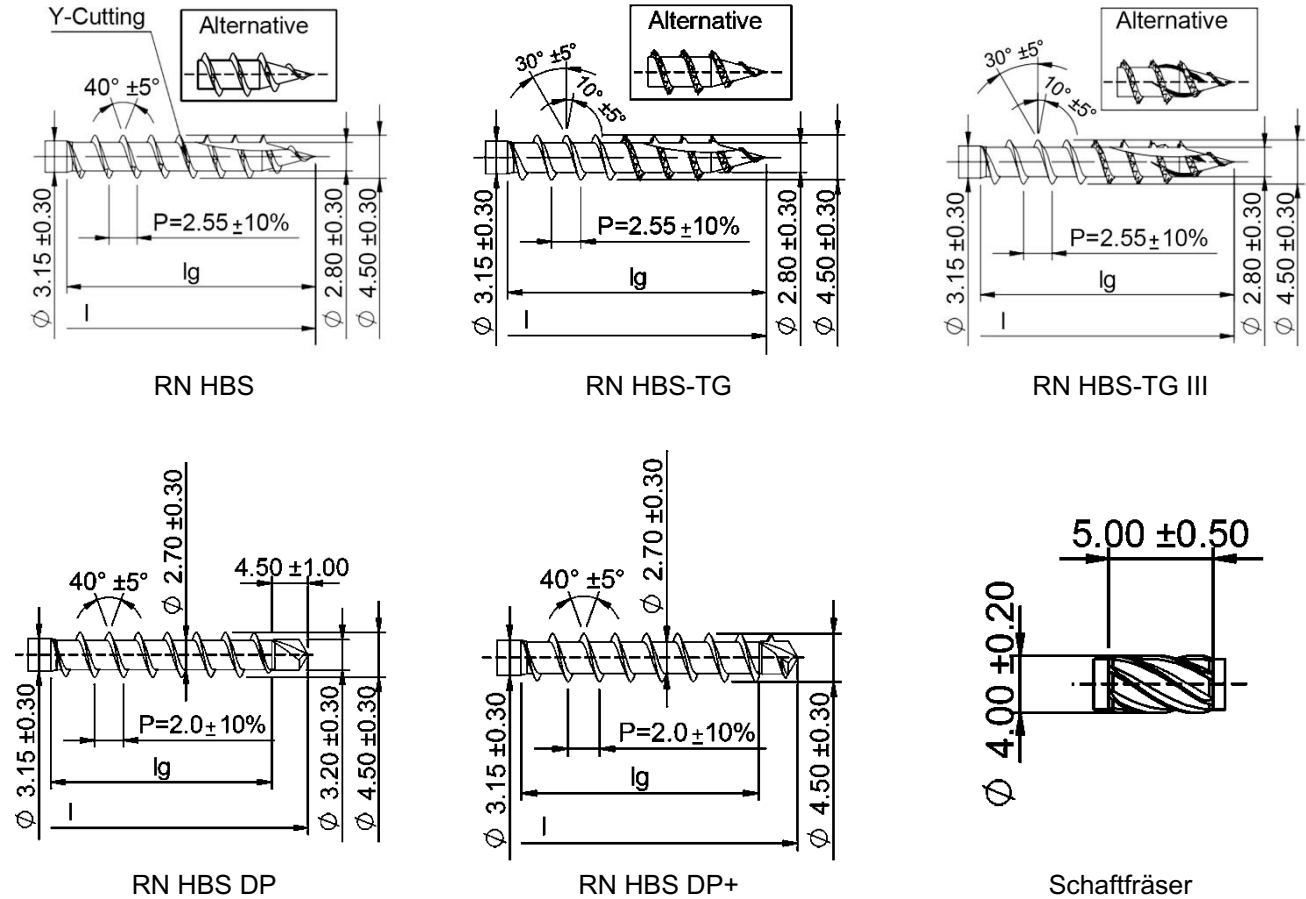
Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.8

Gewindeformen für $d = 4,5 \text{ mm}$

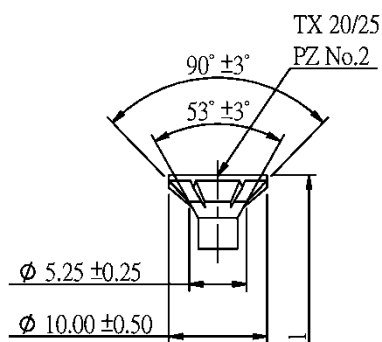


Längen für $d = 4,5 \text{ mm}$		
l	l_g	Schaftfräser bei Teilgewinde
22~30 ($\pm 1.5 \text{ mm}$)	18~47 ($\pm 1,5 \text{ mm}$)	über alle Längen wahlweise
30~50 ($\pm 2.0 \text{ mm}$)		
50~100 ($\pm 2.3 \text{ mm}$)		

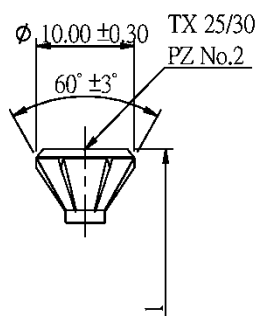
Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche $l_g \text{ min}$ und $l_g \text{ max}$ kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.9
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III	

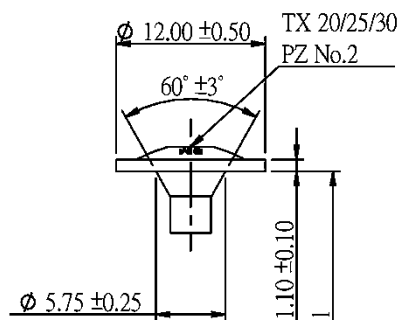
Kopfformen für $d = 5.0 \text{ mm}$



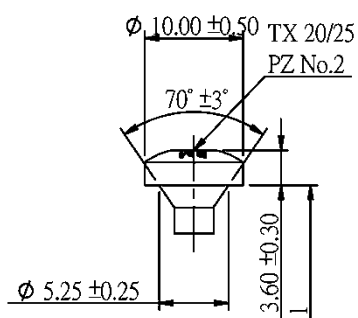
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



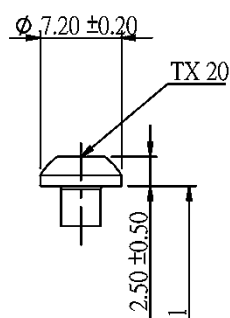
Einzel-Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



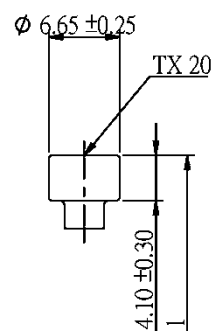
Tellerkopf



Pan Head



Balkenschuhschraubenkopf



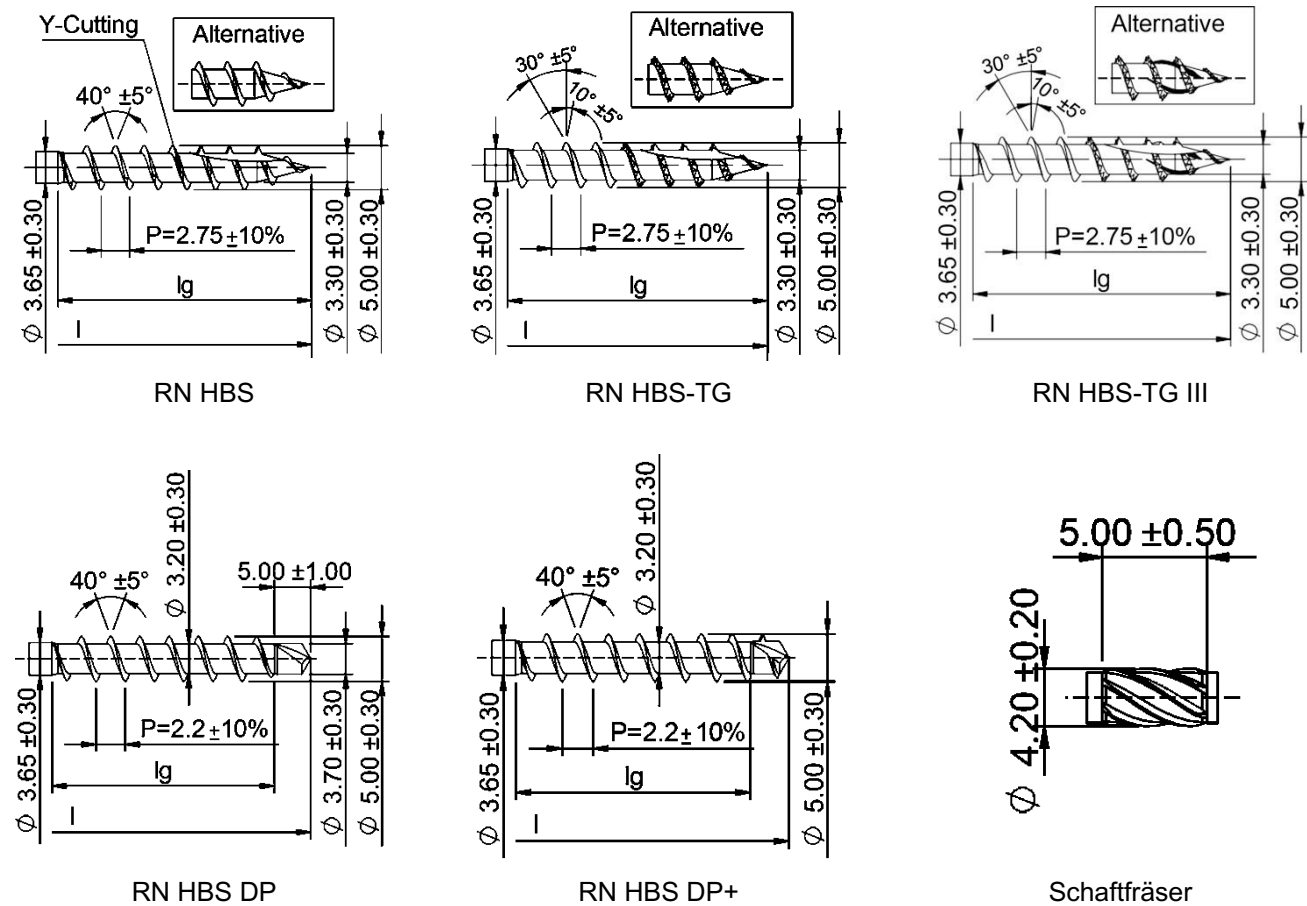
Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.10

Gewindeformen für d = 5,0 mm



Längen für d = 5,0 mm			
I	l _g	Schaftfräser bei Teilgewinde	Schaftfräser bei RN HBS DP/ RN HBS DP+
30~50 (± 2,0 mm)	20~70 (± 1,5 mm)	bis L = 40: optional	über alle Längen wahlweise
50~80 (± 2,3 mm)		ab L > 40: ja	
80~120 (± 2,7 mm)			

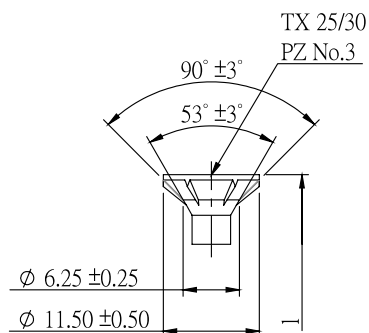
Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche l_g min und l_g max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

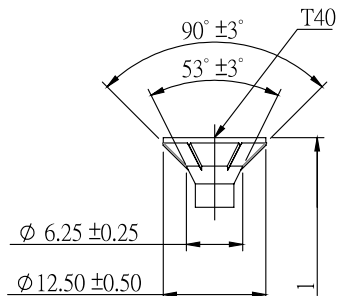
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.11

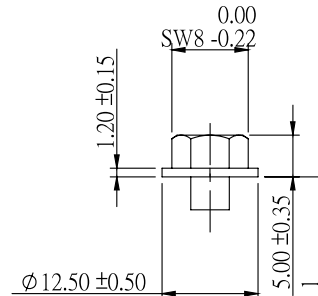
Kopfformen für $d = 6.0 \text{ mm}$



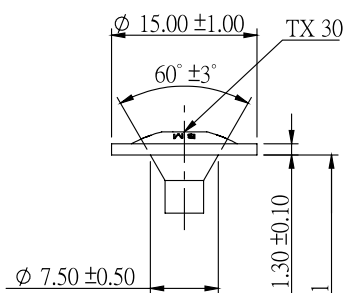
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen
mit und ohne Linse



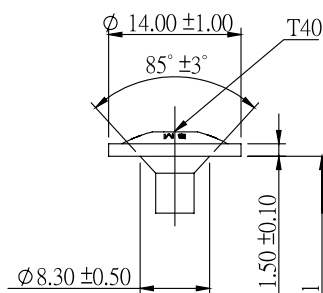
S Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen
mit und ohne Linse



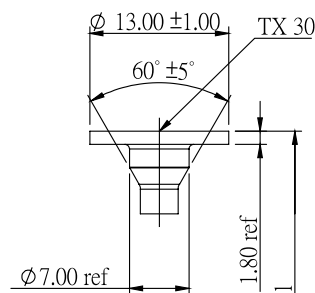
Sechskantflanschkopf



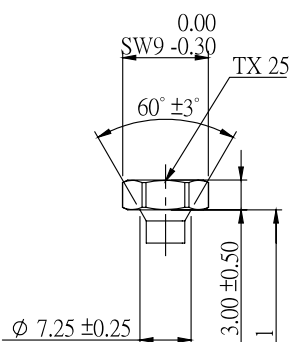
Tellerkopf



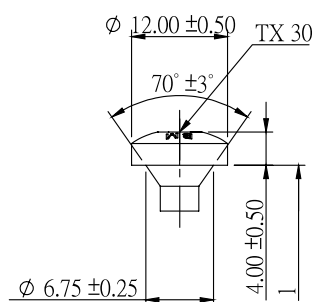
S Tellerkopf



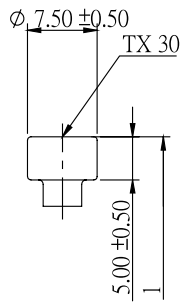
Stufen-Senkkopf



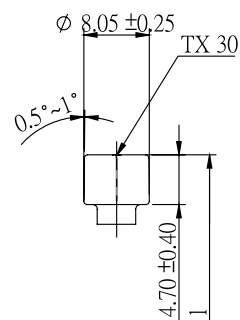
Sechskantkopf mit Torx



Pan Head



Zylinderkopf



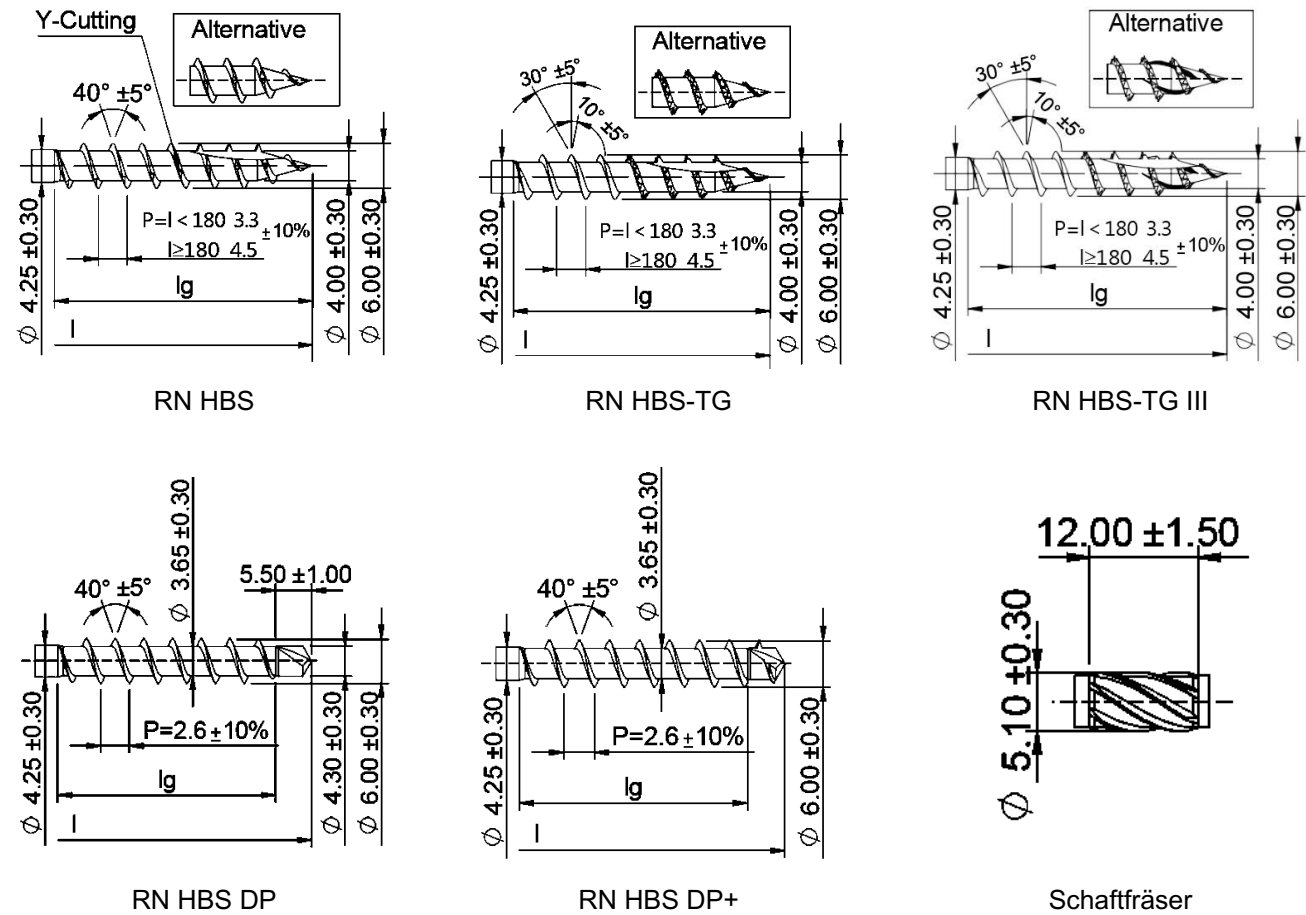
Breiter Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.12

Gewindeformen für d = 6,0 mm

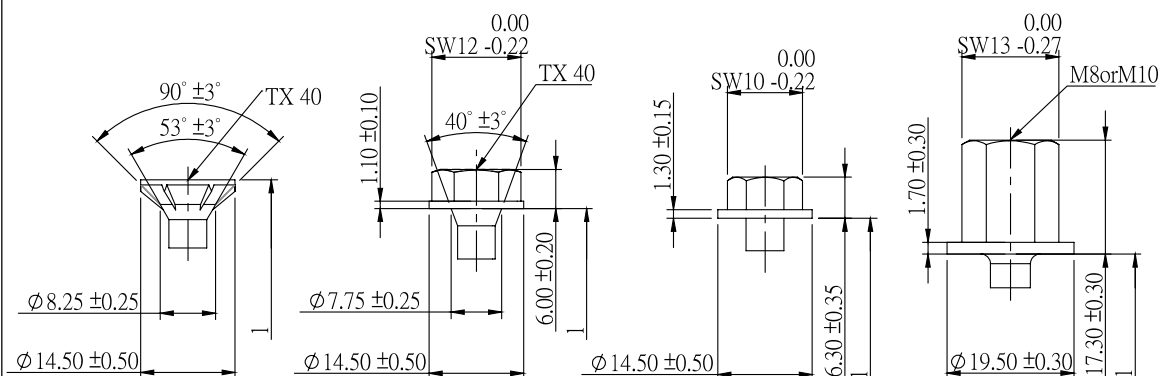


Längen für d = 6,0 mm			
l	l _g	Schaftfräser bei Teilgewinde	Schaftfräser bei RN HBS DP/ RN HBS DP+
40~80 (± 2,0 mm)	32~75 (± 2,3 mm)	bis L = 80: optional	über alle Längen wahlweise
80~120 (± 2,7 mm)		ab L > 80: ja	
120~180 (± 3,2 mm)			
180~250 (± 3,6 mm)			
250~300 (± 4,1 mm)			

Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche l_g min und l_g max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.13
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III	

Kopfformen für d = 8.0 mm

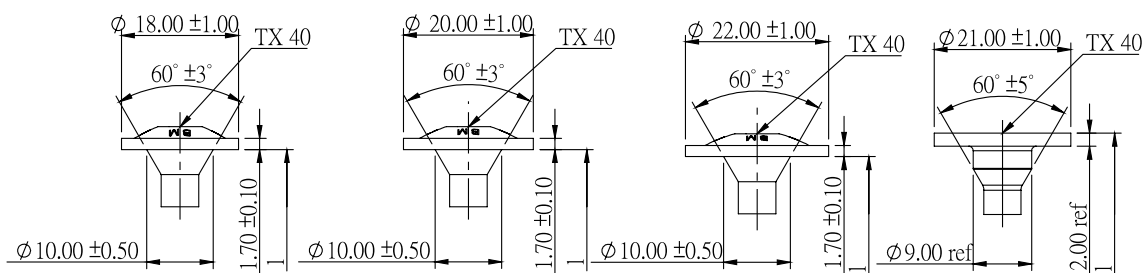


Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen
mit und ohne Linse

Sechskantflanschkopf
mit Torx

Sechskantflanschkopf

Sechskantkopf mit
angespresster Scheibe
und Innengewindehülse

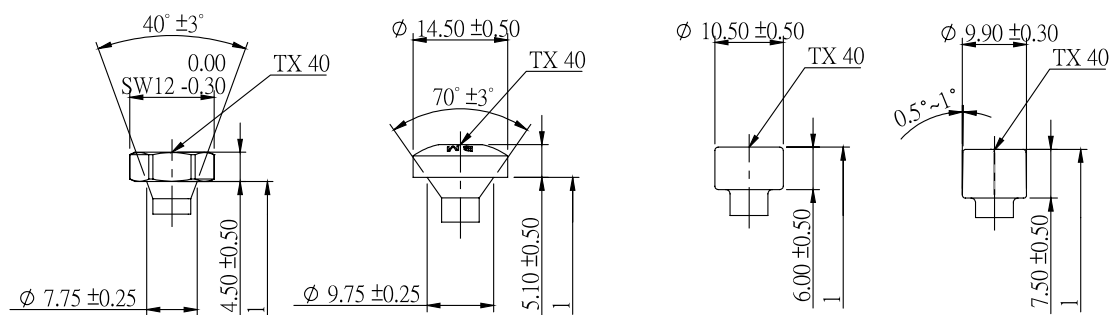


Kleiner Tellerkopf

Mittlgrößer Tellerkopf

Großer Tellerkopf

Stufen-Senkkopf



Sechskantkopf mit Torx

Pan Head

Zylinderkopf

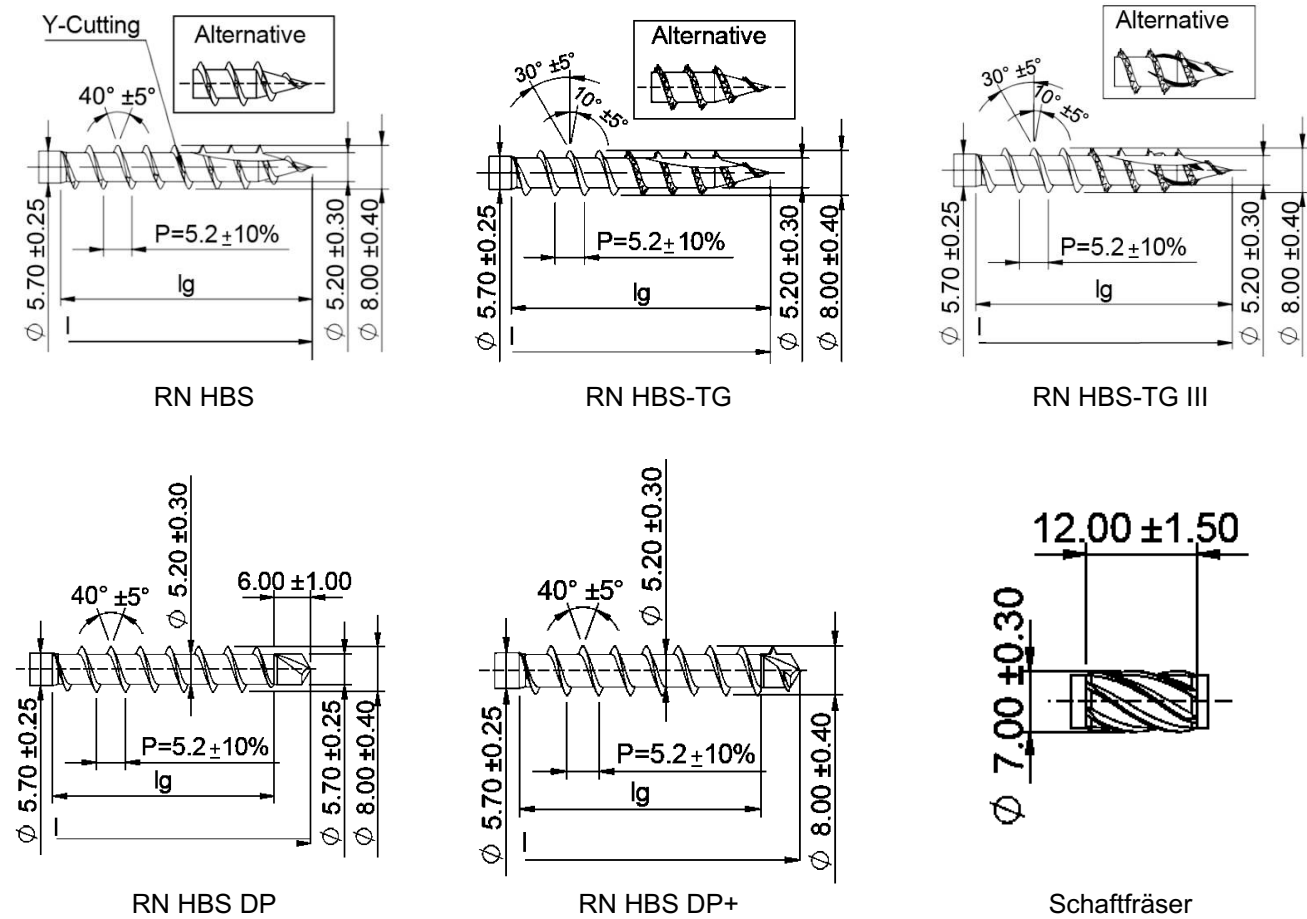
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.14

Gewindeformen für d = 8,0 mm

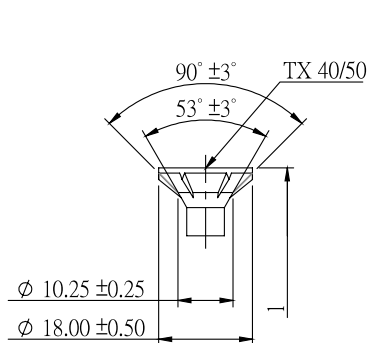


Längen für d = 8,0 mm			
l	l _g	Schaftfräser bei Teilgewinde	Schaftfräser bei RN HBS DP/ RN HBS DP+
40~80 (± 2,0 mm)	32~100 (± 2,0 mm)	bis L = 80: optional	über alle Längen wahlweise
80~120 (± 2,7 mm)		ab L > 80: ja	
120~180 (± 3,2 mm)			
180~250 (± 3,6 mm)			
250~315 (± 4,1 mm)			
315~400 (± 4,5 mm)			
400~500 (± 4,9 mm)			
500~600 (± 5,5 mm)			

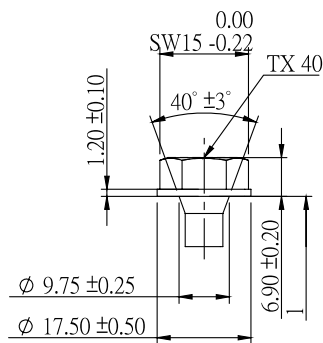
Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche l_g min und l_g max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.15
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III	

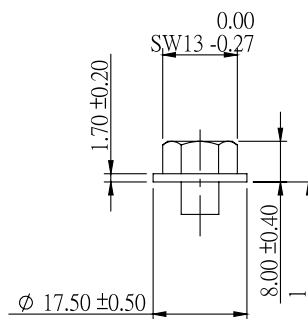
Kopfformen für d = 10.0 mm



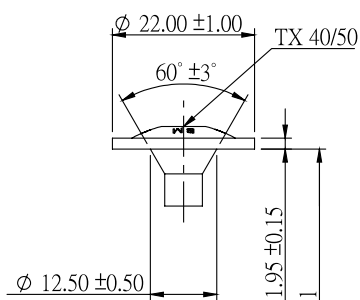
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen
mit und ohne Linse



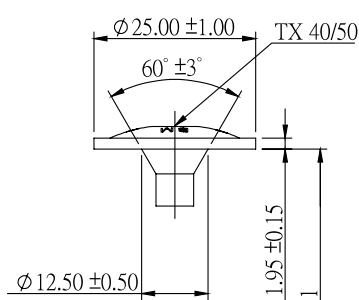
Sechskantflanschkopf
mit Torx



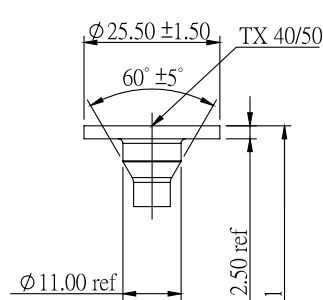
Sechskantflanschkopf



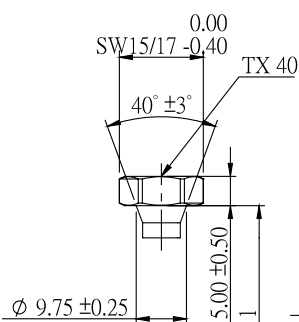
Tellerkopf



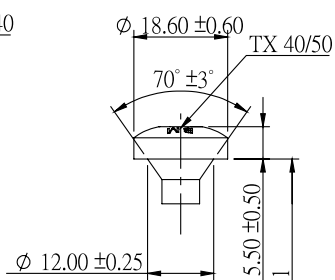
Großer Tellerkopf



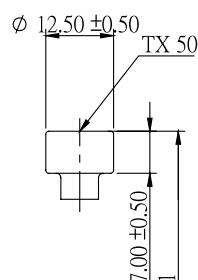
Stufen-Senkkopf



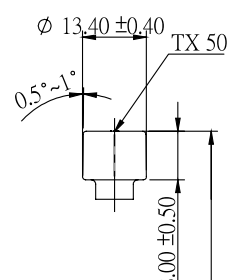
Sechskantkopf mit Torx



Pan Head



Zylinderkopf



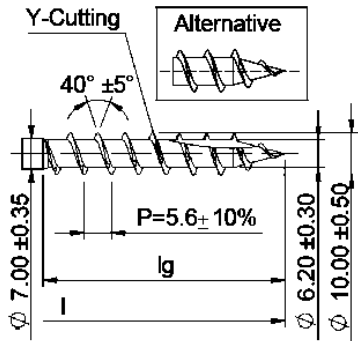
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

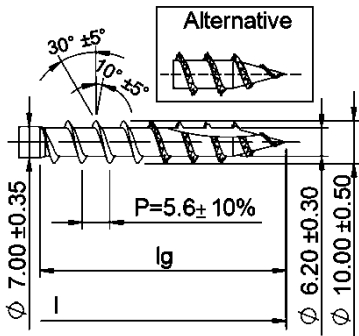
Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.16

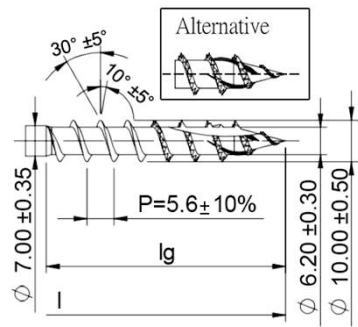
Gewindeformen für d = 10,0 mm



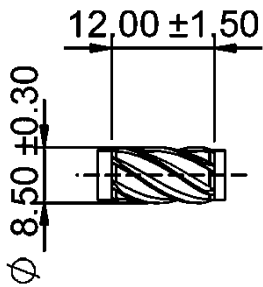
RN HBS



RN HBS-TG



RN HBS-TG III



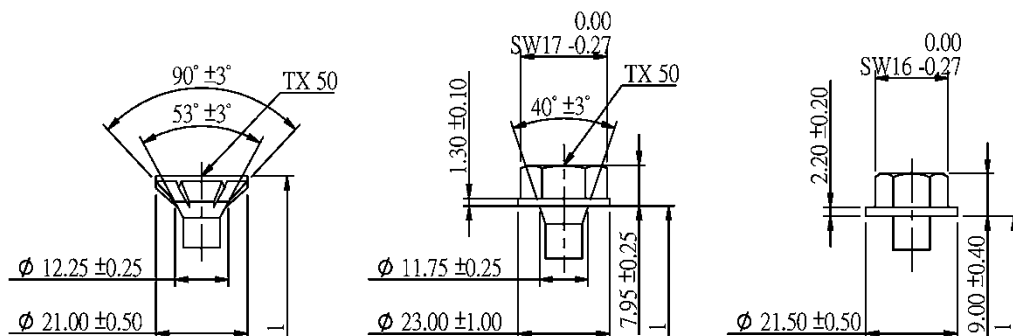
Schaftfräser

Längen für d = 10,0 mm		
l	lg	Schaftfräser bei Teilgewinde
80~120 (± 2,7 mm)	52~100 (± 2,0 mm)	bis L = 80: optional
120~180 (± 3,2 mm)		ab L > 80: ja
180~250 (± 3,6 mm)		
250~315 (± 4,1 mm)		
315~400 (± 4,5 mm)		
400~500 (± 4,9 mm)		
500~600 (± 5,5 mm)		

Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche lg min und lg max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.17
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III	

Kopfformen für $d = 12.0 \text{ mm}$

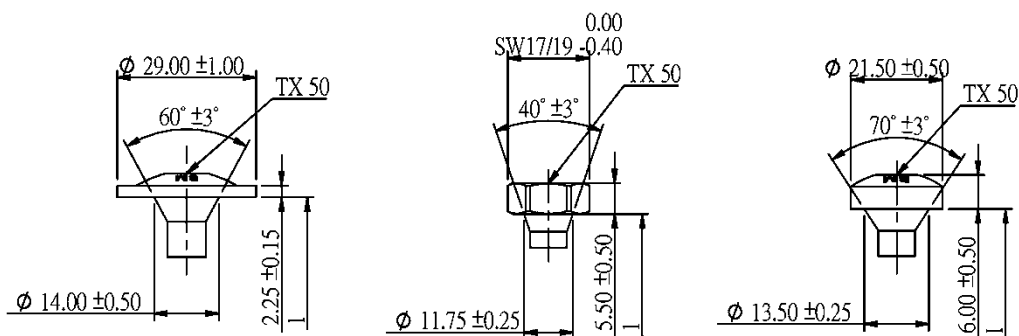


Senkkopf mit Fräsrillen -

Ausführungen mit und ohne Linse

Sechskantflanschkopf mit Torx

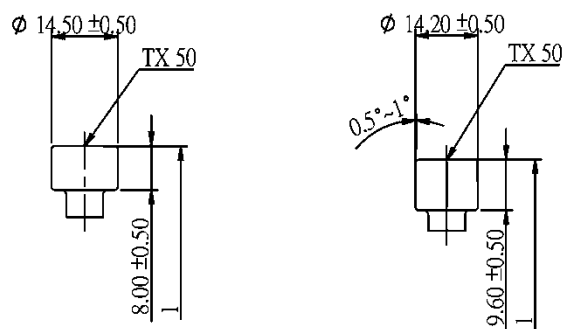
Sechskantflanschkopf



Tellerkopf

Sechskantkopf mit Torx

Pan Head



Zylinderkopf

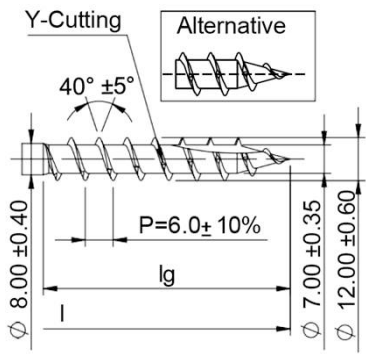
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

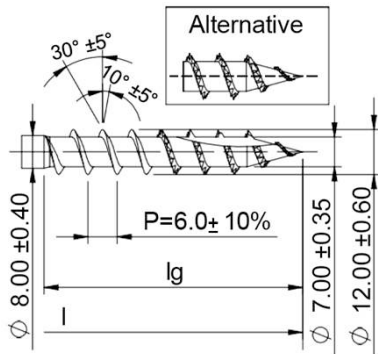
Kopfformen für RN HBS-TG/TG III

Anhang 6.18

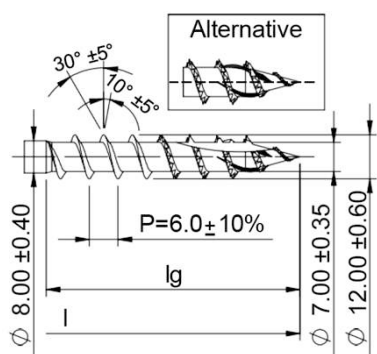
Gewindeformen für d = 12,0 mm



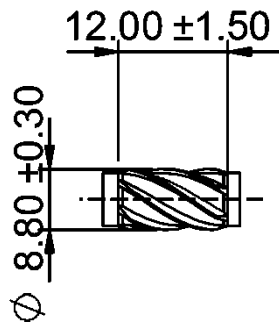
RN HBS



RN HBS-TG



RN HBS-TG III



Schafffräser

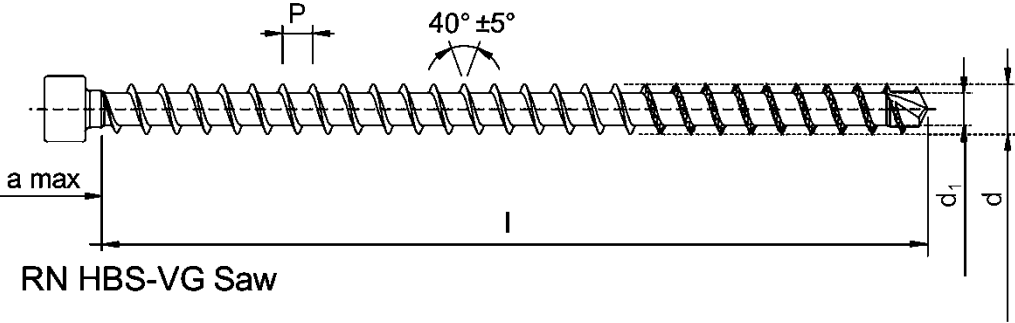
Längen für d = 12,0 mm		
l	lg	Schafffräser bei Teilgewinde
120~180 (± 3,2 mm)	80~120 (± 2,0 mm)	bis L = 120: optional
180~250 (± 3,6 mm)		ab L > 120: ja
250~315 (± 4,1 mm)		
315~400 (± 4,5 mm)		
400~500 (± 4,9 mm)		
500~600 (± 5,5 mm)		

Die Gewindelängen können innerhalb der Bereiche lg min und lg max kundenspezifisch gefertigt werden.
Alle Maße in mm.

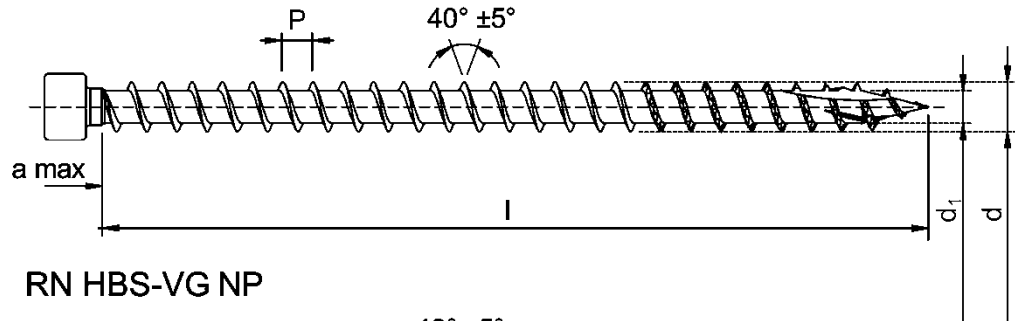
RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.19
Gewindeformen für RN HBS-TG/TG III	

Gewindeformen für RN HBS-VG

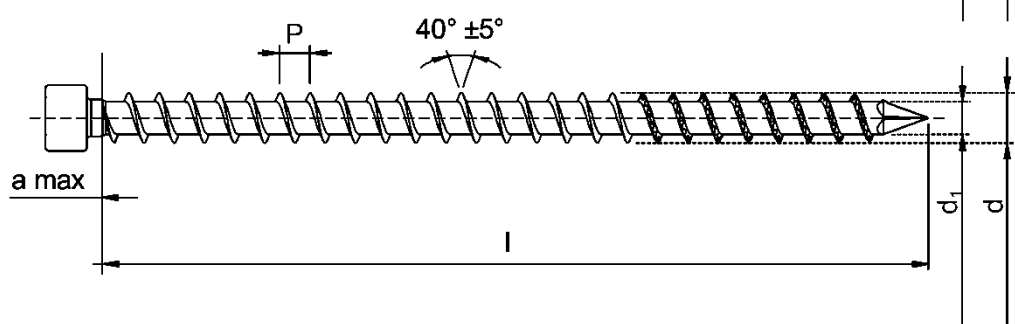
RN HBS-VG SDP



RN HBS-VG Saw



RN HBS-VG NP



Abmessungen für RN HBS-VG

d	TOL	d1	TOL	P	TOL	a
6.0	± 0.30	4.00	± 0.30	3.8	± 10%	max. 12.0
8.0	± 0.40	5.20	± 0.30	4.8	± 10%	max. 19.0
10.0	± 0.50	6.20	± 0.30	5.6	± 10%	max. 20.0
12.0	± 0.60	7.00	± 0.35	6.0	± 10%	max. 20.5
13.0	± 0.65	8.00	± 0.40	6.0	± 10%	max. 21.0
14.0	± 0.70	8.50	± 0.40	6.8	± 10%	max. 22.0

Alle Angaben in mm

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT
Gewindeformen für RN HBS-VG

Anhang 6.20

Längen für RN HBS-VG

l	TOL	d					
		6.0	8.0	10.0	12.0	13.0	14.0
100~120	± 2.7	■	■	■	■		
120~180	± 3.2	■	■	■	■		
180~250	± 3.6	■	■	■	■		
200~250	± 3.6					■	■
250~300	± 4.1	■					
250~315	± 4.1		■	■	■	■	■
315~400	± 4.5		■	■	■	■	■
400~500	± 4.9		■	■	■	■	■
500~600	± 5.5			■			
500~630	± 5.5				■	■	■
630~800	± 6.3				■	■	■
800~1000	± 7.0				■	■	■
1000~1200	± 8.3					■	
1000~1250	± 8.3						■
1250~1500	± 9.3						■

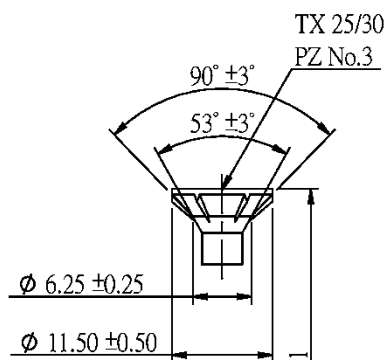
Alle Angaben in mm

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

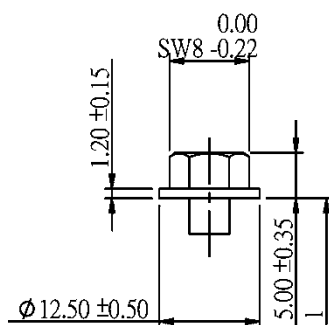
Schraubenlängen für RN HBS-VG

Anhang 6.21

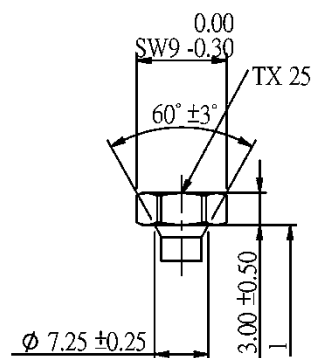
Kopfformen für $d = 6.0$ mm



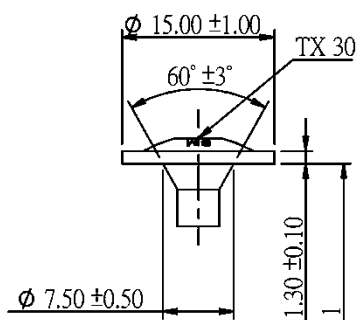
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



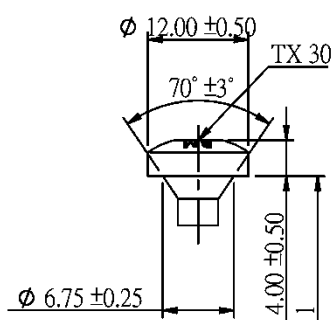
Sechskantflanschkopf



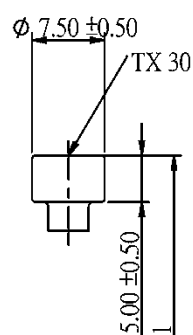
Sechskantkopf mit Torx



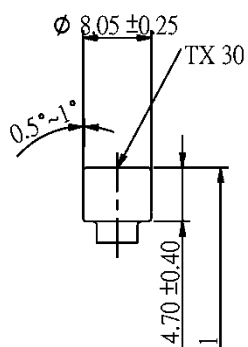
Tellerkopf



Pan Head



Zylinderkopf



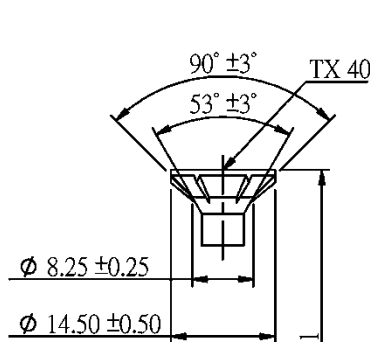
Breiter Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

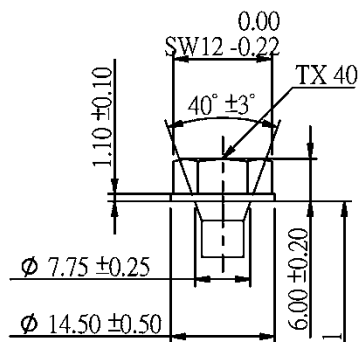
Kopfformen für RN HBS-VG

Anhang 6.22

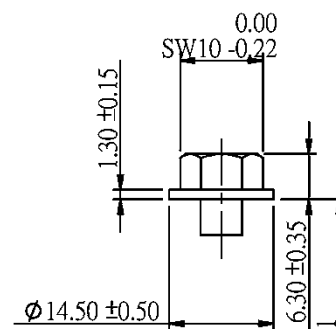
Kopfformen für $d = 8.0 \text{ mm}$



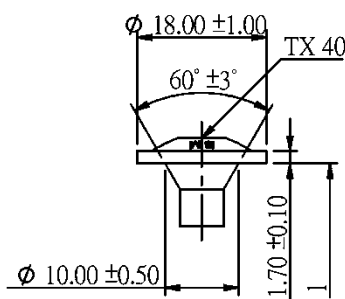
Senkkopf mit Fräsrippen -
Ausführungen mit und ohne Linse



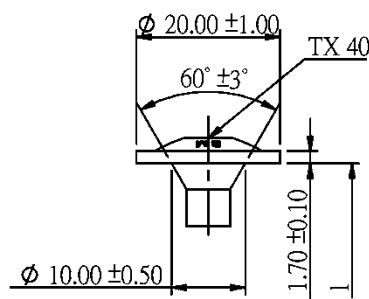
Sechskantflanschkopf mit Torx



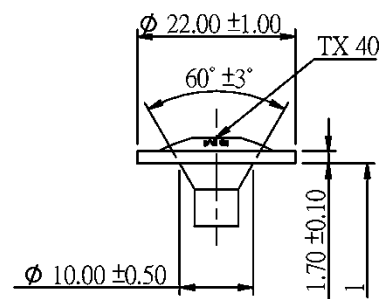
Sechskantflanschkopf



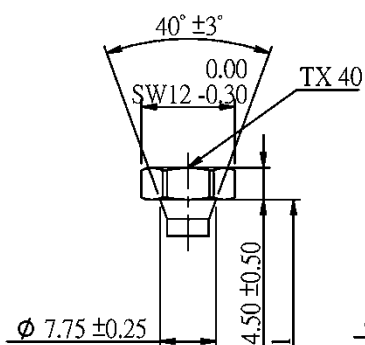
Kleiner Tellerkopf



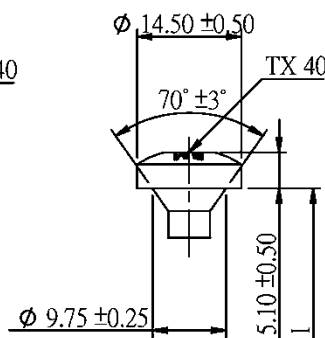
Mittelgroßer Tellerkopf



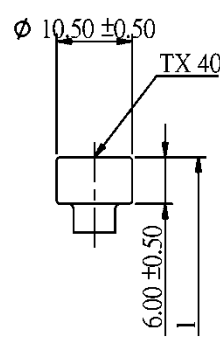
Großer Tellerkopf



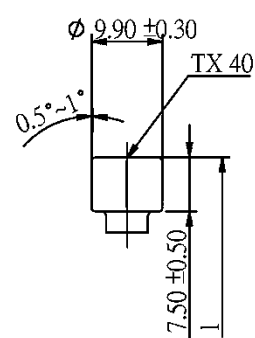
Sechskantkopf mit Torx



Pan Head



Zylinderkopf



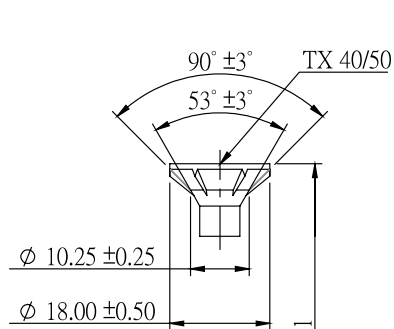
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

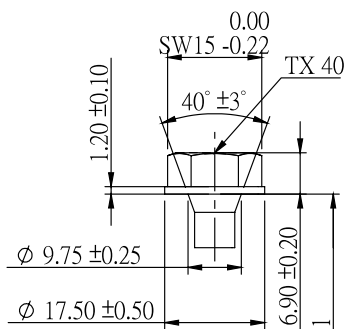
Kopfformen für RN HBS-VG

Anhang 6.23

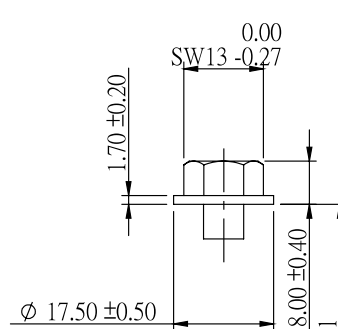
Kopfformen für d = 10.0 mm



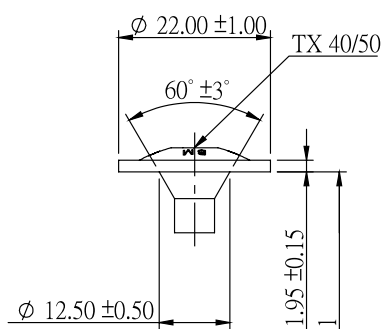
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen
mit und ohne Linse



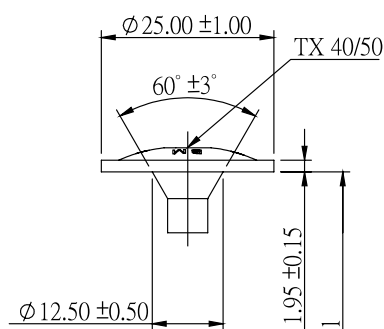
Sechskantflanschkopf
mit Torx



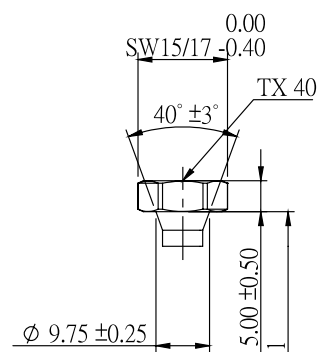
Sechskantflanschkopf



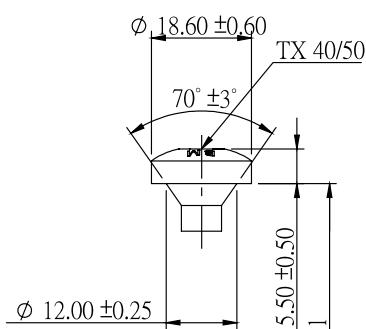
Tellerkopf



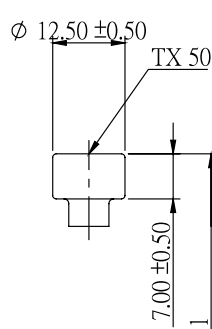
Großer Tellerkopf



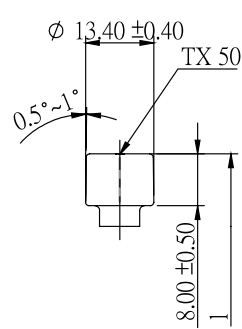
Sechskantkopf mit Torx



Pan Head



Zylinderkopf



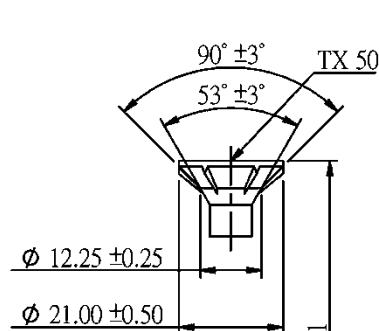
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

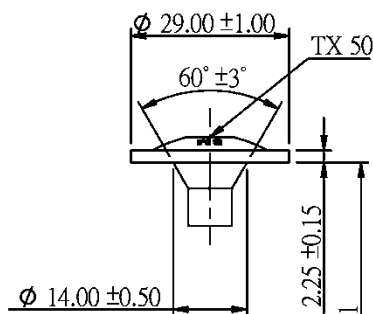
Kopfformen für RN HBS-VG

Anhang 6.24

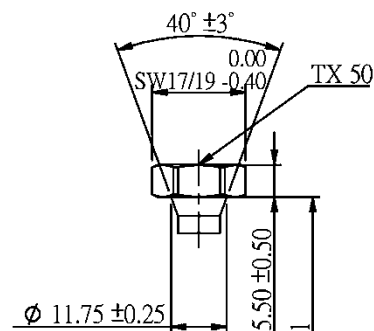
Kopfformen für d = 12.0 mm



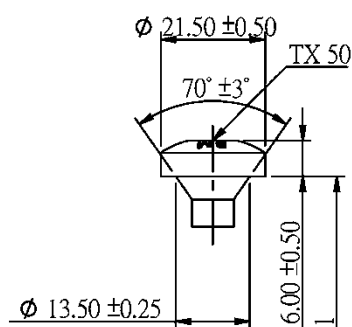
Senkkopf mit Fräsrippen -
Ausführungen mit und ohne Linse



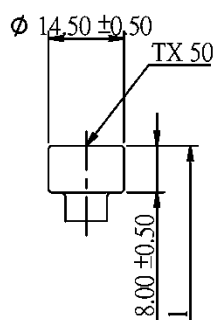
Tellerkopf



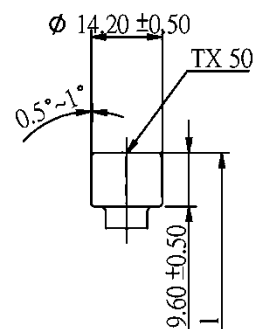
Sechskantkopf mit Torx



Pan Head



Zylinderkopf



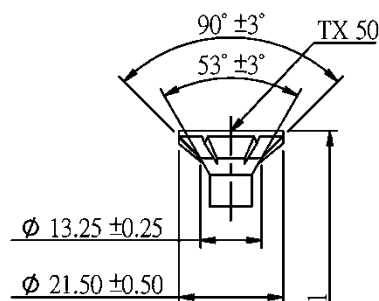
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

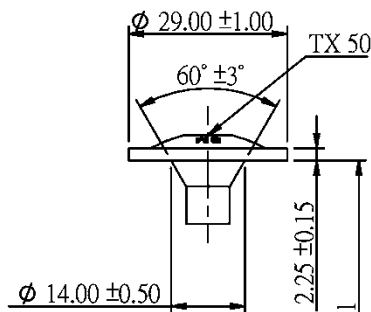
Kopfformen für RN HBS-VG

Anhang 6.25

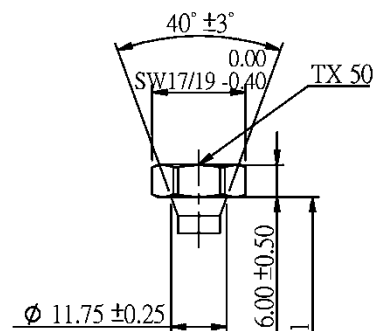
Kopfformen für $d = 13.0 \text{ mm}$



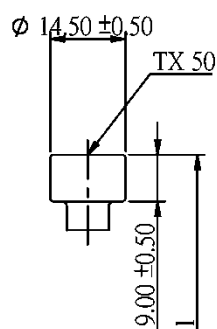
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



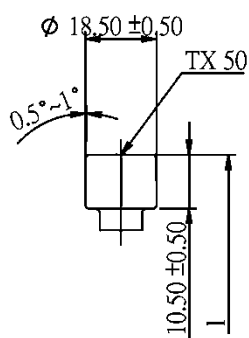
Tellerkopf



Sechskantkopf mit Torx



Zylinderkopf



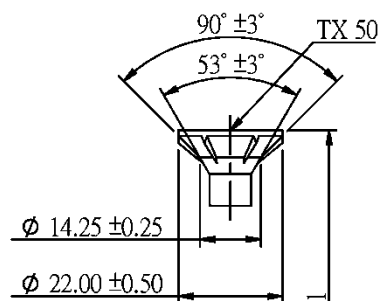
Breiter Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

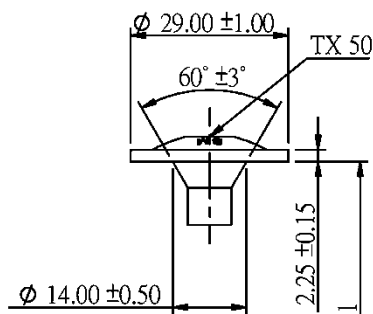
Kopfformen für RN HBS-VG

Anhang 6.26

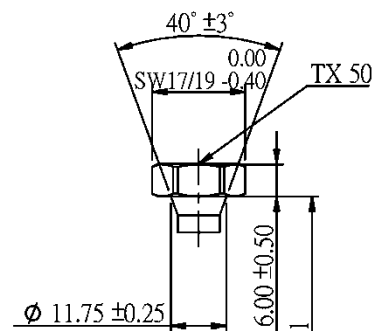
Kopfformen für $d = 14.0 \text{ mm}$



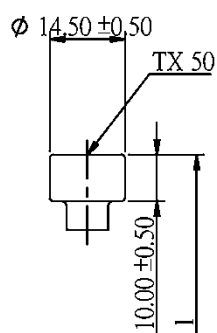
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



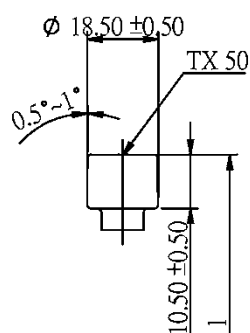
Tellerkopf



Sechskantkopf mit Torx



Zylinderkopf



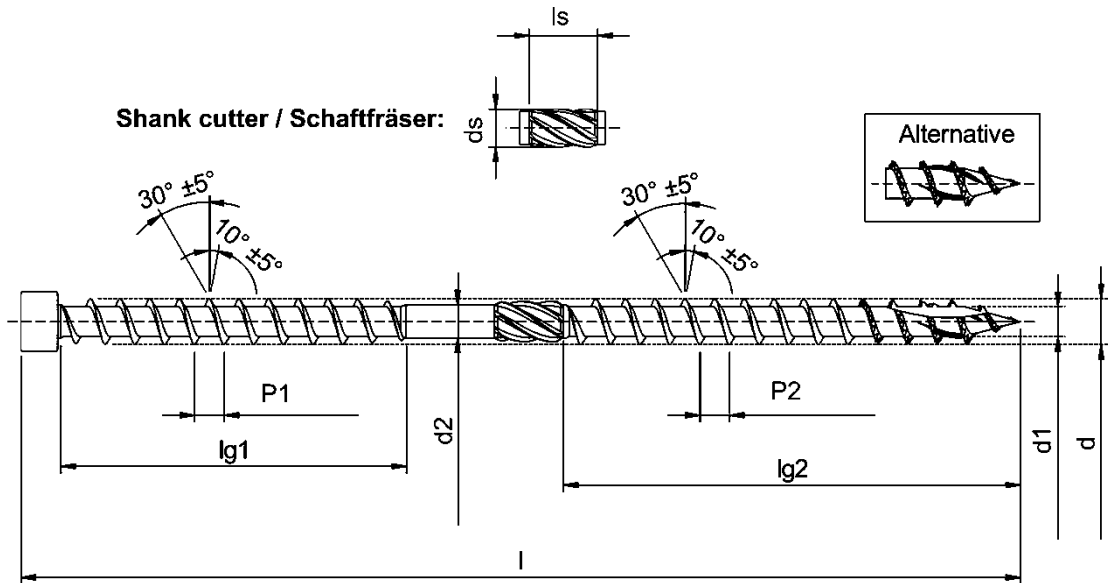
Breiter Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-VG

Anhang 6.27

Gewindeformen für RN HBS-DT



Abmessungen für RN HBS-DT

d	TOL	d1	TOL	d2	TOL	P1 / P2	TOL	l1	TOL	d3	TOL
6.0	± 0.30	4.00	± 0.30	4.25	0.30	$l < 180 \rightarrow 3.80$ $l \geq 180 \rightarrow 4.50$	± 10%	12.00	± 1.50	5.10	± 0.30
8.0	± 0.30	5.20	± 0.25	5.70	0.25	5.2	± 10%	12.00	± 1.50	7.00	± 0.30
10.0	± 0.30	6.20	± 0.30	7.00	0.20	5.6	± 10%	12.00	± 1.50	8.50	± 0.30

Längen für RN HBS-DT

l	TOL	d					
		6.0		8.0		10.0	
		l1	l2	l1	l2	l1	l2
		25~60 (± 1.70)	35~100 (± 2.00)	60 (± 2.00)	80~100 (± 2.00)	60 (± 2.00)	80~100 (± 2.00)
65~80	± 2.3	■					
80~120	± 2.7	■					
120~180	± 3.2	■					
160~180	± 3.2			■		■	
180~250	± 3.6	■		■		■	
250~300	± 4.1	■					
250~315	± 4.1			■		■	
315~400	± 4.5			■		■	
400~500	± 4.9			■		■	
500~600	± 5.5					■	

Schafffräser bei RN HBS-DT wahlweise in allen Längen

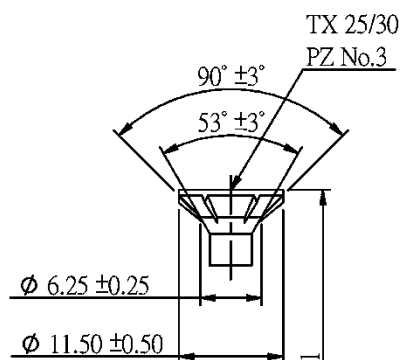
Alle Angaben in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

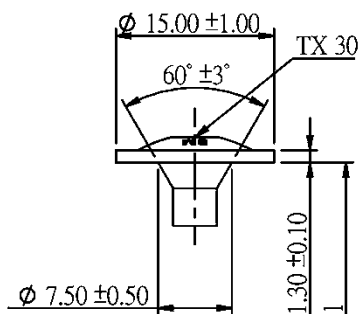
Gewindeformen für RN HBS-DT

Anhang 6.28

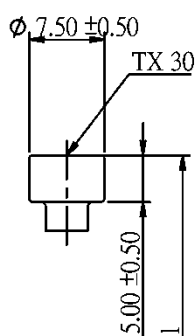
Kopfformen für $d = 6.0 \text{ mm}$



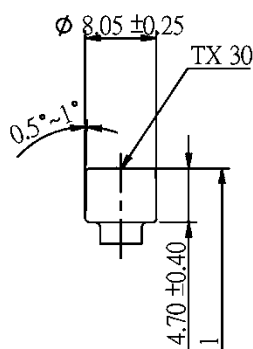
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



Tellerkopf



Zylinderkopf



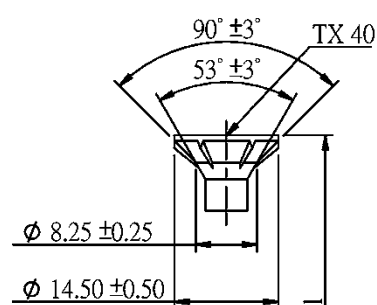
Breiter Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

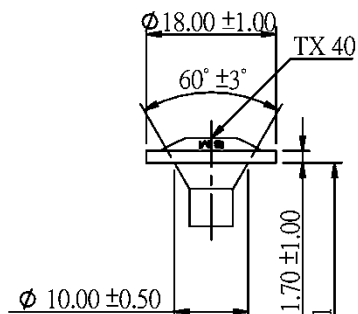
Kopfformen für RN HBS-DT

Anhang 6.29

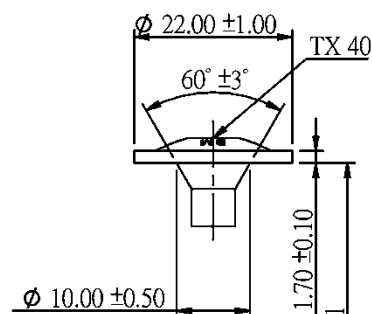
Kopfformen für $d = 8.0 \text{ mm}$



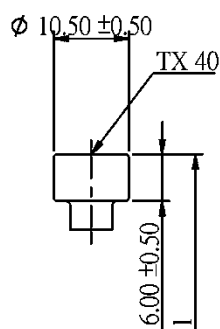
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit und ohne Linse



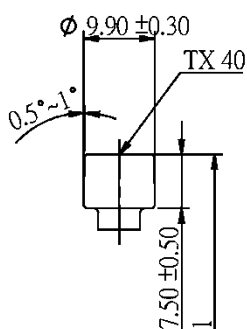
Kleiner Tellerkopf



Großer Tellerkopf



Zylinderkopf



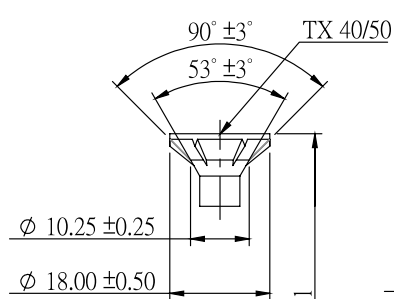
Hoher Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

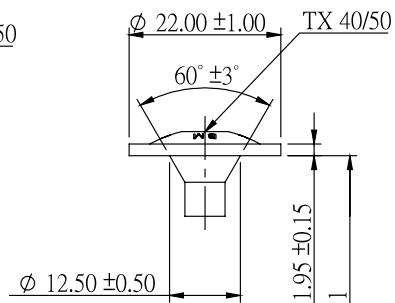
Kopfformen für RN HBS-DT

Anhang 6.30

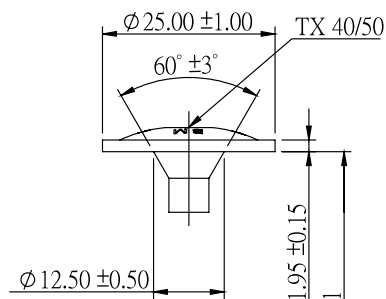
Kopfformen für $d = 10.0 \text{ mm}$



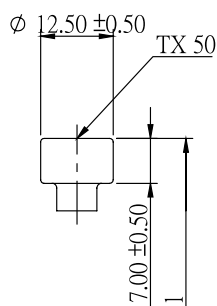
Senkkopf mit Fräsrippen –
Ausführungen mit
und ohne Linse



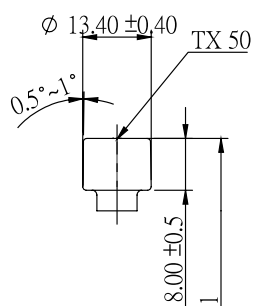
Tellerkopf



Großer Tellerkopf



Zylinderkopf



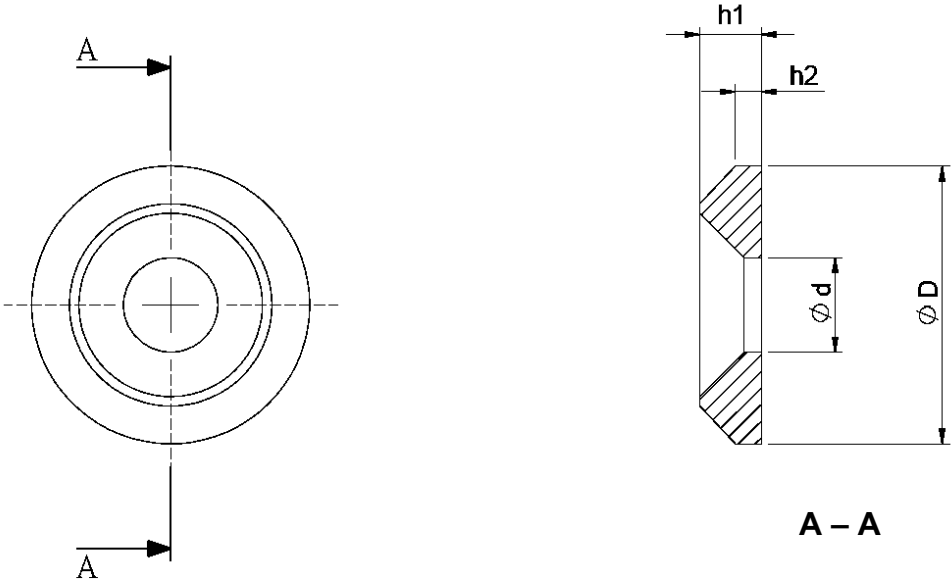
Breiter Zylinderkopf

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT

Kopfformen für RN HBS-DT

Anhang 6.31

Unterlegscheiben



Abmessungen für Kohlenstoffstahl-Scheiben

Size / Größe	D	TOL	d	TOL	h1	TOL	H2	TOL
6	19.5	± 0.4	7.5	± 0.4	4.5	± 0.3	1.7	± 0.3
8	25.0	± 0.4	8.5	± 0.4	5.5	± 0.3	2.3	± 0.3
10	30.0	± 0.4	11.0	± 0.4	6.5	± 0.3	3.2	± 0.3
12	37.4	± 0.4	14.0	± 0.4	8.5	± 0.3	2.5	± 0.3

Alle Maße in mm.

RN HBS-TG, RN HBS-TG III, RN HBS-DP, RN HBS-DP+, RN HBS-VG, RN HBS-DT	Anhang 6.32
Unterlegscheiben	