

1967 – 2017

SPAX®
Die Schraube

Stand 11.2017

SPAX Construction

Technische Dokumentation Holzbau

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Made in Germany
Freiwillige Produktprüfung gem. TN-Standard AFS-5018

MADE IN SPAX® GERMANY

Inhaltsverzeichnis

Broschüre Bemessungshinweise

- Broschüre Bemessungshinweise Stand 11/2017 5–76



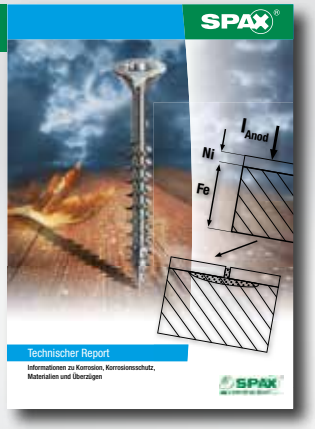
Holzbau-Reporte

- Holzbau-Report Nr. 1 79
- Holzbau-Report Nr. 2 80–81
- Holzbau-Report Nr. 3A 82–83
- Holzbau-Report Nr. 3B 84–85
- Holzbau-Report Nr. 3C 86–87
- Holzbau-Report Nr. 4A 88–89
- Holzbau-Report Nr. 5A 90–91
- Holzbau-Report Nr. 6 92–95
- Holzbau-Report Nr. 7 96–97
- Holzbau-Report Nr. 8 98–99
- Holzbau-Report Nr. 9 100–101
- Holzbau-Report Nr. 10 102–103



Technischer Report

- Informationen zu Korrosion, Korrosionsschutz, Materialien und Überzügen 105–130



Schraubenfinder

- Schraubenfinder 131–132



Bemessungssoftware und Downloadportal

- Bemessungssoftware 133–134
- Kurz-Anleitung..... 135–136
- Anleitung 137–148



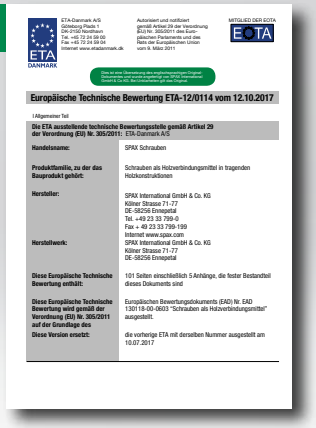
Zertifizierung und Überwachung

- Freiwillige technische Überwachung .. 150
- MPA-Zertifikat 151–152
- Made in Germany 153
- Zertifizierung TÜV Nord..... 153
- Aufbau Etikett..... 154



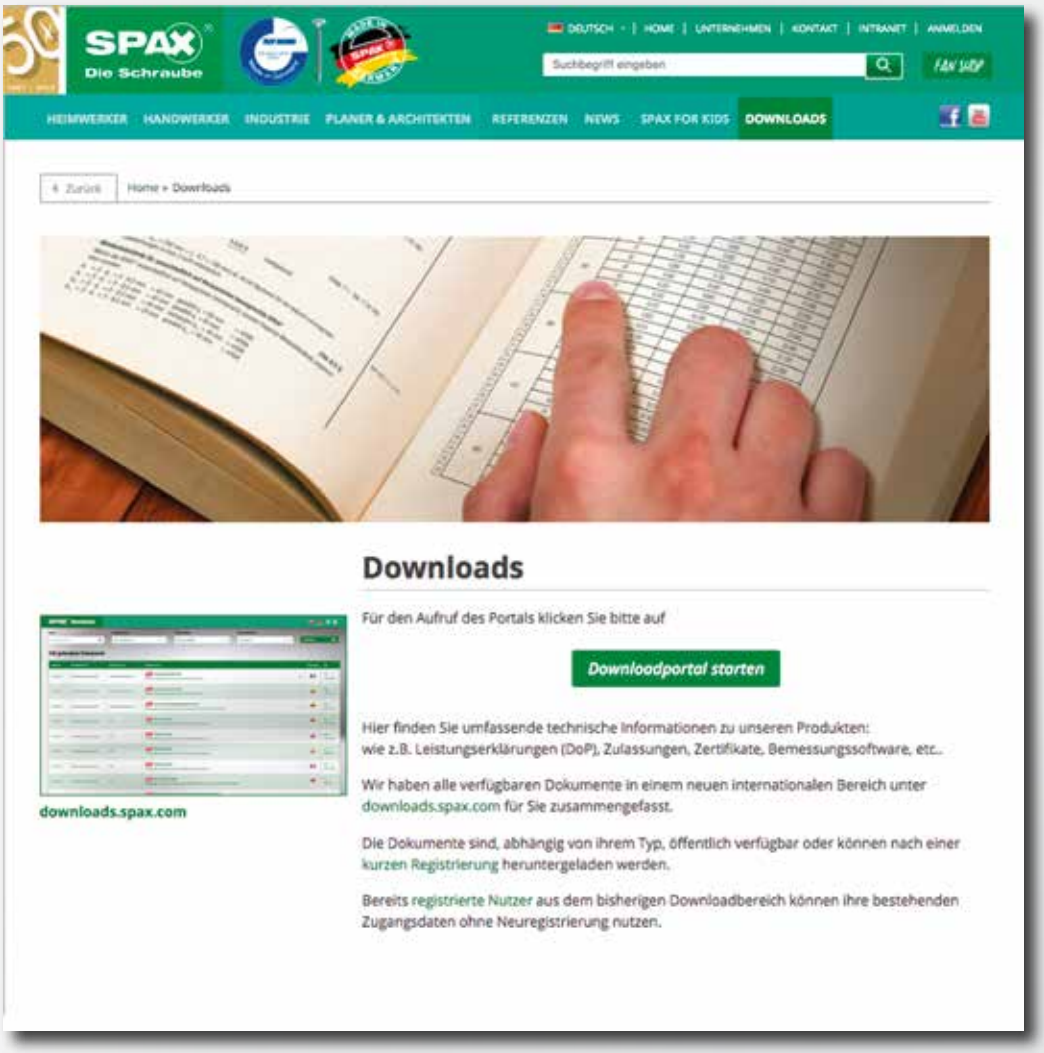
ETA Zulassung

- Zulassung ETA-12/0114 155–260
- Leistungserklärung (DoP) 262–315
- CE Kennzeichnung..... 316



Für Druckfehler und offensichtliche Irrtümer in diesem Dokument übernehmen wir keine Gewähr.
Stand: 11/2017

Allgemeine Informationen



Unter **www.spax.com/de > Downloads** finden sie alle in dieser technischen Dokumentation abgedruckten Seiten nochmals übersichtlich als pdf-Dateien zum Download.

Auch finden sie dort weitere nützliche Informationen, die in der vorliegenden Dokumentation aus Platzgründen nicht abgedruckt werden konnten. Wenn sie sich hier als Nutzer registrieren, werden sie über Aktualisierungen der technischen Unterlagen informiert (z. B. Änderung einer Zulassung). Dazu müssen sie das entsprechende Feld aktivieren.

Aus Gründen der Aktualität werden Neuerungen immer sofort online bereitgestellt. Es wird empfohlen sich ggfs. dort zu informieren, ob neuere als in dieser Dokumentation abgedruckte Informationen (z. B. Zulassungen, Bemessungshinweise etc.) bereit stehen.

Broschüre Bemessungshinweise

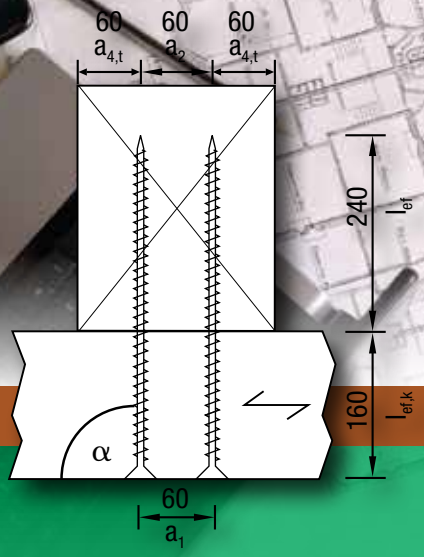




Notizen:

SPAX®
Die Schraube

ETA 12/0114 +
EC5 + NA
Stand 11.2017



Construction

Bemessungshinweise

Hinweise zur Bemessung von
tragenden SPAX-Verbindungen

Nutzen Sie auch die SPAX
Designsoftware unter
https://designsoftware.spax.com

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3

2. Bezeichnungen

Formelzeichen 4

Ermittlung der Holzdicken bzw. Einschraubtiefen t_1 und t_2 5

Ermittlung der effektiven Gewindelängen l_{ef} und $l_{ef,k}$ 5

3. Bemessungswert der Tragfähigkeit

3.1 Bemessungswert der Tragfähigkeit Abscheren 6

3.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit Herausziehen 6

4. Bemessungsbeiwerte

4.1 Modifikationsbeiwert k_{mod} 7

Nutzungsklasse NKL 7

Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED 8

Rechenwerte für die Modifikationsbeiwerte k_{mod} 9

4.2 Teilsicherheitsbeiwert γ_M 10

5. Ermittlung und Nachweis der Tragfähigkeit

5.1 Abscheren 11

5.2 Herausziehen / Druck 15

6. Bestimmungen für die Ausführung

6.1 Allgemein 20

6.2 Vorbohren 21

6.3 Mindestholzdicke wegen Spaltgefahr des Holzes 21

6.4 Mindestabstände 22

7. Bemessungstabellen

Abscheren Holz - Holz 28

Abscheren Stahlblech - Holz 36

Herausziehen 37

Druck 43

8. Sortimentschnellübersicht 53

9. Beispiele

Holz-Holz 1 – Kehlbalken an Pfette mit Vollgewindeschraube 58

Holz-Holz 2 – Traglatte auf Konterlatte 60

Holz-Holz 3 – Traglatte auf Konterlatte 63

Holz-Holz 4 – Traglatte auf Konterlatte 64

Ausführungsbeispiel T-Stoß – Rähm an Pfosten 65

Ausführungsbeispiel Kopfband – Kopfband an Rähm und an Pfosten 67

Weitere Beispiele 68

1. Einleitung

Diese Broschüre gilt für die Berechnung und Ausführung von tragenden Schraubenverbindungen gemäß
DIN EN 1995-1-1:2010-12 (Eurocode 5 bzw. EC5)
DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 (Nationaler Anhang)
DIN EN 1995-1-1/NA/A1:2012-12 (Änderung A1 -Entwurf-)

und nach der Europäisch Technischen Bewertung (European Technical Assessment bzw. ETA)

ETA-12/0114
vom 10.11.2017

Sie dient als Bemessungshilfe zur schnellen Bemessung tragender SPAX Verbindungen und ersetzt nicht den eigenen schriftlichen Nachweis des Anwenders.

Für Entwurf, Berechnung, Bemessung und Ausführung gilt EC5, soweit in der ETA nichts anderes bestimmt ist.

Behandelt werden ausschließlich Anforderungen an die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit von Verbindungen.

Besondere Konstruktionsregeln zusätzlich zum EC5 sind in den jeweiligen Abschnitten angegeben und als Mindestanforderung zu sehen. Sie sind für spezielle Arten von Verbindungen gegebenenfalls zu erweitern.

Bauteile aus Vollholz und Brettschichtholz, Brettsperrholz, LVL (Furnierschichtholz), Brett- oder Balkenlagenholz, Holzwerkstoffe oder Stahlteile dürfen an Bauteile aus Vollholz und Brettschichtholz, Brettsperrholz, LVL (Furnierschichtholz), Brett- oder Balkenlagenholz angeschlossen werden.

Anschlüsse an Spanplatten inkl. OSB-Platten, Faserplatten oder Sperrholz können gemäß Zulassung des jeweiligen Holzwerkstoffes ausgeführt werden, sofern in der Zulassung des Holzwerkstoffes Anschlüsse mit selbstbohrenden Holzschrauben geregelt sind.

Die Broschüre wurde nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet. Für Fehler und offensichtliche Irrtümer wird keine Haftung übernommen.

Korrekturen, Fragen und Anregungen unter technik@spax.com.

Nutzen Sie zur Bemessung Ihrer Projekte auch die SPAX Design Software nach EC5 + ETA. Die neue Browser-Version bietet eine Online-Bemessung unter anderem mit den Modulen Allgemeine Schraubenbemessung (Abscheren + Herausziehen), Ausklinkungsverstärkung, Querdruckverstärkung, Aufsparrendämmung und Haupt-/Nebenträger-Verbindung mit serverseitiger Speicheroption (Filehosting) und Projektverwaltung. Eine weitergehende Beschreibung des Programms finden Sie unter downloads.spax.com in der Kurzanleitung SPAX Design Software. Für einen Direktaufruf der Software verwenden Sie https://designsoftware.spax.com

Bei häufiger Verwendung empfehlen wir einen Bookmark zu setzen.

ETA-12/0114

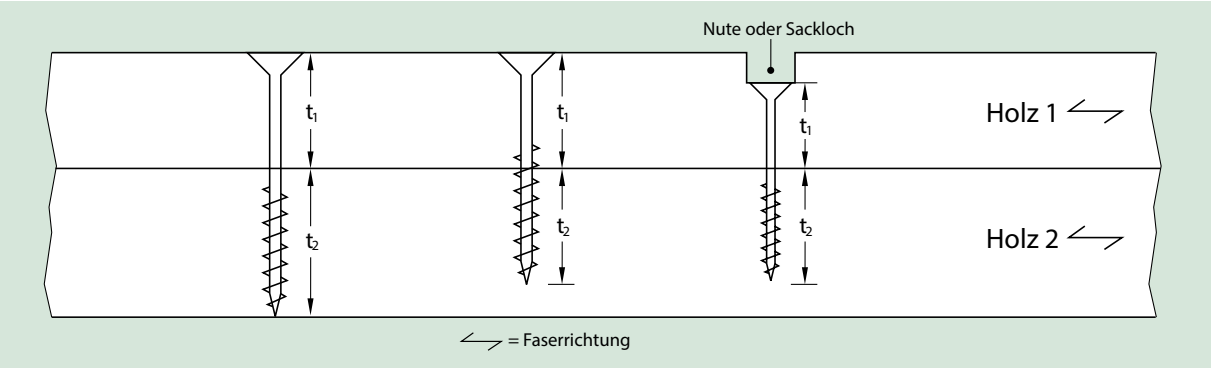
2. Bezeichnungen

Formelzeichen			
$F_{v,Ed}$	Bemessungswert der Einwirkung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse (Abscheren)	[N]	
$F_{v,Ek}$	Charakteristischer Wert der Einwirkung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse (Abscheren)	[N]	
$F_{ax,\alpha,Ed}$	Bemessungswert der Einwirkung bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse (Herausziehen)	[N]	
$F_{ax,\alpha,Ek}$	Charakteristischer Wert der Einwirkung bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse (Herausziehen)	[N]	
$M_{y,k}$	Charakteristischer Wert des Fließmoments	[Nm]	ETA 3.9
$F_{v,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit je Scherfuge und Verbindungsmittel bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse (Abscheren)	[N]	
$F_{v,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit je Scherfuge und Verbindungsmittel bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse (Abscheren)	[N]	EC5 ; 8.2.2 (1)
ΔR_k	Erhöhung des charakteristischen Wertes der Tragfähigkeit R_k um einen Anteil ΔR_k (Einhänge- bzw. Seileffekt). $\Delta R_k = \min \{F_{ax,\alpha,Rk}/4; F_{v,Rk}\}$	[N]	EC5 ; 8.2.2 (2)
$F_{ax,\alpha,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse	[N]	
$F_{ax,\alpha,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse je Verbindungsmittel (Herausziehen)	[N]	ETA 3.9
$f_{tens,d}$	Bemessungswert der Stahl-Zugtragfähigkeit	[N]	
$f_{tens,k}$	Charakteristischer Wert der Stahl-Zugtragfähigkeit	[N]	ETA 3.1
d_1	Gewindeaußendurchmesser bzw. Nenndurchmesser	[mm]	ETA Anhänge
d_h	Kopfdurchmesser	[mm]	ETA Anhänge
$f_{ax,k}$	Charakteristischer Ausziehparameter	[N/mm²]	ETA 3.9
$f_{head,k}$	Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	[N/mm²]	ETA 3.9
$f_{h,k}$	Charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit	[N/mm²]	ETA 3.9
k_{mod}	Modifikationsbeiwert (Berücksichtigung der Nutzungsklasse NKL und der Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED)	[ ]	EC5; Tab. 3.1 NA; Tab. NA. 1 und NA. 4
l_{ef}	Effektive Gewindelänge im Holzteil mit der Schraubenspitze	[mm]	
$l_{ef,k}$	Effektive Gewindelänge im Holzteil unter dem Schraubenkopf	[mm]	
l_g	Gewindelänge der Schraube	[mm]	ETA Anhänge
n_{ef}	wirksame Anzahl hintereinander angeordneter Verbindungsmittel	[ ]	EC5 ; 8.7, ETA
t	Dicke z.B. eines Bauteils	[mm]	
t_1	Holzdicke bzw. Einschraubtiefe im Holz 1	[mm]	
t_2	Holzdicke bzw. Einschraubtiefe im Holz 2	[mm]	
t_{req}	Erforderliche Holzdicke oder Einschraubtiefe	[mm]	
u_{gl}	Holzausgleichsfeuchte	[%]	
α	Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung	[°]	ETA 3.9
α', ε	Winkel zwischen Kraft- und Holzfaserrichtung	[°]	
β	Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten $f_{h,2,k}/f_{h,1,k}$	[ ]	EC5 ; 8.2.2 (1)
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Festigkeitseigenschaften des Baustoffs in ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen	[ ]	EC5 ; Tab. 2.3 NA ; Tab. NA.2 + NA.3
ρ_k	Charakteristischer Wert der Rohdichte des Holzes bzw. des Holzwerkstoffes	[kg/m³]	Produktnorm

2. Bezeichnungen

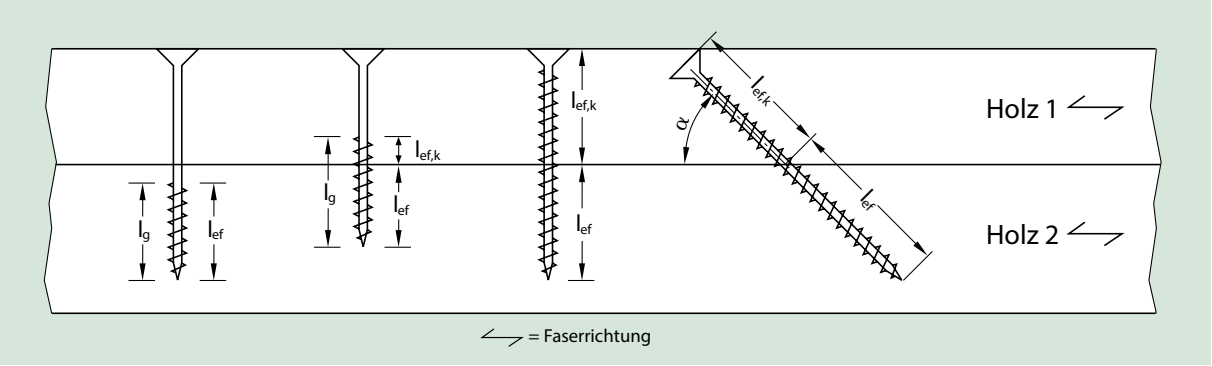
Bemessung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse, Abscheren

Abbildung 2.1 Ermittlung der Holzdicken bzw. Einschraubtiefen t_1 und t_2



Bemessung bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse, Herausziehen

Abbildung 2.2 Ermittlung der effektiven Gewindelängen l_{ef} und $l_{ef,k}$



3. Nachweis der Tragfähigkeit

3.1 Abscheren

Bemessungswert der Tragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse

$$F_{v,Rd} = \frac{k_{mod} \cdot F_{v,Rk}}{\gamma_M} \quad [N] \quad \gamma_M = 1{,}3$$

Zur Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit siehe Abschnitt 5.1.

Nachweis der Tragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse

Es muss folgender Anforderung entsprochen werden:

$$\frac{F_{v,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{v,Rd}} \leq 1$$ (Wenn n_{ef} bereits in $F_{v,Rd}$ berücksichtigt wurde, dann nicht nochmals berücksichtigen.)

3.2 Herausziehen

Bemessungswert der Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

Für die Bemessung der Tragfähigkeit auf Herausziehen werden die Bemessungswerte von drei verschieden möglichen Versagensfällen miteinander verglichen.
Der kleinste Wert davon wird maßgebend.

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \begin{cases} \text{Bemessungswert } R_{ax,d,2} \text{ für den Versagensfall Herausziehen des Gewindes} \\ \text{Bemessungswert } f_{tens,d} \text{ für den Versagensfall Zugtragfähigkeit (Stahl)} \\ \text{Bemessungswert } R_{ax,d,1} = \max\{R_{ax,d,1}; R_{head,d,1}\} \text{ für den Versagensfall Kopfdurchziehen} \end{cases}$$

Bemessungswert Herausziehen des Gewindes:

$$R_{ax,d,2} = \frac{k_{mod} \cdot R_{ax,k,2}}{\gamma_M} \quad [N] \quad \gamma_M = 1{,}3$$

Bemessungswert Zugtragfähigkeit (Stahl):

$$f_{tens,d} = \frac{f_{tens,k}}{\gamma_M} \quad [N] \quad \gamma_M = 1{,}3$$

Bemessungswert Kopfdurchziehen:

$$R_{ax,d,1} = \frac{k_{mod} \cdot \max\{R_{ax,k,1}; R_{head,k,1}\}}{\gamma_M} \quad [N] \quad \gamma_M = 1{,}3$$

Nachweis der Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse

Es muss folgender Anforderung entsprochen werden:

$$\frac{F_{ax,\alpha,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{ax,\alpha,Rd}} \leq 1$$ (Wenn n_{ef} bereits in $F_{ax,\alpha,Rd}$ berücksichtigt wurde, dann nicht nochmals berücksichtigen.)

Nachweis der Tragfähigkeit bei kombinierter Beanspruchung rechtwinklig zu und in Richtung der Schraubenachse

Es muss folgender Anforderung entsprochen werden:

$$\left(\frac{F_{v,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,\alpha,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{ax,\alpha,Rd}}\right)^2 \leq 1$$ (Wenn n_{ef} bereits in $F_{v,Rd}$ und in $F_{ax,\alpha,Rd}$ berücksichtigt wurde, dann nicht nochmals berücksichtigen.)

ETA 3.9

4.Bemessungsbeiwerte k_{mod} und γ_M

4.1 Modifikationsbeiwert k_{mod}

Der Modifikationsbeiwert k_{mod} berücksichtigt den Einfluss der Nutzungsklasse (NKL) und der Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED) auf die Festigkeitseigenschaften des Holzes bzw. der Holzwerkstoffe.

EC5; Tab. 3.1
NA; Tab. NA.4

Die Ermittlung des Modifikationsbeiwertes k_{mod} erfolgt in 3 Arbeitsschritten:

1. Bestimmung der Nutzungsklasse (NKL)
2. Bestimmung der Lasteinwirkungsdauer (KLED) gemäß der maßgebenden Lastfallkombination
3. Bestimmung des Rechenwertes des Modifikationsbeiwertes k_{mod} anhand der zuvor ermittelten Eingangsgrößen NKL und KLED

Nutzungsklasse NKL

Holzbauwerke müssen wegen der physikalischen Eigenschaften der Holzbaustoffe bestimmten Nutzungsklassen (NKL) zugewiesen werden, die die klimatischen Verhältnisse der Umgebung des Bauwerks während seiner Nutzung kennzeichnen.

EC5; 2.3.1.3

Nutzungsklasse 1: Sie ist gekennzeichnet durch eine Holzfeuchte, die einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 65 % übersteigt, z. B. in allseitig geschlossenen und beheizten Bauwerken.

Nutzungsklasse 2: Sie ist gekennzeichnet durch eine Holzfeuchte, die einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 85 % übersteigt, z. B. bei überdachten offenen Bauwerken.

Nutzungsklasse 3: Sie erfasst Klimabedingungen, die zu höheren Holzfeuchten führen als in Nutzungsklasse 2 angegeben, z. B. für Konstruktionen, die der Witterung ausgesetzt sind.

Tabelle 4.1 Übersicht über die Einteilung der Nutzungsklassen NKL

	A	B	C	D
1	**NKL**	umgebendes Klima[a]	Einbausituation	Mittlere Holzfeuchte u_{gl}
2	**1**	20 °C / rel. Luftfeuchte ≤ 65 %	Allseitig geschlossen	5 % – 15 %[b]
3	**2**	20 °C / rel. Luftfeuchte ≤ 85 %	Überdacht offen	10 % – 20 %[c]
4	**3**	höhere Feuchtebelastung als in NKL 2	Der Witterung ungeschützt ausgesetzt	12 % – 24 %

Informativ:
In Ausnahmefällen können auch überdachte Bauteile in die Nutzungsklasse 3 einzustufen sein.

[DIN 1052; E 7.1.1 (4)]

Durch richtig ausgeführte Abdeckungen können außen liegende Bauteile in NKL2 eingestuft werden.

[a] Die genannten umgebenden klimatischen Bedingungen können für wenige Wochen im Jahr überschritten werden.
[b] In den meisten Hölzern wird in der NKL 1 eine mittlere Ausgleichsfeuchte von u = 12 % nicht überschritten.
[c] In den meisten Hölzern wird in der NKL 2 eine mittlere Ausgleichsfeuchte von u = 20 % nicht überschritten.

4. Bemessungsbeiwerte k_{mod} und γ_M

4.1 Modifikationsbeiwert k_{mod}

Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED

Tabelle 4.2 Einteilung der Einwirkungen nach DIN EN 1991-1-1, DIN EN 1991-1-3, DIN EN 1991-1-4, DIN EN 1991-1-7, DIN EN 1991-3 und den zugehörigen Nationalen Anhängen in Klassen der Lasteinwirkungsdauer (KLED)

NA; Tab. NA.1

	A	B
1	**Einwirkung**	**KLED**
2	**Wichten- und Flächenlasten** nach DIN EN 1991-1-1	ständig
3	**Lotrechte Nutzlasten** nach DIN EN 1991-1-1	
4	A Spitzböden, Wohn- und Aufenthaltsräume	mittel
5	B Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	mittel
6	C Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und E festgelegten Kategorien)	kurz
7	D Verkaufsräume	mittel
8	E1 Lager, Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge	lang
9	E2 Flächen für den Betrieb mit Gabelstaplern	mittel
10	F Verkehrs- und Parkflächen für leichte Fahrzeuge (Gesamtlast ≤ 30 kN), Zufahrtsrampen zu diesen Flächen	mittel kurz
11	H nicht begehbare Dächer, außer für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen	kurz
12	K Hubschrauber-Regellasten	kurz
13	T Treppen und Treppenpodeste	kurz
14	Z Zugänge, Balkone und Ähnliches	kurz
15	**Horizontale Lasten** nach DIN EN 1991-1-1	
16	Horizontale Nutzlasten infolge von Personen auf Brüstungen, Geländern und andere Konstruktionen, die als Absperrung dienen	kurz
17	Horizontallasten zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit	[a]
18	Horizontallasten für Hubschrauberlandeplätze auf Dachdecken, – für horizontale Nutzlasten, – für den Überrollschutz	kurz sehr kurz
19	**Windlasten** nach DIN EN 1991-1-4	kurz / sehr kurz[b]
20	**Schneelast und Eislast** nach DIN EN 1991-1-3	
21	Geländehöhe des Bauwerkstandortes über NN ≤ 1.000 m	kurz
22	Geländehöhe des Bauwerkstandortes über NN > 1.000 m	mittel
23	**Anpralllasten** nach DIN EN 1991-1-7	sehr kurz
24	**Horizontallasten aus Kran- und Maschinenbetrieb** nach DIN EN 1991-3	kurz

Einwirkungen aus Temperatur- und Feuchteänderungen sind der Klasse der Lasteinwirkungsdauer „mittel“ zuzuordnen. NA; 2.3.1.2(2)P

Einwirkungen aus ungleichmäßigen Setzungen sind der Klasse der Einwirkungsdauer „ständig“ zuzuordnen. NA; 2.3.1.2(2)P

Bei Holzbauteilen darf der Einfluss von Temperaturänderungen vernachlässigt werden. NA; 2.3.1.2(2)P

Für Einwirkungen innerhalb einer Lastfallkombination mit unterschiedlichen KLED darf für die Ermittlung des Modifikationsbeiwertes k_{mod} die KLED mit der geringsten Dauer angenommen werden. EC5; 3.1.3 (2)

[a] Entsprechend den zugehörigen Lasten

[b] Bei Wind darf für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet werden

4. Bemessungsbeiwerte k_{mod} und γ_M

4.1 Modifikationsbeiwert k_{mod}

Tabelle 4.3 Rechenwerte für die Modifikationsbeiwerte k_{mod}

EC5; Tab. 3.1

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Baustoff**	**Norm**	**Nutzungs-klasse**	**Klasse der Lasteinwirkungsdauer**				
				ständige Einwirkung	**lange Einwirkung**	**mittlere Einwirkung**	**kurze Einwirkung**	**sehr kurze Einwirkung**
2	Vollholz	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
3			2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
4			3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
5	Brettschichtholz	EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
6			2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
7			3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
8	Furnierschichtholz (LVL)	EN 14374, EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
9			2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
10			3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
11	Sperrholz	EN 636						
12		Typ EN 636-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
13		Typ EN 636-2	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
14		Typ EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
15	OSB	EN 300						
16		OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
17		OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
18		OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
19	Spanplatten	EN 312						
20		Typ P4, Typ P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
21		Typ P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
22		Typ P6, Typ P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
23		Typ P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
24	Holzfaserplatten, hart	EN 622-2						
25		HB.LA, HB.HLA1 oder 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
26		HB.HLA1 oder 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
27	Holzfaserplatten, mittelhart	EN 622-3						
28		MBH.LA1 oder 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MBH.HLS1 oder 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
29		MBH.HLS1 oder 2	2	–	–	–	0,45	0,80
30	Holzfaserplatten, MDF	EN 622-5						
31		MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
32		MDF.HLS	2	–	–	–	0,45	0,80

Unterscheiden sich bei Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen die Modifikationsbeiwerte k_{mod} der beiden miteinander verbundenen Bauteile ($k_{mod,1}$ und $k_{mod,2}$), dann darf für k_{mod} der folgende Wert angenommen werden:

EC5; 2.3.2.1(2)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}}$$

NA; Gl. (NA.114)

4. Bemessungsbeiwerte k_{mod} und γ_M

4.1 Modifikationsbeiwert k_{mod}

Tabelle 4.4 Rechenwerte für die Modifikationsbeiwerte k_{mod} für Holz, Holz- und Gipswerkstoffe

NA; Tab. NA.4

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Baustoff**	**Norm**	**Nutzungs-klasse**	**Klasse der Lasteinwirkungsdauer**				
				ständige Einwirkung	**lange Einwirkung**	**mittlere Einwirkung**	**kurze Einwirkung**	**sehr kurze Einwirkung**
2	Balkenschichtholz, Brettsperrholz, Massivholzplatten		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
3			2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
4	Gipsplatten (Typen GKB[a], GKF[a], GKBI und GKFI), Gipsfaserplatten	DIN 18180, DIN EN 15283-2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
5			2	0,15	0,30	0,45	0,60	0,80
6	Zementgebundene Spanplatten		1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
7			2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
8	[a] Nur Nutzungsklasse 1:							

4.2 Teilsicherheitsbeiwert γ_M für die Festigkeitseigenschaft auf Materialseite

Tabelle 4.5 Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für die Festigkeitseigenschaften in ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen

NA; Tab. NA.2 + NA.3

	A	B
1	**Baustoff**	γ_M
2	Vollholz, Spanplatten, Harte Faserplatten, Mittelharte Faserplatte, MDF-Faserplatten, Weiche Faserplatten, Furnierschichtholz, Sperrholz, OSB, Brettschichtholz	1,3
3	Balkenschichtholz, Brettsperrholz, Massivholzplatten, Faserverstärkte Gipsplatten, Gipsplatten, Zementgebundene Spanplatten	1,3
4	Stahl in Verbindungen	
5	– auf Biegung beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel	1,3
6	– auf Zug oder Scheren beanspruchte Teile beim Nachweis gegen die Streckgrenze im Nettoquerschnitt	1,3
7	– Plattennachweis auf Tragfähigkeit für Nagelplatten	1,25

Für den Nachweis von Stahlteilen sind die Teilsicherheitsbeiwerte der DIN EN 1993 bzw. den jeweiligen Nationalen Anhängen zu entnehmen.

NA; 2.4.1

Für außergewöhnliche Bemessungssituationen sind die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M zu 1,0 anzusetzen.

5.1 Abscheren

5.1.1 Tragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Richtung der Schraubenachse nach EC5

Die Bemessung der Tragfähigkeit auf Abscheren erfolgt nach EC5. Basis des genauen Nachweisverfahrens sind die Bemessungsgleichungen nach Johansen, unter Berücksichtigung verschiedener Versagensarten.

EC5; 8.2

Die charakteristische Tragfähigkeit für stiftförmige Verbindungsmittel soll als Kleinstwert aus den folgenden Ausdrücken angenommen werden:

- für einschnittige Verbindungen:

EC5; Gl. (8.6)

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1,k} t_1 d_1 & \text{(a)} \\ f_{h,2,k} t_2 d_1 & \text{(b)} \\ \dfrac{f_{h,1,k} t_1 d_1}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \dfrac{t_2}{t_1} + \left(\dfrac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\dfrac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \dfrac{t_2}{t_1} \right) \right] + \dfrac{F_{ax,\alpha,Rk}}{4} & \text{(c)} \\ 1{,}05 \dfrac{f_{h,1,k} t_1 d_1}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \dfrac{4\beta(2+\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d_1 t_1^2}} - \beta \right] + \dfrac{F_{ax,\alpha,Rk}}{4} & \text{(d)} \\ 1{,}05 \dfrac{f_{h,1,k} t_2 d_1}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \dfrac{4\beta(1+2\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d_1 t_2^2}} - \beta \right] + \dfrac{F_{ax,\alpha,Rk}}{4} & \text{(e)} \\ 1{,}15 \sqrt{\dfrac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d_1} + \dfrac{F_{ax,\alpha,Rk}}{4} & \text{(f)} \end{cases}$$

Tragfähigkeit aus Einbettung in Holzbauteilen + Seileffekt (ΔR_k)

mit

$M_{y,Rk}$ = charakteristischer Wert des Fließmoments gemäß ETA
$F_{ax,\alpha,Rk}$ = charakteristischer Wert der axialen Tragfähigkeit (Herausziehen)
β = $f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$ (EC5; 8.2.2)
mit
$f_{h,1,k}$ = charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit Holz 1 (kopfseitig)
$f_{h,2,k}$ = charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit Holz 2 (spitzenseitig)
t_1, t_2 = Dicke des Holzbauteils 1/ Einschraubtiefe in Holz 2

5.1 Abscheren

5.1.1 Tragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse nach EC5

Die Tragfähigkeit aus Einbettung in den Holzbauteilen ist unter anderem abhängig vom charakteristischen Wert der Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$ und ist geregelt in der SPAX ETA.

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben in nicht vorgebohrten Holzbauteilen, die in einem Winkel von $0° \le \alpha \le 90°$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung angeordnet sind, beträgt:

$$f_{h,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot d_1^{-0,3}}{2{,}5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \qquad [N/mm^2]$$

für vorgebohrte Holzbauteile:

$$f_{h,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot (1\text{-}0{,}01 \cdot d_1)}{2{,}5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \qquad [N/mm^2]$$

Für SPAX Gewindestangen in vorgebohrten Holzbauteilen:

$$f_{h,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot (1\text{-}0{,}01 \cdot d_1)}{\left(2{,}5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha\right) \cdot \left(k_{90} \cdot \sin^2 \varepsilon + \cos^2 \varepsilon\right)} \qquad [N/mm^2]$$

mit

ρ_k	= charakteristischer Wert der Rohdichte des Holzes bzw. des Holzwerkstoffes [kg/m³];
d_1	= Gewindeaußendurchmesser [mm];
α	= Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung;
ε	= Winkel zwischen Kraftrichtung und Holzfaserrichtung;
k_{90}	= gemäß EC5 Gl. (8.33)

Für Brettsperrholz gilt:
Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die parallel zur Plattenebene von Brettsperrholz angeordnet sind, ist, unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \le \alpha \le 90°$, wie folgt zu berechnen:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d_1^{-0,5} \qquad [N/mm^2]$$

sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für die Brettsperrholzplatte nicht anders angegeben.

Dabei ist
d_1 Gewindeaußendurchmesser [mm]

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben oder Gewindestangen in der Deckfläche von Brettsperrholz ist wie bei Vollholz auf der Grundlage des charakteristischen Werts der Rohdichte der äußeren Schicht zu berechnen. Für SPAX Gewindestangen muss der Winkel zwischen Kraftrichtung und Holzfaserrichtung der äußeren Schicht berücksichtigt werden.

Die Richtung der Seitenkraft muss quer zur Schraubenachse und parallel zur Deckfläche der Brettsperrholzplatte verlaufen.

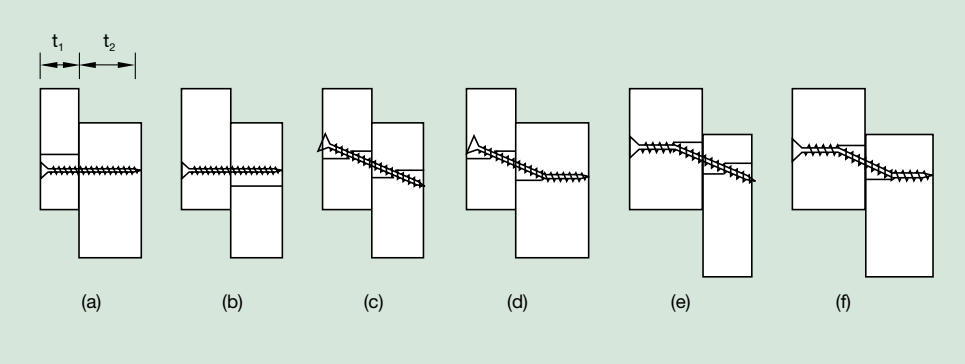
Allgemein gilt:
Für Schrauben unter Querbelastung sollten die Regeln für Mehrfachverbindungen in EN 1995-1-1, 8.3.1.1 (8) angewandt werden.

Siehe Abschnitt 5.1.2 Ermittlung der wirksamen Anzahl n_{ef} hintereinander angeordneter Verbindungsmittel.

5.1 Abscheren

5.1.1 Tragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse nach EC5

Abbildung 5.1 Versagensarten für die Bemessungsgleichungen nach Johansen



(a) Einbettungsversagen in Holzbauteil 1, (b) Einbettungsversagen in Holzbauteil 2, (c) Einbettungsversagen in Holzbauteilen 1 und 2, (d) Einbettungsversagen Holzbauteil 1 und Ausbildung eines Fließgelenkes des Schraubenteils in Holzbauteil 2, (e) Einbettungsversagen Holzbauteil 2 und Ausbildung eines Fließgelenkes des Schraubenteils in Holzbauteil 1, (f) Ausbildung zweier Fließgelenke der Schraube in Holzbauteilen 1 und 2

Die Versagensarten sind abhängig von der Einbettung des Schraubenteils im jeweiligen Holzbauteil, die wiederum von der Rohdichte und von der Holzdicke abhängig ist. Die maximale Tragfähigkeit eines stiftförmigen Verbindungsmittels wird in Versagensart (f) erreicht, wenn zwei Fließgelenke im Verbindungsmittel gebildet werden. Um den Versagensfall (f) vorherbestimmen zu können, ist es notwendig eine Mindesteinbettungsdicke t_{req} in Abhängigkeit der charakteristischen Rohdichte ρ_k vorherzubestimmen.

Für den Nachweis mit den Tragfähigkeitstabellen in Abschnitt 7 bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse wird die Ausbildung zweier Fließgelenke im jeweiligen Verbindungsmittel vorausgesetzt.

Darum ist das Einhalten von Mindestholzdicken bzw. Mindesteinschraubtiefen für die Anwendung der Tragfähigkeitstabellen gemäß Abschnitt 7 notwendig.

Die Bemessung der Tragfähigkeit auf Abscheren erfolgt üblicherweise in mehreren Arbeitsschritten:

1. Ermittlung der Mindestholzdicke bzw. der Mindesteinschraubtiefe t_{req}
2. Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit $F_{v,Rk}$ auf Abscheren
3. Erhöhung des charakteristischen Wertes der Tragfähigkeit um einen Anteil ΔR_k (Seileffekt)
4. Ermittlung der wirksamen Anzahl n_{ef} hintereinander angeordneter Verbindungsmittel

Die Tragfähigkeitstabellen im Abschnitt 7 betrachten ausschließlich einschnittige Verbindungen.

Erhöhung der Tragfähigkeit um den Summand „Seileffekt“ ΔR_k in Versagensarten (c) bis (f)

$\Delta R_k = \min \{F_{ax,\alpha,Rk}/4 ; F_{v,RkJ}\}$

Für SPAX Schrauben und Gewindestangen kann der Seileffekt ΔR_k mit einer Erhöhung um bis zu 100 % des charakteristischen Wertes der Tragfähigkeit aus Einbettung in Holzbauteilen angenommen werden. Vorausgesetzt, der charakteristische Wert der Tragfähigkeit auf Herausziehen ist mindestens 4-fach höher als der charakteristische Wert der Tragfähigkeit aus Einbettung im Holzbauteil.

Die im Kapitel 7 aufgelisteten Tabellenwerte der charakteristischen Tragfähigkeit entsprechen der Tragfähigkeit aus Einbettung nach Versagensart (f) für Hölzer mit gleicher charakteristischer Rohdichte mit $\beta = 1{,}0$.

EC5; Gl. (8.6)

5.1 Abscheren

5.1.2 Ermittlung der wirksamen Anzahl n_{ef} hintereinander angeordneter Verbindungsmittel

Bei einer Reihe mit n Schrauben in Faserrichtung des Holzes sollte die **Tragfähigkeit in Faserrichtung** mit einer wirksamen Anzahl n_{ef} berechnet werden, wenn die Schrauben in dieser Reihe rechtwinklig zur Faserrichtung nicht um mindestens $1 \cdot d_1$ gegeneinander versetzt angeordnet sind (siehe Abbildung 5.2). Dabei ist:

EC5 ; 8.3.1.1 (8)

$n_{ef} = n^{k_{ef}}$

Abbildung 5.2 Wirksame Anzahl n_{ef}

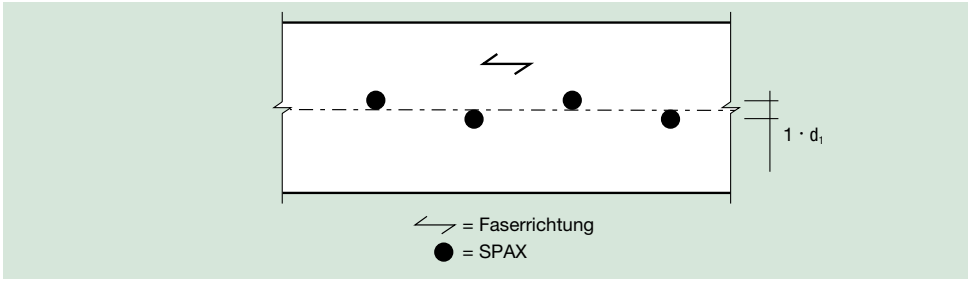


Tabelle 5.1 Wirksame Anzahl n_{ef} in Abhängigkeit des Mindestabstand a_1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		wirksame Anzahl n_{ef}		wirksame Anzahl n_{ef}		wirksame Anzahl n_{ef}		wirksame Anzahl n_{ef}	
2	SPAX®	$k_{ef} = 0{,}5$		$k_{ef} = 0{,}567$		$k_{ef} = 0{,}85$		$k_{ef} = 0{,}925$	
3		$a_1 = 4 \cdot d_1$ [a]		$a_1 = 5 \cdot d_1$ [a]		$a_1 = 10 \cdot d_1$ [a]		$a_1 = 12 \cdot d_1$ [a]	
4		vorgebohrt		vorgebohrt, nicht vorgebohrt		vorgebohrt, nicht vorgebohrt		vorgebohrt, nicht vorgebohrt	
5	n	$\alpha' = 0°$	$\alpha' = 90°$	$\alpha' = 0°$	$\alpha' = 90°$	$\alpha' = 0°$	$\alpha' = 90°$	$\alpha' = 0°$	$\alpha' = 90°$
6	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7	2	1,4	2,0	1,5	2,0	1,8	2,0	1,9	2,0
8	3	1,7	3,0	1,9	3,0	2,5	3,0	2,8	3,0
9	4	2,0	4,0	2,2	4,0	3,2	4,0	3,6	4,0
10	5	2,2	5,0	2,5	5,0	3,9	5,0	4,4	5,0
11	6	2,4	6,0	2,8	6,0	4,6	6,0	5,2	6,0
12	7	2,6	7,0	3,0	7,0	5,2	7,0	6,0	7,0
13	8	2,8	8,0	3,2	8,0	5,9	8,0	6,8	8,0
14	9	3,0	9,0	3,5	9,0	6,5	9,0	7,6	9,0
15	10	3,2	10,0	3,7	10,0	7,1	10,0	8,4	10,0
16	[a] Für Zwischenwerte der Schraubenabstände ist eine lineare Interpolation für k_{ef} zulässig.								

EC5; Gl. (8.17)

α' ist der Winkel zwischen Kraft- und Holzfaserrichtung

Wird das Spalten des Holzes durch eine Verstärkung rechtwinklig zur Faserrichtung verhindert, darf für Verbindungen mit Bolzen, Stabdübeln oder Passbolzen $n_{ef} = n$ gesetzt werden.

NA; 8.5 (NA.7) + 8.6, (NA.9)

Für $a_1 \geq 14 \cdot d_1$ wird $k_{ef} = 1$ angenommen, $n_{ef} = n$.

Tabelle 5.2 Rechenwerte für k_{ef} in Abhängigkeit vom Abstand a_1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	a_1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	nicht vorgebohrt	-	0,5667	0,6333	0,7	0,75	0,8	0,85	0,8875	0,925	0,9625	1,0
3	vorgebohrt	0,5	0,5667	0,6333	0,7	0,75	0,8	0,85	0,8875	0,925	0,9625	1,0

EC5; Tab. 8.1

5.2 Tragfähigkeit Herausziehen / Druck

Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse (Herausziehen)

Für die Bemessung der Tragfähigkeit auf Herausziehen werden die Bemessungswerte von drei möglichen Versagensfällen nach Abschnitt 3.9 der SPAX ETA ermittelt. Der kleinste der Werte wird maßgebend.

$F_{ax,\alpha,Rd} = \min$ {

1 Bemessungswert $R_{ax,d,2}$ Versagensfall Herausziehen des spitzenseitigen Gewindes, Holzbauteil 2 → Tab. 7.14

2 Bemessungswert $f_{tens,d}$ Versagensfall Zugtragfähigkeit (Stahl) → Tab. 7.15

3 Bemessungswert Kopfdurchziehversagen durch das kopfseitige Holzbauteil 1 als Maximum aus den Versagensfällen:

max { Bemessungswert Kopfdurchziehen $R_{head,d,1}$ → Tab. 7.16.1 bis 7.16.3

Bemessungswert Gewindedurchziehen $R_{ax,d,1}$ → Tab. 7.14

Ermittlung der Bemessungswerte siehe 3. Nachweis der Tragfähigkeit (Seite 6).

5.2.1 Charakteristischer Wert $R_{ax,k,2}$ Herausziehen des Gewindes

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d_1 \cdot l_{ef}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0{,}8} \quad [N] \qquad \text{ETA 3.9}$$

mit

$F_{ax,\alpha,Rk}$ charakteristischer Wert der Tragfähigkeit in Schraubenachse unter einem Winkel α zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung [N]

n_{ef} $n_{ef} = n^{0,9}$ bzw. $n_{ef} = \max\{n^{0,9}\ ;\ n \cdot 0{,}9\}$ siehe 5.2.4 — EC5 bzw. ETA 3.9

$f_{ax,k}$ charakteristischer Ausziehparameter — ETA 3.9

2,5 mm ≤ d_1 ≤ 6,0 mm:	$f_{ax,k} = 14{,}0$ N/mm²
6,0 mm < d_1 < 8,0 mm:	$f_{ax,k} = 12{,}0$ N/mm²
d = 10,0 mm:	$f_{ax,k} = 11{,}5$ N/mm²
d = 12,0 mm:	$f_{ax,k} = 11{,}0$ N/mm²
d = 16,0 mm:	$f_{ax,k} = 10{,}0$ N/mm²

d_1 Gewindeaußendurchmesser [mm] — ETA

l_{ef} effektive Gewindelänge im Holzbauteil

l_{ef} für $R_{ax,k,2}$ im spitzenseitigen Holzbauteil [mm]

$l_{ef,k}$ für $R_{ax,k,1}$ im kopfseitigen Holzbauteil inklusive Kopf [mm]

α Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung
Für Schrauben auf Herausziehen $\alpha \geq 15°$ für Bauteile aus Vollholz aus Nadelholz und Laubholz bis 730 kg/m³ und $\alpha \geq 30°$ für LVL aus Nadelholz und Laubholz bis 750 kg/m³.

ρ_k charakteristische Rohdichte des jeweiligen Holzbauteils [kg/m³]

5.2 Tragfähigkeit Herausziehen / Druck

5.2.2 Charakteristischer Wert $f_{tens,k}$ Zugtragfähigkeit (Stahl)

Der charakteristische Wert der Stahl-Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ ist der ETA zu entnehmen. — ETA 3.1

Der Bemessungswert der Stahl-Zugtragfähigeit wird mit $\gamma_M = 1{,}3$ ermittelt: — NA; Tab. NA.2

$$f_{tens,d} = f_{tens,k} / \gamma_M \quad [N]$$

5.2.3 Charakteristischer Wert Kopfdurchziehversagen max $\{R_{head,k,1}; R_{ax,k,1}\}$

Es wird das Kopfdurchziehen $R_{head,k,1}$ mit dem Hindurchziehen des Gewindes $R_{ax,k,1}$ verglichen.

$$\max \begin{cases} R_{head,k,1} = n_{ef} \cdot k_t \cdot f_{head,k} \cdot d_h^{\,2} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \\ R_{ax,k,1} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d_1 \cdot l_{ef}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \end{cases} \quad [N]$$

ETA 3.9

Kopfdurchziehen $R_{head,k,1}$

mit

n_{ef}	$n_{ef} = n^{0,9}$	bzw.	$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; n \cdot 0{,}9\}$	siehe 5.2.4	EC5 bzw. ETA 3.9
k_t	Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Holzdicke t_1 ($t_h = t_1$)				ETA 3.9
	$k_t = 1$ für $t_1/d_h < 3$				
	$k_t = 1{,}3$ für $t_1/d_h \geq 3$				
$f_{head,k}$	charakteristischer Kopfdurchziehparameter				ETA 3.9
d_h	Kopfdurchmesser				

5.2 Tragfähigkeit Herausziehen / Druck

5.2.3 Charakteristischer Wert Kopfdurchziehversagen max {$R_{head,k,1}$; $R_{ax,k,1}$}

Tabelle 5.2.3 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ in Abhängigkeit von Kopfform und Kopfdurchmesser für Verbindungen mit Holzbauteilen mit einer Mindestdicke von $t_1 \geq 20$ mm [N/mm²]

ETA 3.9

	A	B
1	Senkkopf	
2	d_h	$f_{head,k}$
3	≤ 16 mm	27,0 - d_h
4	16 < d_h ≤ 32 mm	11,0 - 0,2 · (d_h - 16)
5	Tellerkopf, Halbrundkopf, Senkkopf mit Unterlegscheibe oder mit Fixiergewinde	
6	d_h	$f_{head,k}$
7	≤ 16 mm	29 - d_h
8	16 mm < d_h ≤ 22 mm	13,0
9	22 mm < d_h ≤ 32 mm	16,0 - 0,5 · (d_h - 16)

Beim Anschluss von Holzwerkstoffen mit Dicke 12 mm ≤ t_1 ≤ 20 mm:
$f_{head,k}$ = 8 N/mm²

Beim Anschluss von Holzwerkstoffen mit Dicke t_1 < 12 mm (mindestens jedoch mit einer Dicke von $t_1 \geq 1{,}2 \cdot d_1$ mit d_1 als Gewindeaußendurchmesser):
$f_{head,k}$ = 8 N/mm² limitiert auf $F_{ax,\alpha,Rk}$ = 400 N

d_h Durchmesser des Schraubenkopfes oder der Unterlegscheibe. Kopfdurchmesser bzw. Unterlegscheibendurchmesser mit einem Durchmesser d_h > 32 mm dürfen nur mit einem Durchmesser von d_h = 32 mm in Rechnung gestellt werden.

ρ_k charakteristische Rohdichte des Holzbauteils. Für Holzwerkstoffplatten ρ_k = 380 kg/m³

Kopfdurchziehen wird bei Stahlblech-Holz Verbindungen nicht maßgebend.

Gewindehindurchziehen $R_{ax,k,1}$

Siehe Abschnitt „5.2.1 Charakteristischer Wert $R_{ax,k,2}$ Herausziehen des Gewindes“

5.2 Tragfähigkeit Herausziehen / Druck

5.2.4 Ermittlung der wirksamen Anzahl n_{ef} von Schraubengruppen

Für Schrauben unter Zugbeanspruchung, bei denen die externe Kraft parallel zur Schraubenachse verläuft, wird die wirksame Anzahl der Schrauben n_{ef} gemäß EC5; 8.7.2 (8) ermittelt.

EC5; 8.7.2 (8)

Für geneigte Schrauben in Holz-Holz- oder Stahl-Holz-Scherverbindungen, bei denen die Schrauben in einem Winkel von $30° \leq \alpha \leq 60°$ zwischen Scherfläche und Schraubenachse angeordnet sind, sollte die effektiv wirksame Anzahl der Schrauben n_{ef} wie folgt bestimmt werden:

ETA; 3.9

Für eine Reihe mit n Schrauben parallel zur Last sollte die Tragfähigkeit anhand der effektiv wirksamen Anzahl der Befestigungen n_{ef} berechnet werden, dabei ist

$$n_{ef} = \max \left\{ n^{0,9}; 0,9 \cdot n \right\}$$

n die Anzahl der geneigten Schrauben in einer Reihe. Wenn gekreuzte Schraubenpaare in Holz-Holz-Verbindungen verwendet werden, ist n die Anzahl der gekreuzten Schraubenpaare in einer Reihe.

Beachte: Für Schrauben als Querdruckverstärkung oder geneigte Schrauben als Befestigungen in nachgiebig verbundenen Balken oder Säulen oder für die Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen ist $n_{ef} = n$.

Tabelle 5.2.4 Wirksame Anzahl n_{ef} von in Schaftrichtung beanspruchten SPAX $n_{ef} = n^{0,9}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	n	n_{ef}	n	n_{ef}	n	n_{ef}	n	n_{ef}	n	n_{ef}	n	n_{ef}
2	1	1,0	6	5,0	11	8,7	16	12,1	21	15,5	26	18,8
3	2	1,9	7	5,8	12	9,4	17	12,8	22	16,2	27	19,4
4	3	2,7	8	6,5	13	10,1	18	13,5	23	16,8	28	20,1
5	4	3,5	9	7,2	14	10,8	19	14,2	24	17,5	29	20,7
6	5	4,3	10	7,9	15	11,4	20	14,8	25	18,1	30	21,4

EC5, Gl. (8.41)

5.2 Tragfähigkeit Herausziehen / Druck

5.2.5 Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse (Druck)

Für die Bemessung der Tragfähigkeit auf Druck werden die Bemessungswerte von zwei möglichen Versagensfällen ermittelt. Der kleinste Wert wird maßgebend.

ETA; 3.9

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \begin{cases} \dfrac{f_{ax,d} \cdot d_1 \cdot l_{ef}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \cdot \left(\dfrac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} & \text{-> Tab. 7.14} \\ \dfrac{\kappa_C \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} & \text{-> Tab. 7.17} \end{cases}$$

5.2.6 Verstärkung von querdruckbeanspruchten Holzbauteilen

Für die Bemessung der Tragfähigkeit für eine Druckfläche mit unter einem Winkel von $45° \leq \alpha \leq 90°$ eingedrehten SPAX Vollgewindeschrauben werden die Bemessungswerte von zwei möglichen Versagensfällen ermittelt.

ETA; Anhang C Gl. (C.1)

$$F_{90,Rd} = \min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot F_{ax,\alpha,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{cases}$$

n = Anzahl der vorhandenen Schrauben, nicht auf n_{ef} abmindern.

$F_{ax,\alpha,Rd}$ = siehe 5.2.5 Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse (Druck)

Weitere Informationen und ein Berechnungsbeispiel finden Sie in den SPAX Holzbau-Reporten Nr. 3A, 3B und 3C

6. Bestimmungen für die Ausführung

Die SPAX ETA regelt neben der Bemessung auch die sachgemäße Ausführung tragender Holzverbindungen. Wie für die Bemessung, so gilt auch für die Ausführung unter anderem EC5 + NA, soweit in der ETA nichts anderes bestimmt ist.

Für zugelassene Holzbauteile sind gegebenenfalls die Zulassungen zu beachten.

Die Vorgaben zur Ausführung tragender Holzverbindungen sollen das vorzeitige Aufspalten der Verbindung, beziehungsweise der betreffenden Holzbauteile, noch vor dem Erreichen der statisch bemessenen Tragfähigkeit für den bemessenen Zustand verhindern.

Somit sind zum Beispiel die nachfolgend genannten Mindestholzdicken t_{min} nicht mit der Mindestholzdicke t_{req} zu verwechseln. Die Mindestholzdicke t_{req} ist eine Voraussetzung dafür, dass sich das für den Nachweis bei Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse (Abscheren) vorausgesetzte Fließgelenk in der Schraube ausbilden kann.

6.1 Allgemein

Einschraubtiefen $l_{ef} < 4 \cdot d_1$ dürfen nicht in Rechnung gestellt werden. Gilt für Abscheren und Herausziehen.	
Das Schraubengewinde darf auch im aufgeschraubten Holzteil sein.	
Senkkopfschrauben dürfen mit Unterlegscheiben verwendet werden.	
Sofern unter einem Winkel zur Faser gedrückte Holzbauteile mit SPAX Vollgewindeschrauben verstärkt werden, muss gewährleistet sein, dass die Druckkraft gleichmäßig auf alle Verstärkungsschrauben verteilt ist und dass die sich aus den Schraubenköpfen ergebende Pressung vom Auflagermaterial aufgenommen werden kann. (Schrauben gleicher Länge wählen, ausreichend dicke Stahlplatte unterlegen)	
Vollholz sollte bei Hirnholzanschlüssen mindestens kerngetrennt eingeschnitten sein und sollte bei der Herstellung der Verbindungen eine Holzfeuchte von höchstens 18 % haben.	
Querschnittsschwächungen sind für SPAX Schrauben oder Gewindestangen mit einem Mindestdurchmesser von $d_1 \geq 10{,}0$ mm rechnerisch zu berücksichtigen. Für Schrauben in vorgebohrten Bauteilen soll der Bohrlochdurchmesser berücksichtigt werden, für Schrauben ohne Vorbohrung der Gewindeinnendurchmesser (= Kerndurchmesser d_2). Für Bohrlochdurchmesser siehe Tabelle 6.1. Kerndurchmesser wie folgt:	ETA 3.9

	A		B	C
1	Gewindeaußendurchmesser d_1	[mm]	10,0	12,0
2	Kerndurchmesser d_2	[mm]	6,1	7,35

Werden Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von $d \geq 8$ mm in tragenden Holzkonstruktionen verwendet, so müssen das Vollholz, Brettschichtholz, Funierschichtholz und ähnlich verleimte Werkstoffe aus Fichten-, Kiefern- oder Tannenholz bestehen. Dies gilt nicht für das Einschrauben in vorgebohrte Bauteile.	ETA 3.11
Bei Bauteilen aus Douglasie sind die Mindestabstände in Faserrichtung um 50 % zu erhöhen.	ETA 3.11
Bei Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen müssen jeweils mindestens zwei Schrauben bzw. Gewindestangen verwendet werden. Dies gilt nicht für Bewehrungen oder andere in den nationalen Anhängen von EN 1995-1-1 genannte Situationen, wie z.B. für die Befestigung von Schalungen, Latten (Trag- und Konterlatten) und Windrispen, auch nicht für die Befestigung von Sparren, Pfetten und dergleichen auf Bindern und Rähmen sowie von Querriegeln an Rahmenhölzern, wenn das Bauteil mit mindestens zwei Holzschrauben verbunden ist.	ETA 3.11 NA; (NA.9)
Weitere Bestimmungen für die Ausführung siehe SPAX ETA Abschnitt 4	

6. Bestimmungen für die Ausführung

6.2 Vorbohren

Nadelholz: Holzbauteile dürfen vorgebohrt werden
Für $d_1 \geq 8$ mm ohne Vorbohren nur für Holzarten Fichte, Kiefer und Tanne
Laubolz: Holzbauteile **müssen** vorgebohrt werden

ETA 3.11

Bei Vorbohren des Holzbauteils für SPAX kann das Vorzugsmaß des Bohrerdurchmessers gemäß nachfolgender Tabelle gewählt werden.

Tabelle 6.1 Vorzugsmaße für den Bohrerdurchmesser für vorgebohrte Holzbauteile in Abhängigkeit des SPAX Nenndurchmessers

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SPAX®	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]							
2		4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0
3	Nadelholz	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	13,0
4	Laubholz	3,0	3,0	3,5	4,0	6,0	7,0	8,0	–

Weitere Informationen zum Thema finden Sie in SPAX Holzbau-Report Nr. 6.

Laubholz ist: Vollholz, Brettschichtholz aus Laubholz mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 730 kg/m³ oder LVL aus Laubholz mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 750 kg/m³.

Die Durchgangslöcher für die Schrauben in Stahlteilen mit geeignetem Durchmesser vorbohren.

ETA 3.11

Die Durchgangslöcher für die Schrauben in zementgebundenen Spanplatten mit $0{,}7 \cdot d_1$ vorbohren.

SPAX mit Senkkopf in Stahl und zementgebundenen Spanplatten mit geeignetem Werkzeug vorsenken.

6.3 Mindestholzdicke t_{min} wegen der Spaltgefahr des Holzes

Wegen der Spaltgefahr des Holzes muss bei Nagelverbindungen und Schraubverbindungen ohne Vorbohrung eine Mindestholzdicke t_{min} von Bauteilen aus Vollholz eingehalten werden.

EC5; 8.3.1.2 (6)
NPD Zu 8.3.1.2 (7)

Entsprechen die Mindestabstände den Vorgaben aus EC5; Tab. 8.2 (siehe Tabelle 6.3; C-E) müssen die Mindestholzdicken wie folgt betragen:

Vollholz aus Nadelholz $t_{min} = \max\{14 \cdot d_1; (13 \cdot d_1 - 30) \cdot \frac{\rho_k}{200}\}$ EC5; Gl. (8.19)

Vollholz aus Kiefer $t_{min} = \max\{7 \cdot d_1; (13 \cdot d_1 - 30) \cdot \frac{\rho_k}{400}\}$ EC5; Gl. (8.18)

Weil SPAX mit Spitze mit 4CUT oder CUT-Spitze die Spaltgefahr des Holzes deutlich verringern, dürfen reduzierte Mindestholzdicken eingehalten werden.

ETA 3.11

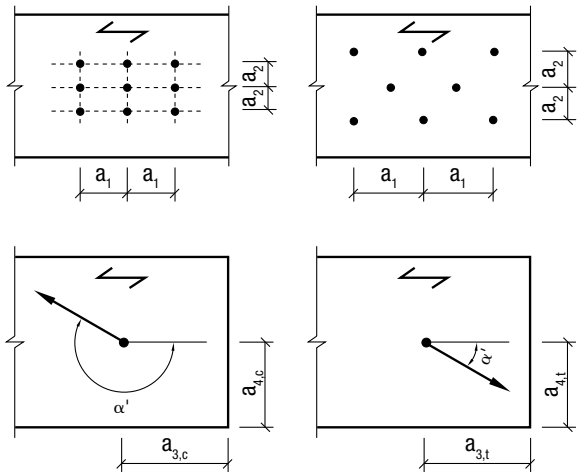
Für zusätzliche Vorgaben siehe Tab. 6.3 b.

Für vorgebohrte Holzbauteile entfällt die Forderung einer Mindestholzdicke.

6. Bestimmungen für die Ausführung

6.4 Mindestabstände

Tabelle 6.2 Bezeichnung der Mindestabstände gemäß ETA für SPAX und nach EC5

	A	B
1		EC5 bzw. SPAX
2		
3	parallel zur Faserrichtung untereinander $0° \le \alpha' \le 360°$	a_1
4	rechtwinklig Faserrichtung untereinander $0° \le \alpha' \le 360°$	a_2
5	beanspruchtes Hirnholzende $-90° \le \alpha' \le 90°$	$a_{3,t}$
6	unbeanspruchtes Hirnholzende $90° \le \alpha' \le 270°$	$a_{3,c}$
7	beanspruchter Rand $0° \le \alpha' \le 180°$	$a_{4,t}$
8	unbeanspruchter Rand $180° \le \alpha' \le 360°$	$a_{4,c}$

EC5; Bild 8.7

SPAX ETA

6. Bestimmungen für die Ausführung

6.4 Mindestabstände

Tabelle 6.3 a Mindestabstände für Abscheren sowie kombinierte Beanspruchung für Holz-Holz-Verbindung nach EC5

	A	B	C	D	E
1	SPAX®		Abscheren oder Herausziehen oder kombinierte Beanspruchung		
2			Abstände gemäß EC5; Tab. 8.2		
3			$A_{min} < 40 \cdot d_1^2$		Ohne Forderung der Mindestholzdicke, weil vorgebohrt.
4			Alternative Mindestabstände für SPAX $d_1 \leq 6$ mm: siehe Tabelle 6.3b C2-C5 oder D2-D5, für SPAX $d_1 \geq 8$ mm: siehe Tabelle 6.3b E2-E5		
5			nicht vorgebohrt		vorgebohrt
6			$\rho_k \leq 420$ kg/m³	420 kg/m³ $< \rho_k <$ 500 kg/m³	
7	a_1	parallel zur Faserrichtung $0° \leq \alpha' \leq 360°$	$d_1 < 5$ mm: $(5 + 5 \mid \cos \alpha' \mid) \cdot d_1$	$(7 + 8 \mid \cos \alpha' \mid) \cdot d_1$	$(4 + \mid \cos \alpha' \mid) \cdot d_1$
8			$d_1 \geq 5$ mm: $(5 + 7 \mid \cos \alpha' \mid) \cdot d_1$		
9	a_2	rechtwinklig zur Faserrichtung $0° \leq \alpha' \leq 360°$	$5 \cdot d_1$	$7 \cdot d_1$	$(3 + \mid \sin \alpha' \mid) \cdot d_1$
10	$a_{3,t}$	beanspruchtes Hirnholzende $-90° \leq \alpha' \leq 90°$	$(10 + 5 \cos \alpha') \cdot d_1$	$(15 + 5 \cos \alpha') \cdot d_1$	$(7 + 5 \cos \alpha') \cdot d_1$
11	$a_{3,c}$	unbeanspruchtes Hirnholzende $90° \leq \alpha' \leq 270°$	$10 \cdot d_1$	$15 \cdot d_1$	$7 \cdot d_1$
12	$a_{4,t}$	beanspruchter Rand $0° \leq \alpha' \leq 180°$	$d_1 < 5$ mm: $(5 + 2 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$	$d_1 < 5$ mm: $(7 + 2 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$	$d_1 < 5$ mm: $(3 + 2 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$
13			$d_1 \geq 5$ mm: $(5 + 5 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$	$d_1 \geq 5$ mm: $(7 + 5 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$	$d_1 \geq 5$ mm: $(3 + 4 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$
14	$a_{4,c}$	unbeanspruchter Rand $180° \leq \alpha' \leq 360°$	$5 \cdot d_1$ [a)]	$7 \cdot d_1$ [a)]	$3 \cdot d_1$

α' = Winkel zwischen Kraft- und Holzfaserrichtung

A_{min} = Mindestholzquerschnittsfläche der zu verbindenden Holzbauteile

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

[a)] Für SPAX gilt: wenn a_1 und $a_{3,t}$ und $a_{3,c} \geq 25 \cdot d_1$ eingehalten werden, dann darf $a_{4,c} = 3 \cdot d_1$ angenommen werden

6. Bestimmungen für die Ausführung

6.4 Mindestabstände

Tabelle 6.3 b Mindestabstände für Abscheren sowie kombinierte Beanspruchung für Holz-Holz-Verbindung nach SPAX ETA 3.11

	A	B	C	D	E	F
1			Abscheren oder Herausziehen oder kombinierte Beanspruchung			Herausziehen
2			$A_{min} \geq 40 \cdot d_1^2$			
3			SPAX $d_1 \leq 6$ mm		SPAX $d_1 \geq 8$ mm	SPAX $d_1 \leq 12$ mm
4			Spitze mit 4CUT	CUT-Spitze	Spitze mit 4CUT oder CUT-Spitze	Spitze mit 4CUT oder CUT-Spitze [b]
5			$t_{min} = \max \begin{cases} 6 \cdot d_1 \text{ [d]} \\ 20 \text{ mm} \end{cases}$	$t_{min} = \max \begin{cases} 5 \cdot d_1 \text{ [d]} \\ 20 \text{ mm} \end{cases}$	$t_{min} = 7 \cdot d_1$ [d]	$t_{min} = 12 \cdot d_1$ [d] für LVL: $t_{min} = 6 \cdot d_1$
6			nicht vorgebohrt	nicht vorgebohrt	nicht vorgebohrt	nicht vorgebohrt
7	a_1	parallel zur Faserrichtung $0° \leq \alpha' \leq 360°$	$5 \cdot d_1$			$5 \cdot d_1$
8	a_2	rechtwinklig zur Faserrichtung $0° \leq \alpha' \leq 360°$	$(3 + \lvert \sin \alpha' \rvert) \cdot d_1$			$5 \cdot d_1$ bzw. $2{,}5 \cdot d_1$ (wenn $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$)
9	$a_{3,t}$	beanspruchtes Hirnholzende $-90° \leq \alpha' \leq 90°$	$12 \cdot d_1$			[c]
10	$a_{3,c}$	unbeanspruchtes Hirnholzende $90° \leq \alpha' \leq 270°$	$12 \cdot d_1$			$5 \cdot d_1$
11	$a_{4,t}$	beanspruchter Rand $0° \leq \alpha' \leq 180°$	$d_1 < 5$ mm: $(3 + 2 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$ $d_1 \geq 5$ mm: $(3 + 4 \cdot \sin \alpha') \cdot d_1$			[c]
12	$a_{4,c}$	unbeanspruchter Rand $180° \leq \alpha' \leq 360°$	$3 \cdot d_1$			$3 \cdot d_1$

A_{min} = Mindestholzquerschnittsfläche der zu verbindenden Holzbauteile

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

[b] Für LVL wird keine spezielle Spitzenform gefordert

[c] Für planmäßig ausschließlich auf Herausziehen beanspruchte SPAX sind alle Ränder als unbeansprucht anzusehen

[d] Für vorgebohrte Holzbauteile entfallen die Vorgaben für die Mindestholzdicke

6. Bestimmungen für die Ausführung

Mindestabstände für in Schraubenachse beanspruchte SPAX

ETA Annex B

Für gekreuzt angeordnete und ausschließlich axial beanspruchte Schrauben darf der Achsabstand a_2 wie folgt angenommen werden:

$$a_2 \geq \begin{cases} 1{,}5 \cdot d_1 & \text{mit } 70° < \alpha_k \leq 90° \\ 2{,}5 \cdot \left(1 - \frac{\alpha_k}{180°}\right) \cdot d_1 & \text{mit } 30° \leq \alpha_k \leq 70° \end{cases}$$

α_k = Kreuzungswinkel der Schrauben

Für $\alpha_k < 30°$ siehe Tabelle 6.3 b Zelle F8.

Zwischen parallel angeordneten Schrauben benachbarter Schraubenkreuze sind die Mindestabstände a_1 und a_2 einzuhalten.

Diagramm 6.1 Mindestabstand a_2 in Abhängigkeit von α_k, dem Kreuzungswinkel der Schrauben

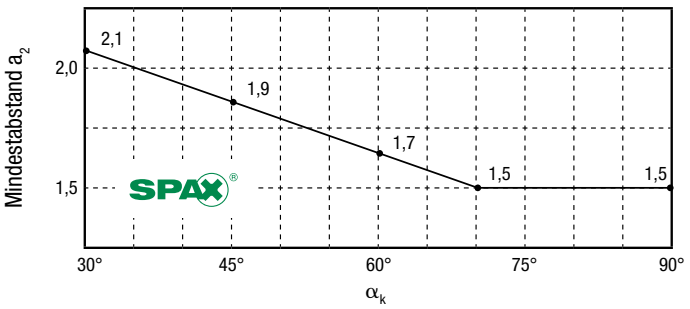
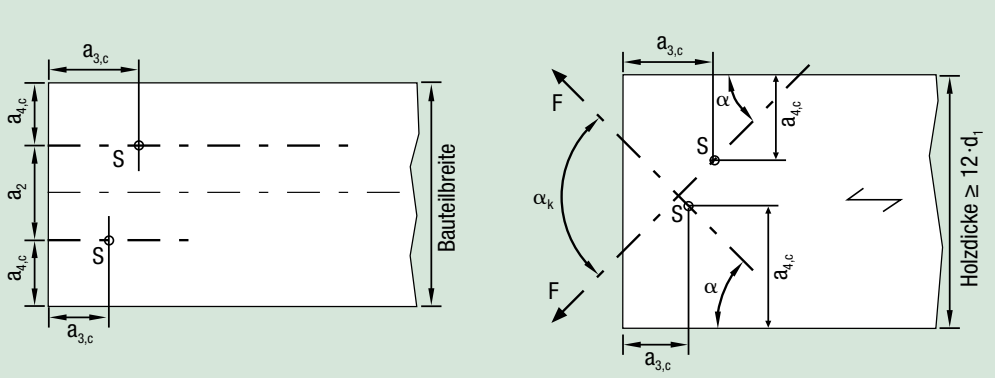


Abbildung 6.1 Kreuzweise Anordnung (beispielhaft für 1 Schraubenpaar)

Draufsicht **Ansicht**



S = Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils.
Für vorgebohrte Holzbauteile entfällt die Forderung der Holzdicke ≥ 12 · d_1.

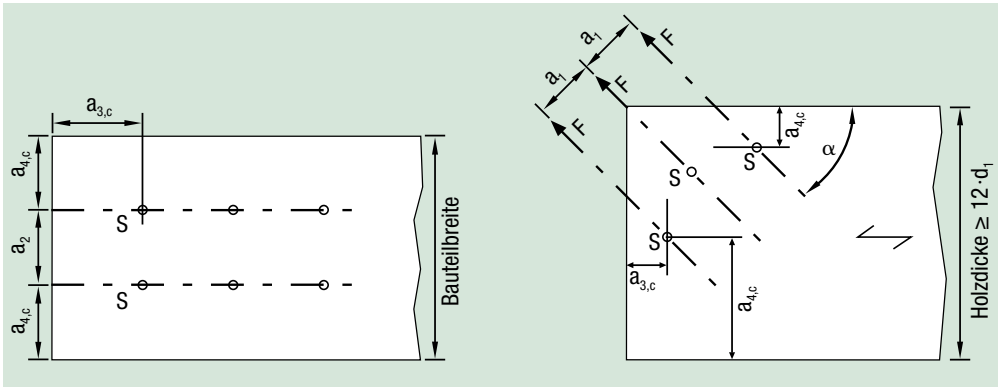
6. Bestimmungen für die Ausführung

Mindestabstände für in Achsrichtung beanspruchte SPAX

ETA Annex B

Abbildung 6.2 Einsinnige Anordnung (beispielhaft für 3 Schraubenpaare)

Draufsicht **Ansicht**

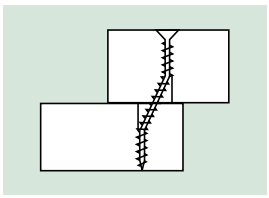


S = Schwerpunkt des im Holz eingeschraubten Schraubenteils.
Für vorgebohrte Holzbauteile entfällt die Forderung der Holzdicke ≥ 12 · d_1.

7. Bemessung – Abscheren und Herausziehen

SPAX Bemessungsblatt

Abscheren



Versagensfall (f)

$$F_{v,Rk} = \underbrace{1{,}15\sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}}\sqrt{2M_{y,Rk}f_{h,1,k}d_1}}_{\text{Tragfähigkeit Abscheren}} + \underbrace{\frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{4}}_{\Delta R_k \text{ Seileffekt}} \quad (f)$$

Mindesteinbettung gemäß Tab. 7.1 folgende beachten!

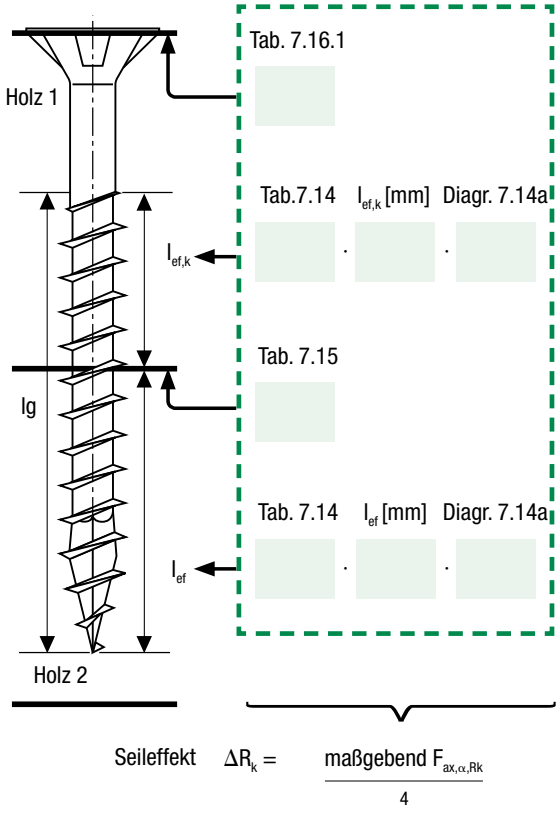
	Tab. 7.2.1 [N]		*Tab. 7.2.2 [N]		[N]
$F_{v,Rk}$ =		+		=	

	[N]		k_{mod}/γ_M		[N]
$F_{v,Rd}$ =		·		=	

$F_{v,Rk}$ = charakteristischer Wert der Tragfähigkeit Abscheren
$F_{v,Rd}$ = Bemessungswert der Tragfähigkeit Abscheren

* Wenn Kopfdurchziehen nicht maßgebend wird, dann den Seileffekt im Bereich Herausziehen berechnen.
$\Delta R_k = \min \{F_{v,Rk}; 0{,}25 \cdot F_{ax,\alpha,Rk}\}$

Herausziehen



Tab. 7.16.1		· k_{mod}/γ_M / 1,3	=	[N]	
Tab.7.14 $l_{ef,k}$ [mm] Diagr. 7.14a	· ·	· k_{mod}/γ_M / 1,3	=	[N]	max = [N]
Tab. 7.15		· $1/\gamma_M$ / 1,3	=	[N]	= [N]
Tab. 7.14 l_{ef} [mm] Diagr. 7.14a	· ·	· k_{mod}/γ_M / 1,3	=	[N]	= [N]

min = $F_{ax,\alpha,Rd}$ = [N]

Seileffekt ΔR_k = maßgebend $F_{ax,\alpha,Rk}$ / 4 = [N] / 4 = [N] (gemäß EC5 8.2)

$F_{ax,\alpha,Rk}$ = charakteristischer Wert der Tragfähigkeit Herausziehen
$F_{ax,\alpha,Rd}$ = Bemessungswert der Tragfähigkeit Herausziehen

k_{mod}, γ_M } gemäß EC5, bzw. maßgebendem nationalen Anhang

7. Abscheren Holz - Holz

Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe

Tabelle 7.1.1 Mindestholzdicke $t_{1,req}$ bzw. Mindesteinschraubtiefe $t_{2,req}$ für Holz-Holz-Verbindungen nicht vorgebohrter Bauteile mit Hölzern gleicher Rohdichte β = 1, es gilt $t_{1,req} = t_{2,req}$ [mm] gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl, nicht vorgebohrt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	SPAX			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	C14		290	28,5	31,9	35,2	41,9	55,1	68,1	81,0
4	C16		310	27,6	30,8	34,1	40,5	53,3	65,8	78,3
5	C18		320	27,1	30,4	33,5	39,9	52,4	64,8	77,1
6	C20		330	26,7	29,9	33,0	39,3	51,6	63,8	75,9
7	C22	GL20h	340	26,3	29,4	32,5	38,7	50,9	62,9	74,8
8	C24		350	25,9	29,0	32,1	38,1	50,1	62,0	73,7
9		GL20c GL22c	355	25,8	28,8	31,9	37,9	49,8	61,5	73,2
10	C27		360	25,6	28,6	31,6	37,6	49,4	61,1	72,7
11		GL24c	365	25,4	28,4	31,4	37,4	49,1	60,7	72,2
12		GL22h	370	25,2	28,2	31,2	37,1	48,8	60,3	71,7
13	C30		380	24,9	27,9	30,8	36,6	48,1	59,5	70,7
14		GL26c GL24h	385	24,7	27,7	30,6	36,4	47,8	59,1	70,3
15	C35	GL28c GL30c	390	24,6	27,5	30,4	36,1	47,5	58,7	69,8
16	C40	GL32c	400	24,3	27,1	30,0	35,7	46,9	58,0	68,9
17		GL26h	405	24,1	27,0	29,8	35,5	46,6	57,6	68,5
18	C45		410	24,0	26,8	29,6	35,2	46,3	57,3	68,1
19		GL28h	425	23,5	26,3	29,1	34,6	45,5	56,2	66,9
20	C50	GL30h	430	23,4	26,2	28,9	34,4	45,2	55,9	66,5
21		GL32h	440	23,1	25,9	28,6	34,0	44,7	55,3	65,7
22		LVL	480	22,2	24,8	27,4	32,6	42,8	52,9	62,9

NA; Gl. (NA.110)

Tabelle 7.1.2 Mindestholzdicke $t_{1,req}$ bzw. Mindesteinschraubtiefe $t_{2,req}$ für Holz-Holz-Verbindungen vorgebohrter Bauteile mit Laubhölzern gleicher Rohdichte β = 1, es gilt $t_{1,req} = t_{2,req}$ [mm] gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl, vorgebohrt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	SPAX			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	D24		485	18,3	20,1	22,0	25,5	32,5	39,3	46,0
4	D30		530	17,5	19,3	21,0	24,4	31,1	37,6	44,0
5	D40		550	17,2	18,9	20,6	24,0	30,5	36,9	43,2
6	D50		620	16,2	17,8	19,4	22,6	28,7	34,7	40,7
7	D60		700	15,2	16,8	18,3	21,3	27,1	32,7	38,3
8		Buche LVL	730	14,9	16,4	17,9	20,8	26,5	32,0	37,5

Die dazugehörigen Korrekturfaktoren, für Vorbohren und Edelstahl, sowie für den Einschraubwinkel α, finden Sie auf der nächsten Seite.

7. Abscheren Holz - Holz

Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe

Tabelle 7.1 a Korrekturfaktoren für jeweilige SPAX-Durchmesser

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2		4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	Edelstahl	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816
4	vorgebohrt	0,829	0,817	0,806	0,788	0,763	0,746	0,734

Sind die Holzdicken t_1 oder t_2 geringer als die Mindestdicken $t_{1,req}$ bzw. $t_{2,req}$, darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit R_k ermittelt werden, indem der Wert R_k mit dem kleineren der Verhältniswerte $t_1/t_{1,req}$ und $t_2/t_{2,req}$ multipliziert wird.

NA; 8.2.4 (NA.2)

Diagramm 7.1 b Korrekturfaktor für die Umrechnung der Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe t_{req} in Abhängigkeit vom Einschraubwinkel α für $\beta = 1$

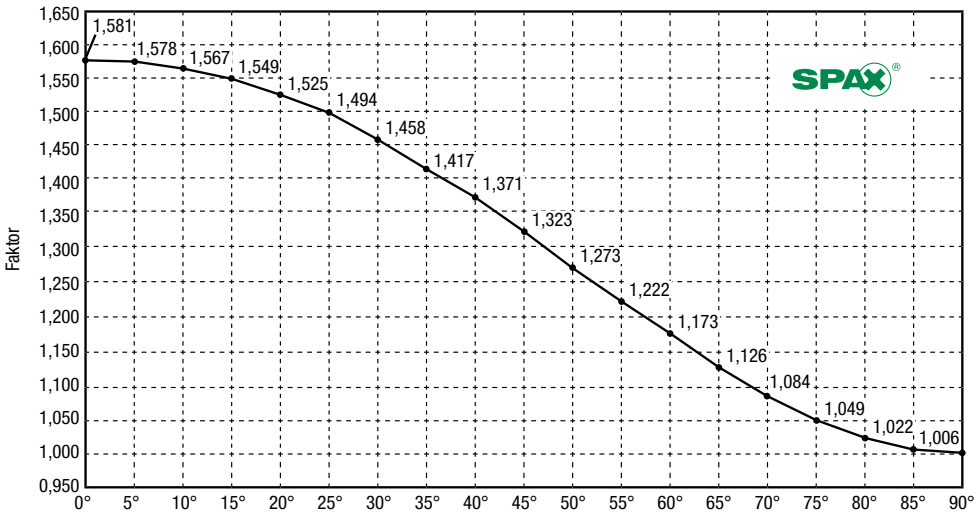


Diagramm entspricht: $\sqrt{2{,}5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$

Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen und Stahlblech-Holz-Verbindungen sind nicht tabelliert.
Bitte nutzen Sie dafür die SPAX Design Software unter https://designsoftware.spax.com (siehe Seite 3).

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.2.1 Charakteristische Werte $F_{v,Rk}$ der Tragfähigkeit einschnittiger Holz-Holz-Verbindungen nicht vorgebohrter Bauteile mit Hölzern gleicher Rohdichte je Scherfläche [N] für $\beta = 1$ gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl, nicht vorgebohrt

EC5; Gl. (8.6(f))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	SPAX			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	C14		290	741	900	1.071	1.447	2.326	3.361	4.540
4	C16		310	766	931	1.107	1.496	2.404	3.475	4.694
5	C18		320	778	945	1.125	1.520	2.443	3.530	4.769
6	C20		330	790	960	1.142	1.543	2.481	3.585	4.843
7	C22	GL20h	340	802	974	1.160	1.566	2.518	3.639	4.916
8	C24		350	814	989	1.176	1.589	2.555	3.692	4.988
9		GL20c GL22c	355	820	996	1.185	1.601	2.573	3.718	5.023
10	C27		360	826	1.003	1.193	1.612	2.591	3.744	5.059
11		GL24c	365	831	1.010	1.201	1.623	2.609	3.770	5.094
12		GL22h	370	837	1.017	1.210	1.634	2.627	3.796	5.129
13	C30		380	848	1.030	1.226	1.656	2.662	3.847	5.197
14		GL26c GL24h	385	854	1.037	1.234	1.667	2.680	3.872	5.231
15	C35	GL28c GL30c	390	859	1.044	1.242	1.678	2.697	3.897	5.265
16	C40	GL32c	400	870	1.057	1.258	1.699	2.731	3.947	5.332
17		GL26h	405	876	1.064	1.266	1.710	2.748	3.972	5.366
18	C45		410	881	1.070	1.273	1.720	2.765	3.996	5.399
19		GL28h	425	897	1.090	1.296	1.751	2.815	4.069	5.496
20	C50	GL30h	430	902	1.096	1.304	1.762	2.832	4.092	5.529
21		GL32h	440	913	1.109	1.319	1.782	2.865	4.140	5.593
22		LVL	480	953	1.158	1.378	1.861	2.992	4.324	5.841

Tabelle 7.2.2 Charakteristische Werte $F_{v,Rk}$ der Tragfähigkeit einschnittiger Holz-Holz-Verbindungen vorgebohrter Bauteile mit Laubhölzern gleicher Rohdichte je Scherfläche [N] für $\beta = 1$ gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl, vorgebohrt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	SPAX			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	D24		485	1.156	1.425	1.718	2.373	3.941	5.824	7.996
4	D30		530	1.208	1.490	1.796	2.481	4.119	6.088	8.359
5	D40		550	1.231	1.518	1.830	2.527	4.196	6.202	8.515
6	D50		620	1.307	1.611	1.943	2.683	4.455	6.585	9.041
7	D60		700	1.389	1.712	2.064	2.851	4.734	6.997	9.606
8		Buche LVL	730	1.418	1.749	2.108	2.912	4.835	7.145	9.810

Die dazugehörigen Korrekturfaktoren, für Vorbohren und Edelstahl, sowie für den Einschraubwinkel α, finden Sie auf der nächsten Seite.

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.2 a Korrekturfaktoren für SPAX weiterer Materialien

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2		4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	Edelstahl	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816
4	vorgebohrt	1,206	1,225	1,241	1,268	1,310	1,340	1,362

ΔR_k - bei einschnittigen Verbindungen wird der charakteristische Wert der Tragfähigkeit $F_{v,Rk}$ um einen Anteil ΔR_k erhöht. Seileffekt $\Delta R_k = \min \{F_{ax,\alpha,Rk}/4 ; F_{v,Rk}\}$ EC5; 8.2.2 (2)

Weitere Angaben zum Wert ΔR_k finden Sie auf den folgenden Seiten in den Tabellen 7.3 ff!

Diagramm 7.2 b Korrektur der charakteristischen Tragfähigkeit $F_{v,Rk}$ in Abhängigkeit vom Einschraubwinkel α

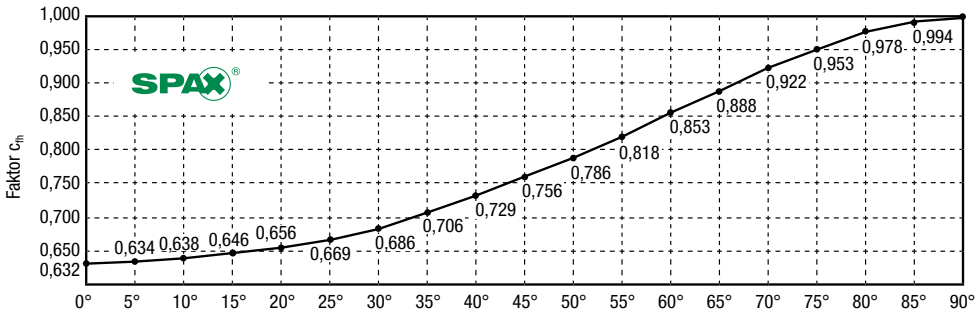


Diagramm entspricht: $\sqrt{\frac{1}{2{,}5 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha}}$ ETA 3.9

$\beta = \frac{c_{fh} \cdot f_{h,2,k}}{c_{fh} \cdot f_{h,1,k}}$ => Korrekturfaktor für $F_{v,Rk} = \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}}$

Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen und Stahlblech-Holz-Verbindungen sind nicht tabelliert.
Bitte nutzen Sie dafür die SPAX Design Software unter https://designsoftware.spax.com (siehe Seite 3).

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.3.1 Charakteristische Werte $\Delta R_k = 0{,}25 \times F_{ax,\alpha,Rk}$ [N] für Senkkopf, Linsensenkkopf mit Teilgewinde

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	j
1	SPAX®			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2				4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3				Senkkopf, Kopfdurchmesser d_h [mm]						
4	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	8,0	8,8	9,7	11,6	15,1	18,6	22,6
5	C16		310	276	320	369	470	616	823	1.122
6	C18		320	283	328	379	482	631	844	1.151
7	C20		330	290	336	388	494	647	865	1.179
8	C22	GL20h	340	297	344	398	506	663	886	1.208
9	C24		350	304	352	407	518	678	906	1.236
10		GL20c GL22c	355	307	356	412	524	686	917	1.250
11	C27		360	311	360	416	530	694	927	1.264
12		GL24c	365	314	364	421	536	701	937	1.278
13		GL22h	370	318	368	425	542	709	948	1.292
14	C30		380	325	376	435	553	724	968	1.320
15		GL26c GL24h	385	328	380	439	559	732	978	1.334
16	C35	GL28c GL30c	390	331	384	444	565	740	988	1.348
17	C40	GL32c	400	338	392	453	576	755	1.009	1.375
18		GL26h	405	342	396	457	582	762	1.019	1.389
19	C45		410	345	400	462	588	770	1.029	1.403
20		GL28h	425	355	412	475	605	792	1.059	1.444
21	C50	GL30h	430	358	415	480	611	800	1.069	1.457
22		GL32h	440	365	423	489	622	815	1.089	1.484
23		LVL	480	391	454	524	667	873	1.167	1.591
24	Vorgebohrtes Laubholz									
25	D24		485	395	457	528	673	881	1.177	1.605
26	D30		530	424	491	567	722	945	1.263	1.723
27	D40		550	436	506	584	744	974	1.301	1.774
28	D50		620	480	557	643	819	1.072	1.432	1.953
29	D60		700	529	613	709	902	1.181	1.578	2.152
30		Buche LVL	730	547	634	733	933	1.221	1.632	2.226
31	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**22**	**22**	**23**	**29**	28	32	37
32	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			16	18	20	24	**32**	**40**	**48**

Tab. 7.3.1 a Korrekturfaktor

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	24,0	26,4	29,1	34,8	45,3	55,8	67,8
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**						

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.3.2 Charakteristische Werte $\Delta R_k = 0{,}25 \times F_{ax,\alpha,Rk}$ [N] für Halbrundkopf mit Teilgewinde

	A	B	C	D	E	F	G
1	SPAX®			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
2				4,0	4,5	5,0	6,0
3				Halbrundkopf bzw. Panhead, Kopfdurchmesser d_h [mm]			
4	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	8,0	9,0	9,9	11,9
5	C16		310	305	368	425	549
6	C18		320	313	377	436	564
7	C20		330	321	386	446	578
8	C22	GL20h	340	328	396	457	592
9	C24		350	336	405	468	605
10		GL20c GL22c	355	340	410	473	612
11	C27		360	344	414	479	619
12		GL24c	365	347	419	484	626
13		GL22h	370	351	423	489	633
14	C30		380	359	433	500	647
15		GL26c GL24h	385	363	437	505	653
16	C35	GL28c GL30c	390	366	442	510	660
17	C40	GL32c	400	374	451	521	674
18		GL26h	405	378	455	526	680
19	C45		410	381	460	531	687
20		GL28h	425	392	473	547	707
21	C50	GL30h	430	396	478	552	714
22		GL32h	440	404	486	562	727
23		LVL	480	433	521	603	779
24	Vorgebohrtes Laubholz						
25	D24		485	436	526	608	786
26	D30		530	468	564	652	844
27	D40		550	482	581	672	869
28	D50		620	531	640	739	957
29	D60		700	585	705	815	1.054
30		Buche LVL	730	605	729	843	1.090
31	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**24**	**26**	**27**	**34**
32	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			16	18	20	24

Tab. 7.3.2 a Korrekturfaktor

	A	B	C	D	E
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	4,0	4,5	5,0	6,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	24,0	27,0	29,7	35,7
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**			

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.3.3 Charakteristische Werte $\Delta R_k = 0{,}25 \times F_{ax,\alpha,Rk}$ [N] für Tellerkopf mit Teilgewinde

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SPAX			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]					
2				4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
3				Kopfdurchmesser d_h [mm]					
4				Rückwandkopf			Tellerkopf		
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	9,6	10,6	11,6	13,6	20,0	25,0
6	C14		290	385	445	504	613	1.118	1.546
7	C16		310	406	469	531	646	1.180	1.631
8	C18		320	416	481	545	663	1.210	1.673
9	C20		330	426	493	558	679	1.240	1.714
10	C22	GL20h	340	437	505	572	696	1.270	1.756
11	C24		350	447	517	585	712	1.300	1.797
12		GL20c GL22c	355	452	523	592	720	1.315	1.817
13	C27		360	457	529	599	728	1.330	1.838
14		GL24c	365	462	535	605	736	1.344	1.858
15		GL22h	370	467	540	612	744	1.359	1.879
16	C30		380	477	552	625	761	1.388	1.919
17		GL26c GL24h	385	482	558	632	769	1.403	1.939
18	C35	GL28c GL30c	390	487	564	638	776	1.418	1.959
19	C40	GL32c	400	497	575	651	792	1.447	1.999
20		GL26h	405	502	581	658	800	1.461	2.019
21	C45		410	507	587	664	808	1.475	2.039
22		GL28h	425	522	604	684	832	1.518	2.099
23	C50	GL30h	430	527	609	690	840	1.533	2.119
24		GL32h	440	537	621	703	855	1.561	2.158
25		LVL	480	575	665	754	917	1.674	2.313
26	Vorgebohrtes Laubholz								
27	D24		485	580	671	760	924	1.688	2.333
28	D30		530	623	720	816	992	1.812	2.504
29	D40		550	642	742	840	1.022	1.866	2.580
30	D50		620	706	817	925	1.125	2.054	2.839
31	D60		700	778	900	1.019	1.240	2.263	3.129
32		Buche LVL	730	805	931	1.054	1.282	2.341	3.235
33	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**32**	**33**	**33**	**40**	**54**	**63**
33	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			16	18	20	24	32	40

Tab. 7.3.3 a Erhöhungsfaktor

	A	B	C	D	E	F	H
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	28,8	31,8	34,8	40,8	60,0	75,0
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**					

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.3.4 Charakteristische Werte $\Delta R_k = 0{,}25 \times F_{ax,\alpha,Rk}$ [N] für Senkkopfschrauben mit Teilgewinde und mit Rosettenscheibe

	A	B	C	D	E	F	G
1	SPAX®			Schraubennenndurchmesser d_1 [mm]			
2				6,0	8,0	10,0	12,0
3				Rosettenscheibendurchmesser Da [mm]			
4	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	18,0	25,0	32,0	40,0
5	C14		290	906	1.546	1.762	1.762
6	C16		310	956	1.631	1.859	1.859
7	C18		320	980	1.673	1.906	1.906
8	C20		330	1.005	1.714	1.954	1.954
9	C22	GL20h	340	1.029	1.756	2.001	2.001
10	C24		350	1.053	1.797	2.048	2.048
11		GL 20c GL22c	355	1.065	1.817	2.071	2.071
12	C27		360	1.077	1.838	2.095	2.095
13		GL24c	365	1.089	1.858	2.118	2.118
14		GL22h	370	1.101	1.879	2.141	2.141
15	C30		380	1.125	1.919	2.187	2.187
16		GL26c GL24h	385	1.136	1.939	2.210	2.210
17	C35	GL28c GL30c	390	1.148	1.959	2.233	2.233
18	C40	GL32c	400	1.172	1.999	2.279	2.279
19		GL26h	405	1.183	2.019	2.302	2.302
20	C45		410	1.195	2.039	2.324	2.324
21		GL28h	425	1.230	2.099	2.392	2.392
22	C50	GL30h	430	1.242	2.119	2.415	2.415
23		GL32h	440	1.265	2.158	2.459	2.459
24		LVL	480	1.356	2.313	2.637	2.637
25	Vorgebohrtes Laubholz						
26	D24		485	1.367	2.333	2.659	2.659
27	D30		530	1.468	2.504	2.854	2.854
28	D40		550	1.512	2.580	2.940	2.940
29	D50		620	1.664	2.839	3.236	3.236
30	D60		700	1.833	3.129	3.566	3.566
31		Buche LVL	730	1.896	3.235	3.688	3.688
32	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**59**	**75**	**71**	**62**
33	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			24	32	40	48

Rosettenscheiben mit einem Durchmesser Da > 32 mm werden nur mit einem Durchmesser von Da = 32 mm in Rechnung gestellt.

Tab. 7.3.4 a Erhöhungsfaktor

	A	B	C	D	E
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	6,0	8,0	10,0	12,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_n$ [mm]	54,0	75,0	96,0	120,0
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**			

7. Abscheren Stahlblech - Holz

Außen liegende dünne Stahlbleche

Stahlbleche sind als dünn anzusehen, wenn die Stahlblechdicke t_s nicht größer als die Hälfte des Schraubendurchmessers d_1 ist. Stahlblech = dünn, wenn $t_s \leq 0{,}5 \cdot d_1$ — EC5; 8.2.3 (1)

Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe
gemäß den Tabellen 7.1.1 ; 7.1.2 ; 7.1 a und Diagramm 7.1 b — (NA. 119)

Die tabellierten Werte sind für diese Anwendung konservativ und können um den Faktor = 0,8536 reduziert werden.

Tragfähigkeit
gemäß den Tabellen 7.2.1 ; 7.2.2 ; 7.2 a und Diagramm 7.2 b — (NA. 117)

Außen liegende dicke Stahlbleche

Stahlbleche sind als dick anzusehen, wenn die Stahlblechdicke t_s mindestens gleich dem Schraubendurchmessers d_1 ist. Stahlblech = dick, wenn $t_s \geq d_1$ — EC5; 8.2.3 (1)

Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe
gemäß den Tabellen 7.1.1 ; 7.1.2 ; 7.1 a und Diagramm 7.1 b — (NA. 116)

Tragfähigkeit
gemäß den Tabellen 7.2.1 ; 7.2.2 ; 7.2 a und Diagramm 7.2 b — (NA. 115)
Die tabellierten Werte müssen um den **Faktor $\sqrt{2} = 1{,}414$** erhöht werden.

Für Stahlblechdicken $0{,}5 \cdot d_1 < t_s < d_1$ darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit R_k geradlinig interpoliert werden. Vereinfachend darf für diesen Fall die Mindesteinschraubtiefe t_{req} geradlinig interpoliert werden. — NA; 8.2.5 (NA.3)

Ist die Einschraubtiefe t_2 geringer als die Mindesteinschraubtiefe $t_{2,req}$, darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit R_k ermittelt werden, indem der Wert R_k mit dem Verhältniswert $t_2/t_{2,req}$ multipliziert wird. — NA; 8.2.5 (NA.4)

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $R_{ax,k}$ Herausziehen des Gewindes

Tabelle 7.14 Charakteristische Werte $R_{ax,k}$ der Tragfähigkeit mit α = 90° Einschraubwinkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung [N je mm effektiver Gewindelänge l_{ef}] gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl und Edelstahl

ETA 3.9

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K
1	SPAX			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	C16		310	50,8	57,2	63,5	65,3	87,1	104,4	119,8
4	C18		320	52,1	58,6	65,2	67,0	89,4	107,0	122,9
5	C20		330	53,4	60,1	66,8	68,7	91,6	109,7	125,9
6	C22	GL20h	340	54,7	61,6	68,4	70,3	93,8	112,4	129,0
7	C24		350	56,0	63,0	70,0	72,0	96,0	115,0	132,0
8		GL20c GL22c	355	56,6	63,7	70,8	72,8	97,1	116,3	133,5
9	C27		360	57,3	64,4	71,6	73,6	98,2	117,6	135,0
10		GL24c	365	57,9	65,2	72,4	74,5	99,3	118,9	136,5
11		GL22h	370	58,5	65,9	73,2	75,3	100,4	120,2	138,0
12	C30		380	59,8	67,3	74,8	76,9	102,5	122,8	141,0
13		GL26c GL24h	385	60,4	68,0	75,5	77,7	103,6	124,1	142,5
14	C35	GL28c GL30c	390	61,1	68,7	76,3	78,5	104,7	125,4	143,9
15	C40	GL32c	400	62,3	70,1	77,9	80,1	106,8	128,0	146,9
16		GL26h	405	62,9	70,8	78,7	80,9	107,9	129,2	148,3
17	C45		410	63,6	71,5	79,4	81,7	109,0	130,5	149,8
18		GL28h	425	65,4	73,6	81,8	84,1	112,1	134,3	154,2
19	C50	GL30h	430	66,0	74,3	82,5	84,9	113,2	135,6	155,6
20		GL32h	440	67,3	75,7	84,1	86,5	115,3	138,1	158,5
21		LVL	480	72,1	81,1	90,1	92,7	123,6	148,1	169,9
22	Vorgebohrtes Laubholz									
23	D24		485	72,7	81,8	90,9	93,5	124,6	149,3	171,4
24	D30		530	78,0	87,8	97,6	100,3	133,8	160,3	184,0
25	D40		550	80,4	90,4	100,5	103,4	137,8	165,1	189,5
26	D50		620	88,5	99,5	110,6	113,8	151,7	181,7	208,6
27	D60		700	97,5	109,7	121,9	125,4	167,1	200,2	229,8
28		Buche LVL	730	100,8	113,4	126,0	129,6	172,9	207,1	237,7

Diagramm 7.14. a Faktor für die Umrechnung in Abhängigkeit vom Einschraubwinkel α

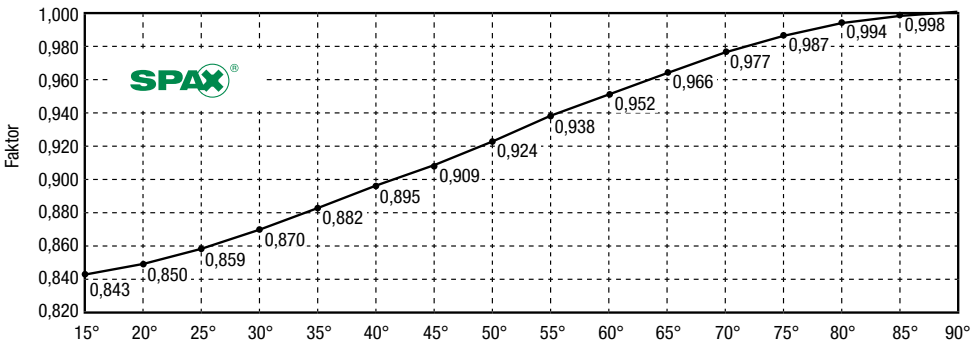


Diagramm entspricht: $\frac{1}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha}$

ETA 3.9

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $f_{tens,k}$ der Zugtragfähigkeit (Stahl)

Tabelle 7.15 Charakteristische Werte und Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit (Stahl) [N]
gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl und Edelstahl

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SPAX		Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]						
2			4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	Kohlenstoffstahl	$f_{tens,k}$	5.000	6.400	7.900	11.000	17.000	28.000	38.000
4		*$f_{tens,d}$*	*3.846*	*4.923*	*6.077*	*8.462*	*13.077*	*21.538*	*29.231*
5	Edelstahl	$f_{tens,k}$	3.800	4.200	4.900	7.100	13.000	20.000	28.000
6		*$f_{tens,d}$*	*2.923*	*3.231*	*3.769*	*5.462*	*10.000*	*15.385*	*21.538*

ETA 3.1

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$

Die maximal mögliche Beanspruchung einer SPAX in Richtung der Schraubenachse (Herausziehen) wird durch den Bemessungswert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,d}$ begrenzt.

Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen und Stahlblech-Holz-Verbindungen sind nicht tabelliert.
Bitte nutzen Sie dafür die SPAX Design Software unter https://designsoftware.spax.com (siehe Seite 3).

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $R_{head,k,1}$ Kopfdurchziehen

ETA 3.9

Tabelle 7.16.1 Charakteristische Werte $R_{head,k,1}$ der Tragfähigkeit [N] für Senkkopf und Linsensenkkopf

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	SPAX®			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]							
2				4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
3				Senk- bzw. Linsensenkkopfdurchmesser d_h [mm]							
4				8,0	8,8	9,7	11,6	15,1	18,6	22,6	18,6
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]							Teilgew.	Vollgew.
6	C14		290	1.046	1.213	1.400	1.783	2.334	3.119	4.254	3.119
7	C16		310	1.103	1.279	1.477	1.880	2.462	3.290	4.487	3.290
8	C18		320	1.132	1.312	1.515	1.929	2.526	3.375	4.602	3.375
9	C20		330	1.160	1.345	1.553	1.977	2.589	3.459	4.717	3.459
10	C22	GL20h	340	1.188	1.377	1.590	2.025	2.651	3.543	4.831	3.543
11	C24		350	1.216	1.409	1.628	2.072	2.713	3.626	4.944	3.626
12		GL20c GL22c	355	1.230	1.425	1.646	2.096	2.744	3.667	5.001	3.667
13	C27		360	1.244	1.442	1.665	2.119	2.775	3.708	5.057	3.708
14		GL24c	365	1.258	1.458	1.683	2.143	2.806	3.749	5.113	3.749
15		GL22h	370	1.271	1.473	1.702	2.166	2.837	3.790	5.169	3.790
16	C30		380	1.299	1.505	1.738	2.213	2.898	3.872	5.280	3.872
17		GL26c GL24h	385	1.312	1.521	1.757	2.236	2.928	3.913	5.336	3.913
18	C35	GL28c GL30c	390	1.326	1.537	1.775	2.260	2.959	3.954	5.391	3.954
19	C40	GL32c	400	1.353	1.568	1.811	2.306	3.019	4.034	5.502	4.034
20		GL26h	405	1.367	1.584	1.829	2.329	3.049	4.075	5.557	4.075
21	C45		410	1.380	1.600	1.847	2.352	3.079	4.115	5.611	4.115
22		GL28h	425	1.420	1.646	1.901	2.420	3.169	4.235	5.775	4.235
23	C50	GL30h	430	1.434	1.662	1.919	2.443	3.199	4.275	5.829	4.275
24		GL32h	440	1.460	1.693	1.955	2.489	3.258	4.354	5.937	4.354
25		LVL	480	1.566	1.815	2.096	2.668	3.493	4.668	6.365	4.668
26	Vorgebohrtes Laubholz										
27	D24		485	1.579	1.830	2.113	2.690	3.522	4.707	6.418	4.707
28	D30		530	1.695	1.964	2.269	2.888	3.782	5.053	6.891	5.053
29	D40		550	1.746	2.023	2.337	2.975	3.895	5.205	7.098	5.205
30	D50		620	1.921	2.227	2.572	3.274	4.287	5.729	7.812	5.729
31	D60		700	2.117	2.454	2.834	3.608	4.724	6.313	8.608	6.313
32		Buche LVL	730	2.189	2.538	2.931	3.731	4.885	6.528	8.902	6.528
33	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**22**	**22**	**23**	**29**	**28**	**32**	**37**	**27**
34	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			16	18	20	24	32	40	48	48

Tab. 7.16.1 b Erhöhungsfaktor

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
								Teilgew.	Vollgew.
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	24,0	26,4	29,1	34,8	45,3	55,8	67,8	55,8
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**							

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $R_{head,k,1}$ Kopfdurchziehen

ETA 3.9

Tabelle 7.16.2 Charakteristische Werte $R_{head,k,1}$ der Tragfähigkeit [N] für Halbrundkopf

	A	B	C	D	E	F	G
1	SPAX®			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
2				4,0	4,5	5,0	6,0
3				Halbrundkopf bzw. Panhead, Kopfdurchmesser d_h [mm]			
4	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	8,0	9,0	9,9	11,9
5	C14		290	1.156	1.394	1.611	2.083
6	C16		310	1.220	1.470	1.699	2.197
7	C18		320	1.251	1.508	1.742	2.254
8	C20		330	1.282	1.546	1.786	2.310
9	C22	GL20h	340	1.313	1.583	1.829	2.366
10	C24		350	1.344	1.620	1.872	2.422
11		GL20c GL22c	355	1.359	1.638	1.893	2.449
12	C27		360	1.375	1.657	1.915	2.477
13		GL24c	365	1.390	1.675	1.936	2.504
14		GL22h	370	1.405	1.694	1.957	2.532
15	C30		380	1.435	1.730	1.999	2.586
16		GL26c GL24h	385	1.450	1.748	2.020	2.613
17	C35	GL28c GL30c	390	1.466	1.766	2.041	2.641
18	C40	GL32c	400	1.496	1.803	2.083	2.695
19		GL26h	405	1.510	1.821	2.104	2.721
20	C45		410	1.525	1.839	2.125	2.748
21		GL28h	425	1.570	1.892	2.187	2.828
22	C50	GL30h	430	1.585	1.910	2.207	2.855
23		GL32h	440	1.614	1.945	2.248	2.908
24		LVL	480	1.730	2.086	2.410	3.118
25	Vorgebohrtes Laubholz						
26	D24		485	1.745	2.103	2.430	3.144
27	D30		530	1.873	2.258	2.609	3.375
28	D40		550	1.929	2.326	2.687	3.476
29	D50		620	2.124	2.560	2.958	3.826
30	D60		700	2.340	2.821	3.259	4.216
31		Buche LVL	730	2.420	2.917	3.371	4.360
32	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**24**	**26**	**27**	**34**
33	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			16	18	20	24

Tab. 7.16.2 b Erhöhungsfaktor

	A	B	C	D	E
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	4,0	4,5	5,0	6,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	24,0	27,0	29,7	35,7
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**			

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $R_{head,k,1}$ Kopfdurchziehen

ETA 3.9

Tabelle 7.16.3 Charakteristische Werte $R_{head,k,1}$ der Tragfähigkeit [N] für Tellerkopf

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SPAX®			Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]					
2				4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
3				Kopfdurchmesser d_h [mm]					
4				Rückwandkopf			Tellerkopf		
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	9,6	10,6	11,6	13,6	20,0	25,0
6	C14		290	1.538	1.779	2.014	2.451	4.474	6.184
7	C16		310	1.622	1.876	2.125	2.585	4.719	6.522
8	C18		320	1.664	1.924	2.179	2.651	4.840	6.690
9	C20		330	1.706	1.972	2.234	2.717	4.961	6.857
10	C22	GL20h	340	1.747	2.020	2.288	2.783	5.081	7.023
11	C24		350	1.788	2.067	2.341	2.848	5.200	7.188
12		GL20c GL22c	355	1.808	2.091	2.368	2.881	5.259	7.270
13	C27		360	1.829	2.115	2.395	2.913	5.319	7.351
14		GL24c	365	1.849	2.138	2.421	2.946	5.378	7.433
15		GL22h	370	1.869	2.161	2.448	2.978	5.436	7.514
16	C30		380	1.909	2.208	2.501	3.042	5.554	7.676
17		GL26c GL24h	385	1.930	2.231	2.527	3.074	5.612	7.757
18	C35	GL28c GL30c	390	1.950	2.254	2.553	3.106	5.670	7.837
19	C40	GL32c	400	1.989	2.301	2.605	3.170	5.786	7.998
20		GL26h	405	2.009	2.323	2.631	3.201	5.844	8.078
21	C45		410	2.029	2.346	2.657	3.233	5.902	8.157
22		GL28h	425	2.088	2.415	2.735	3.327	6.074	8.395
23	C50	GL30h	430	2.108	2.438	2.760	3.358	6.131	8.474
24		GL32h	440	2.147	2.483	2.812	3.421	6.245	8.631
25		LVL	480	2.302	2.662	3.014	3.667	6.695	9.254
26	Vorgebohrtes Laubholz								
27	D24		485	2.321	2.684	3.040	3.698	6.751	9.331
28	D30		530	2.492	2.881	3.263	3.970	7.247	10.017
29	D40		550	2.567	2.968	3.361	4.089	7.465	10.318
30	D50		620	2.825	3.267	3.699	4.500	8.216	11.356
31	D60		700	3.113	3.600	4.077	4.959	9.054	12.514
32		Buche LVL	730	3.219	3.722	4.216	5.129	9.363	12.941
33	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**32**	**33**	**33**	**40**	**54**	**63**
34	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			16	18	20	24	32	40

Tab. 7.16.3 b Erhöhungsfaktor

	A	B	C	D	E	F	H
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	28,8	31,8	34,8	40,8	60,0	75,0
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**					

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $R_{head,k,1}$ Kopfdurchziehen

Tabelle 7.16.4 Charakteristische Werte $R_{head,k,1}$ der Tragfähigkeit [N] für Senkkopfschrauben mit Teilgewinde und mit Rosettenscheibe

	A	B	C	D	E	F	G
1	SPAX®			Schraubennenndurchmesser d_1 [mm]			
2				6,0	8,0	10,0	12,0
3				Rosettenscheibendurchmesser Da [mm]			
4	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]	18,0	25,0	32,0	40,0
5	C14		290	3.624	6.184	7.048	7.048
6	C16		310	3.822	6.522	7.434	7.434
7	C18		320	3.921	6.690	7.625	7.625
8	C20		330	4.018	6.857	7.815	7.815
9	C22	GL20h	340	4.115	7.023	8.004	8.004
10	C24		350	4.212	7.188	8.192	8.192
11		GL 20c GL22c	355	4.260	7.270	8.285	8.285
12	C27		360	4.308	7.351	8.379	8.379
13		GL24c	365	4.356	7.433	8.472	8.472
14		GL22h	370	4.403	7.514	8.564	8.564
15	C30		380	4.498	7.676	8.749	8.749
16		GL26c GL24h	385	4.546	7.757	8.841	8.841
17	C35	GL28c GL30c	390	4.593	7.837	8.933	8.933
18	C40	GL32c	400	4.687	7.998	9.116	9.116
19		GL26h	405	4.734	8.078	9.207	9.207
20	C45		410	4.780	8.157	9.297	9.297
21		GL28h	425	4.920	8.395	9.569	9.569
22	C50	GL30h	430	4.966	8.474	9.659	9.659
23		GL32h	440	5.058	8.631	9.838	9.838
24		LVL	480	5.423	9.254	10.547	10.547
25	vorgebohrtes Laubholz						
26	D24		485	5.468	9.331	10.635	10.635
27	D30		530	5.870	10.017	11.417	11.417
28	D40		550	6.047	10.318	11.760	11.760
29	D50		620	6.655	11.356	12.943	12.943
30	D60		700	7.334	12.514	14.263	14.263
31		Buche LVL	730	7.584	12.941	14.750	14.750
32	In Holz gleicher Festigkeitsklasse erforderlich $l_{ef} \geq$ [mm]			**59**	**75**	**71**	**62**
33	jedoch mindestens $l_{ef} \geq 4 \cdot d_1$			24	32	40	48

Rosettenscheiben mit einem Durchmesser Da > 32 mm werden nur mit einem Durchmesser von Da = 32 mm in Rechnung gestellt.

Tab. 7.3.4 a Erhöhungsfaktor

	A	B	C	D	E
1	Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]	6,0	8,0	10,0	12,0
2	für $t_1 \geq 3 \cdot d_h$ [mm]	54,0	75,0	96,0	120,0
3	Erhöhung um Faktor	**1,3**			

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.1 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Kohlenstoffstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6	C16		310	15	5.779	9.259	14.093	20.878
7				30	6.002	9.606	14.607	21.621
8				45	6.198	9.910	15.057	22.268
9				60	6.371	10.179	15.454	22.839
10				75	6.527	10.420	15.808	23.348
11				**90**	**6.668**	**10.637**	**16.127**	**23.806**
12	C18		320	15	5.832	9.341	14.216	21.056
13				30	6.055	9.688	14.729	21.797
14				45	6.250	9.991	15.177	22.441
15				60	6.423	10.260	15.572	23.010
16				75	6.579	10.499	15.925	23.516
17				**90**	**6.719**	**10.715**	**16.243**	**23.971**
18	C20		330	15	5.884	9.422	14.334	21.227
19				30	6.106	9.768	14.847	21.966
20				45	6.301	10.070	15.293	22.608
21				60	6.474	10.337	15.687	23.174
22				75	6.628	10.576	16.038	23.678
23				**90**	**6.768**	**10.791**	**16.354**	**24.130**
24	C22	GL20h	340	15	5.933	9.499	14.449	21.393
25				30	6.156	9.845	14.960	22.130
26				45	6.350	10.146	15.405	22.770
27				60	6.522	10.412	15.797	23.333
28				75	6.676	10.650	16.147	23.834
29				**90**	**6.815**	**10.864**	**16.461**	**24.284**
30	C24		350	15	5.982	9.574	14.561	21.554
31				30	6.204	9.919	15.070	22.288
32				45	6.398	10.220	15.514	22.925
33				60	6.569	10.485	15.904	23.486
34				75	6.723	10.722	16.252	23.985
35				**90**	**6.861**	**10.935**	**16.565**	**24.432**
36		GL20c GL22c	355	15	6.005	9.611	14.615	21.632
37				30	6.227	9.955	15.124	22.365
38				45	6.421	10.256	15.567	23.001
39				60	6.592	10.521	15.956	23.561
40				75	6.745	10.757	16.303	24.058
41				**90**	**6.883**	**10.969**	**16.615**	**24.504**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.1 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Kohlenstoffstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6	C27		360	15	6.029	9.647	14.669	21.710
7				30	6.250	9.991	15.177	22.441
8				45	6.444	10.291	15.619	23.076
9				60	6.615	10.555	16.008	23.634
10				75	6.768	10.791	16.354	24.130
11				**90**	**6.905**	**11.003**	**16.665**	**24.575**
12		GL24c	365	15	6.052	9.683	14.722	21.786
13				30	6.273	10.027	15.229	22.516
14				45	6.466	10.326	15.670	23.150
15				60	6.637	10.590	16.058	23.707
16				75	6.790	10.825	16.404	24.201
17				**90**	**6.927**	**11.036**	**16.714**	**24.645**
18		GL22h	370	15	6.074	9.718	14.774	21.861
19				30	6.295	10.061	15.280	22.590
20				45	6.488	10.360	15.720	23.222
21				60	6.659	10.624	16.108	23.778
22				75	6.811	10.858	16.452	24.271
23				90	6.948	11.069	16.762	24.714
24	C30		380	15	6.119	9.787	14.875	22.007
25				30	6.339	10.129	15.380	22.734
26				45	6.532	10.427	15.819	23.364
27				60	6.702	10.690	16.205	23.917
28				75	6.853	10.923	16.548	24.408
29				**90**	**6.990**	**11.133**	**16.855**	**24.847**
30		GL26c GL24h	385	15	6.140	9.821	14.925	22.079
31				30	6.361	10.163	15.430	22.805
32				45	6.553	10.460	15.867	23.433
33				60	6.723	10.722	16.252	23.985
34				75	6.874	10.955	16.594	24.474
35				**90**	**7.010**	**11.164**	**16.901**	**24.913**
36	C35	GL28c GL30c	390	15	6.162	9.854	14.974	22.150
37				30	6.382	10.195	15.478	22.874
38				45	6.574	10.492	15.915	23.501
39				60	6.743	10.754	16.299	24.052
40				75	6.894	10.986	16.640	24.540
41				**90**	**7.030**	**11.195**	**16.946**	**24.977**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.1 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Kohlenstoffstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6	C40	GL32c	400	15	6.204	9.919	15.070	22.288
7				30	6.423	10.260	15.572	23.010
8				45	6.615	10.555	16.008	23.634
9				60	6.784	10.816	16.390	24.182
10				75	6.934	11.047	16.730	24.668
11				**90**	**7.069**	**11.255**	**17.034**	**25.103**
12		GL26h	405	15	6.224	9.951	15.117	22.356
13				30	6.444	10.291	15.619	23.076
14				45	6.635	10.586	16.053	23.700
15				60	6.803	10.846	16.435	24.246
16				75	6.954	11.077	16.774	24.731
17				**90**	**7.089**	**11.285**	**17.077**	**25.164**
18	C45		410	15	6.244	9.982	15.164	22.422
19				30	6.464	10.322	15.664	23.142
20				45	6.655	10.617	16.098	23.764
21				60	6.823	10.876	16.479	24.309
22				75	6.973	11.107	16.817	24.792
23				**90**	**7.107**	**11.314**	**17.119**	**25.225**
24		GL28h	425	15	6.304	10.074	15.299	22.617
25				30	6.522	10.412	15.797	23.333
26				45	6.712	10.706	16.229	23.951
27				60	6.880	10.964	16.607	24.492
28				75	7.029	11.193	16.942	24.972
29				**90**	**7.162**	**11.398**	**17.243**	**25.401**
30	C50	GL30h	430	15	6.323	10.104	15.343	22.681
31				30	6.541	10.442	15.841	23.395
32				45	6.731	10.735	16.271	24.012
33				60	6.898	10.992	16.648	24.552
34				75	7.047	11.220	16.983	25.030
35				**90**	**7.180**	**11.425**	**17.283**	**25.458**
36		GL32h	440	15	6.361	10.163	15.430	22.805
37				30	6.579	10.499	15.925	23.516
38				45	6.768	10.791	16.354	24.130
39				60	6.934	11.047	16.730	24.668
40				75	7.082	11.275	17.063	25.144
41				**90**	**7.215**	**11.479**	**17.361**	**25.569**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.1 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Kohlenstoffstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6		LVL	480	15	6.503	10.383	15.754	23.270
7				30	6.719	10.715	16.243	23.971
8				45	6.905	11.003	16.665	24.575
9				60	7.069	11.255	17.034	25.103
10				75	7.215	11.479	17.361	25.569
11				**90**	**7.346**	**11.679**	**17.653**	**25.986**
12	vorgebohrtes Laubholz							
13	D24		485	15	6.520	10.409	15.792	23.325
14				30	6.735	10.741	16.280	24.025
15				45	6.922	11.028	16.702	24.628
16				60	7.085	11.280	17.070	25.154
17				75	7.231	11.503	17.396	25.619
18				**90**	**7.361**	**11.702**	**17.688**	**26.035**
19	D30		530	15	6.663	10.630	16.118	23.792
20				30	6.876	10.958	16.598	24.480
21				45	7.060	11.240	17.012	25.072
22				60	7.221	11.488	17.374	25.588
23				75	7.363	11.706	17.693	26.043
24				**90**	**7.491**	**11.902**	**17.978**	**26.449**
25	D40		550	15	6.723	10.722	16.252	23.985
26				30	6.934	11.047	16.730	24.668
27				45	7.117	11.328	17.140	25.255
28				60	7.277	11.573	17.499	25.766
29				75	7.418	11.790	17.815	26.217
30				**90**	**7.545**	**11.984**	**18.098**	**26.619**
31	D50		620	15	6.913	11.014	16.681	24.599
32				30	7.120	11.333	17.147	25.264
33				45	7.298	11.606	17.547	25.835
34				60	7.454	11.845	17.896	26.331
35				75	7.592	12.056	18.203	26.768
36				**90**	**7.715**	**12.243**	**18.476**	**27.157**
37	D60		700	15	7.101	11.304	17.105	25.205
38				30	7.304	11.615	17.559	25.852
39				45	7.477	11.881	17.948	26.405
40				60	7.629	12.112	18.285	26.885
41				75	7.762	12.316	18.582	27.308
42				**90**	**7.882**	**12.498**	**18.846**	**27.683**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.1 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Kohlenstoffstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6		Buche LVL	730	15	7.165	11.403	17.250	25.410
7				30	7.366	11.710	17.699	26.051
8				45	7.538	11.974	18.083	26.598
9				60	7.688	12.203	18.417	27.073
10				75	7.820	12.404	18.710	27.490
11				**90**	**7.938**	**12.584**	**18.972**	**27.861**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Edelstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6	C16		310	15	3.963	6.283	9.472	13.911
7				30	4.051	6.416	9.667	14.187
8				45	4.125	6.530	9.832	14.421
9				60	4.190	6.628	9.974	14.623
10				75	4.247	6.714	10.099	14.800
11				**90**	**4.297**	**6.791**	**10.210**	**14.957**
12	C18		320	15	3.984	6.315	9.519	13.978
13				30	4.071	6.447	9.712	14.251
14				45	4.145	6.560	9.875	14.483
15				60	4.209	6.657	10.016	14.683
16				75	4.265	6.743	10.140	14.858
17				**90**	**4.315**	**6.818**	**10.249**	**15.013**
18	C20		330	15	4.004	6.346	9.564	14.042
19				30	4.091	6.477	9.755	14.312
20				45	4.164	6.589	9.917	14.542
21				60	4.227	6.685	10.057	14.740
22				75	4.283	6.770	10.179	14.913
23				**90**	**4.332**	**6.844**	**10.287**	**15.067**
24	C22	GL20h	340	15	4.024	6.376	9.608	14.103
25				30	4.109	6.506	9.797	14.371
26				45	4.182	6.616	9.957	14.599
27				60	4.245	6.712	10.095	14.795
28				75	4.300	6.795	10.217	14.967
29				**90**	**4.349**	**6.870**	**10.324**	**15.119**
30	C24		350	15	4.043	6.404	9.649	14.162
31				30	4.128	6.533	9.837	14.428
32				45	4.200	6.643	9.995	14.653
33				60	4.262	6.738	10.133	14.848
34				75	4.316	6.820	10.253	15.018
35				**90**	**4.365**	**6.894**	**10.359**	**15.169**
36		GL20c GL22c	355	15	4.052	6.418	9.670	14.191
37				30	4.136	6.547	9.856	14.456
38				45	4.208	6.656	10.014	14.680
39				60	4.270	6.750	10.151	14.873
40				75	4.324	6.832	10.270	15.043
41				**90**	**4.372**	**6.906**	**10.376**	**15.193**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Edelstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6	C27		360	15	4.061	6.432	9.689	14.219
7				30	4.145	6.560	9.875	14.483
8				45	4.216	6.669	10.033	14.706
9				60	4.278	6.762	10.169	14.899
10				75	4.332	6.844	10.287	15.067
11				**90**	**4.380**	**6.917**	**10.393**	**15.216**
12		GL24c	365	15	4.070	6.446	9.709	14.247
13				30	4.154	6.573	9.894	14.509
14				45	4.225	6.681	10.051	14.732
15				60	4.286	6.774	10.186	14.923
16				75	4.340	6.856	10.304	15.091
17				**90**	**4.388**	**6.928**	**10.409**	**15.240**
18		GL22h	370	15	4.079	6.459	9.728	14.274
19				30	4.162	6.586	9.912	14.535
20				45	4.233	6.693	10.068	14.757
21				60	4.294	6.786	10.203	14.948
22				75	4.347	6.867	10.321	15.115
23				**90**	**4.395**	**6.940**	**10.425**	**15.263**
24	C30		380	15	4.095	6.485	9.766	14.327
25				30	4.178	6.610	9.948	14.586
26				45	4.248	6.717	10.103	14.806
27				60	4.309	6.809	10.236	14.995
28				75	4.362	6.890	10.353	15.160
29				**90**	**4.409**	**6.961**	**10.457**	**15.307**
30		GL26c GL24h	385	15	4.104	6.497	9.784	14.353
31				30	4.186	6.622	9.966	14.611
32				45	4.256	6.729	10.120	14.829
33				60	4.316	6.820	10.253	15.018
34				75	4.369	6.901	10.369	15.183
35				**90**	**4.416**	**6.972**	**10.472**	**15.329**
36	C35	GL28c GL30c	390	15	4.112	6.509	9.802	14.379
37				30	4.194	6.634	9.983	14.635
38				45	4.263	6.740	10.136	14.853
39				60	4.324	6.831	10.269	15.040
40				75	4.376	6.911	10.385	15.205
41				**90**	**4.423**	**6.982**	**10.487**	**15.350**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Edelstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6	C40	GL32c	400	15	4.128	6.533	9.837	14.428
7				30	4.209	6.657	10.016	14.683
8				45	4.278	6.762	10.169	14.899
9				60	4.338	6.853	10.300	15.085
10				75	4.390	6.932	10.415	15.247
11				**90**	**4.436**	**7.002**	**10.517**	**15.392**
12		GL26h	405	15	4.135	6.545	9.854	14.452
13				30	4.216	6.669	10.033	14.706
14				45	4.285	6.773	10.184	14.921
15				60	4.345	6.863	10.315	15.106
16				75	4.397	6.942	10.429	15.268
17				**90**	**4.443**	**7.012**	**10.531**	**15.412**
18	C45		410	15	4.143	6.557	9.870	14.476
19				30	4.224	6.680	10.049	14.729
20				45	4.292	6.784	10.200	14.943
21				60	4.351	6.874	10.330	15.127
22				75	4.403	6.952	10.444	15.289
23				**90**	**4.449**	**7.022**	**10.545**	**15.432**
24		GL28h	425	15	4.165	6.590	9.919	14.545
25				30	4.245	6.712	10.095	14.795
26				45	4.313	6.815	10.245	15.006
27				60	4.371	6.904	10.373	15.189
28				75	4.422	6.981	10.486	15.348
29				**90**	**4.468**	**7.050**	**10.586**	**15.490**
30	C50	GL30h	430	15	4.172	6.601	9.935	14.567
31				30	4.252	6.722	10.110	14.816
32				45	4.319	6.825	10.259	15.027
33				60	4.378	6.913	10.387	15.209
34				75	4.429	6.991	10.500	15.368
35				**90**	**4.474**	**7.059**	**10.599**	**15.508**
36		GL32h	440	15	4.186	6.622	9.966	14.611
37				30	4.265	6.743	10.140	14.858
38				45	4.332	6.844	10.287	15.067
39				60	4.390	6.932	10.415	15.247
40				75	4.441	7.009	10.526	15.405
41				**90**	**4.485**	**7.077**	**10.625**	**15.545**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Edelstahl

ETA 3.9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
6		LVL	480	15	4.238	6.701	10.080	14.773
7				30	4.315	6.818	10.249	15.013
8				45	4.380	6.917	10.393	15.216
9				60	4.436	7.002	10.517	15.392
10				75	4.485	7.077	10.625	15.545
11				**90**	**4.529**	**7.143**	**10.721**	**15.681**
12	vorgebohrtes Laubholz							
13	D24		485	15	4.244	6.711	10.093	14.792
14				30	4.321	6.827	10.262	15.031
15				45	4.386	6.926	10.405	15.234
16				60	4.442	7.011	10.529	15.408
17				75	4.491	7.085	10.636	15.561
18				**90**	**4.534**	**7.151**	**10.732**	**15.697**
19	D30		530	15	4.295	6.788	10.206	14.952
20				30	4.370	6.902	10.371	15.185
21				45	4.433	6.997	10.509	15.381
22				60	4.487	7.080	10.629	15.551
23				75	4.535	7.152	10.734	15.699
24				**90**	**4.577**	**7.216**	**10.826**	**15.831**
25	D40		550	15	4.316	6.820	10.253	15.018
26				30	4.390	6.932	10.415	15.247
27				45	4.452	7.027	10.552	15.442
28				60	4.506	7.108	10.670	15.609
29				75	4.553	7.180	10.774	15.756
30				**90**	**4.595**	**7.243**	**10.865**	**15.885**
31	D50		620	15	4.383	6.921	10.398	15.224
32				30	4.453	7.028	10.554	15.445
33				45	4.513	7.119	10.686	15.632
34				60	4.565	7.198	10.800	15.792
35				75	4.610	7.266	10.899	15.933
36				**90**	**4.650**	**7.327**	**10.987**	**16.058**
37	D60		700	15	4.447	7.019	10.540	15.425
38				30	4.515	7.122	10.690	15.637
39				45	4.573	7.209	10.816	15.816
40				60	4.622	7.285	10.926	15.971
41				75	4.666	7.351	11.021	16.106
42				**90**	**4.704**	**7.409**	**11.106**	**16.226**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

7. Druck

Bemessungswert $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N]

Tabelle 7.17.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$ [N] für Schrauben aus Edelstahl

ETA 3.9

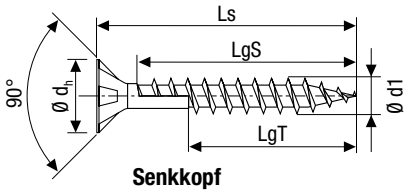
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SPAX®			Einschraub-winkel α [°]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k} / \gamma_{M1}$			
2					Gewindeaußendurchmesser d_1 [mm]			
3					6,0	8,0	10,0	12,0
4					Kerndurchmesser d_2 [mm]			
5	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m³]		4,0	5,0	6,1	7,35
4		Buche LVL	730	15	4.469	7.052	10.588	15.493
5				30	4.536	7.154	10.736	15.702
6				45	4.593	7.240	10.860	15.879
7				60	4.641	7.314	10.968	16.031
8				75	4.684	7.379	11.062	16.164
9				**90**	**4.722**	**7.436**	**11.146**	**16.283**

Anmerkung: o.a. Werte sind Designwerte mit $\gamma_{m,1}$= 1,1 nach EN 1993 + NA !

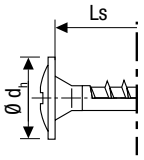
8. Sortimentschnellübersicht

Die nachfolgenden Tabellen stellen einen Teil des Liefersortimentes dar.
Weitere Abmessungen oder Ausführungen finden Sie unter www.spax.com → Schraubenfinder

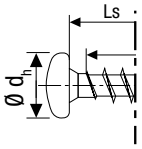
Maße und Bezeichnungen



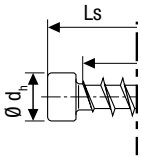
Senkkopf



Tellerkopf bzw. Rückwandkopf



Halbrundkopf



Zylinderkopf

Tabelle 8.1 Vollgewinde

	A	B	C		D	E	F	G
1	Vollgewinde						Vollgewinde	
2	Kohlenstoffstahl						Edelstahl	
3		ETA-12/0114						
4	d_1	6,0	8,0		10,0	12,0	10,0	12,0
5	Kopfform	Zylinderkopf	Senkkopf				Senkkopf	
6	d_h	8,4	10,0	15,1	18,6	18,6	18,6	18,6
7	Spitze	Spitze mit 4CUT	CUT-Spitze	CUT-Spitze	CUT-Spitze	CUT-Spitze	CUT-Spitze	CUT-Spitze
8	Abstufung der Länge Ls	Ls					Ls	
9	20 mm Stufung	80 - 200	200 - 300	160 - 300	200 - 300	200, 240, 280, 300	160, 200 - 300	-
10	50 mm Stufung	-	350 - 450	350 - 600	350 - 600	350 - 600	350 - 400	400 - 550
11					800			

Tabelle 8.2 Halbrundkopf

	A	B	C	D	E	F	G
1	Kohlenstoffstahl					Edelstahl	
2	Halbrundkopf					Halbrundkopf	
3		ETA-12/0114					
4	d_1	4,0	4,5	5,0	6,0	4,0	5,0
5	d_h	8,0	9,0	9,9	11,9	8,0	9,9
6	Spitze	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT
7	Ls	lg	lg	lg	lg	lg	lg
8	20	18				18	
9	25	23	22	22		23	22
10	30	27	27	27	27	27	27
11	35	32	32	32	32	32	
12	40	37	37	37	37	37	37
13	45	42	42	41	41	42	
14	50	47	47	46	46	47	46
15	60	50	57	56	56		
16	70			61	61		
17	80			61	61		
18	90			61	61		
19	100				61		

lg = Gewindelänge
Für SPAX mit Gewindeaußendurchmesser d_1 < 4,0 mm siehe SPAX ETA-12/0114.

8. Sortimentschnellübersicht

Tabelle 8.3 Senkkopf Kohlenstoffstahl

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Kohlenstoffstahl											
2	Senkkopf											
3		ETA-12/0114										
4	d_1	4,0		4,5		5,0		6,0		8,0	10,0	12,0
5	d_h	8,0		8,8		9,7		11,6		15,1	18,6	22,6
6	Spitze	Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT		
7	Ls	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgT	lgT	lgT
8	20	16										
9	25	21		20		20						
10	30	25	18	25		25		24				
11	35	30	23	30	25	30	25	29				
12	40	35	23	34	25	35	27	34	24			
13	45	40	30	39	30	39	30	38				
14	50	45	32	44	32	44	32	43	32			
15	55	50	35	49	37	49	37	48				
16	60	50	35	54	37	54	37	53	37			
17	70	50	37	59	42	61	41	61	41			
18	80	50	37	59	47	61	46	61	46	47	50	
19	90						61		61			
20	100						61		61	57	60	60
21	110						69		68			
22	120						69		68	70	80	80
23	130								68			
24	140								68	80	80	80
25	150								68			
26	160								65	80	80	100
27	180								65	80	80	100
28	200								65	80	80	100
29	220								65	80	80	100
30	240								65	80	80	100
31	260								65	80	80	100
32	280								65	80	80	100
33	300								65	80	80	100
34	320									80	80	
35	340									80	80	
36	350											100
37	360									80	80	
38	380									80	80	
39	400									80	80	100
40	450									80	80	100
41	500											100
42	550											100
43	600											100

lgV = Vollgewinde
lgT = Teilgewinde
Für SPAX mit Gewindeaußendurchmesser $d_1 < 4{,}0$ mm siehe SPAX ETA-12/0114.

8. Sortimentschnellübersicht

Tabelle 8.4 Senkkopf Edelstahl

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Edelstahl								
2	Senkkopf								
3		ETA-12/0114							
4	d_1	4,0		4,5		5,0		6,0	
5	d_h	8,0		8,8		9,7		11,6	
6	Spitze	Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT	
7	Ls	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
8	20	16							
9	25	21		20					
10	30	25	18	25		25			
11	35	30	23	30	25	30			
12	40	35	23	34	25	35	27	34	
13	45	40	30	39	30	39	30		
14	50	45	32	44	32	44	32	43	
15	60	50		54	37	54	37	53	37
16	70			59	42	61	41	61	41
17	80					61	46	61	46
18	90						61		61
19	100						61		61
20	120						69		68
21	140								68
22	160								65

lgV = Vollgewinde
lgT = Teilgewinde

Tabelle 8.5 Senkkopf Edelstahl mit CUT-Spitze

	A	B	C	D	E
1	Edelstahl				
2	Senkkopf				
3		ETA-12/0114			
4	d_1	4,5		5,0	
5	d_h	8,8		9,7	
6	Spitze	CUT-Spitze		CUT-Spitze	
7	Ls	lgT		lgT	
8	35	25			
9	40	25			
10	45	30			
11	50	32			
12	60	37		37	
13	70	42		41	
14	80	47		46	
15	90			61	
16	100			61	

lgT = Teilgewinde

8. Sortimentschnellübersicht

Tabelle 8.6 Tellerkopf bzw. Rückwandkopf

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Kohlenstoffstahl						Edelstahl	
2		Rückwandkopf			Tellerkopf			Tellerkopf	
3		ETA-12/0114							
4	d_1	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	6,0	8,0
5	d_h	9,6	10,6	11,6	13,6	20,0	25,0	13,6	20,0
6	Spitze	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT		Spitze mit 4CUT	Spitze mit 4CUT
7	Ls	lg	lg	lg	lg	lg	lg	lg	lg
8	20	18							
9	25	23	22	22					
10	30	27	27	27					
11	35	32	32	32					
12	40	37	37	37					
13	45	42	42	41					
14	50		47	46		46			46
15	60			56	56			56	56
16	80				61	70	70	61	70
17	100				61	80	80	61	80
18	120				68	80	80	68	80
19	140				68	80	80	68	80
20	160				65	80	80		80
21	180				65	80	80		80
22	200					80	80		80
23	220					80	80		
24	240					80	80		
25	260					80	80		
26	280					80	80		
27	300					80	80		
28	320					80	80		
29	340					80	80		
30	360					80	80		
31	380					80	80		
32	400					80	80		
33	450					80	80		

lg = Gewindelänge
Für SPAX mit Gewindeaußendurchmesser $d_1 < 4{,}0$ mm siehe ETA-12/0114.

8. Sortimentschnellübersicht

Im Handel erhältliche Unterlegscheiben

Abbildung 8.1 Unterlegscheiben für Schrauben mit Senkkopf

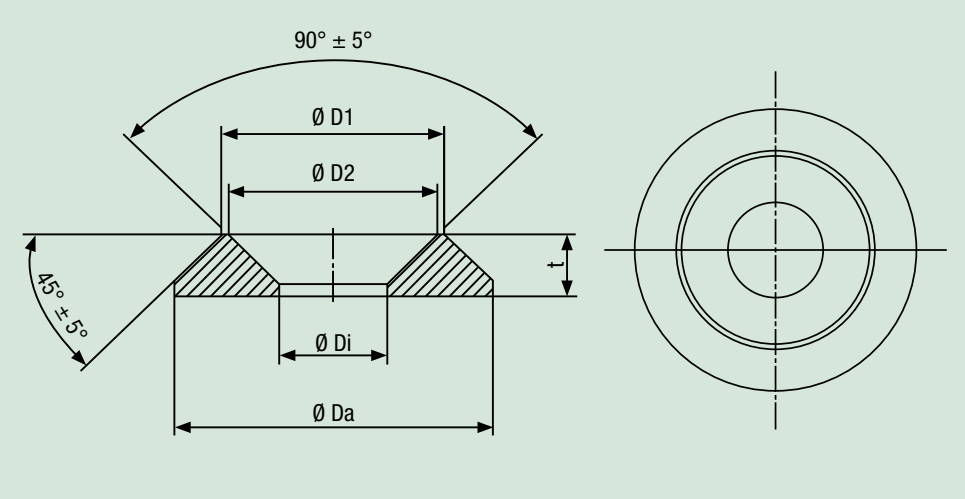


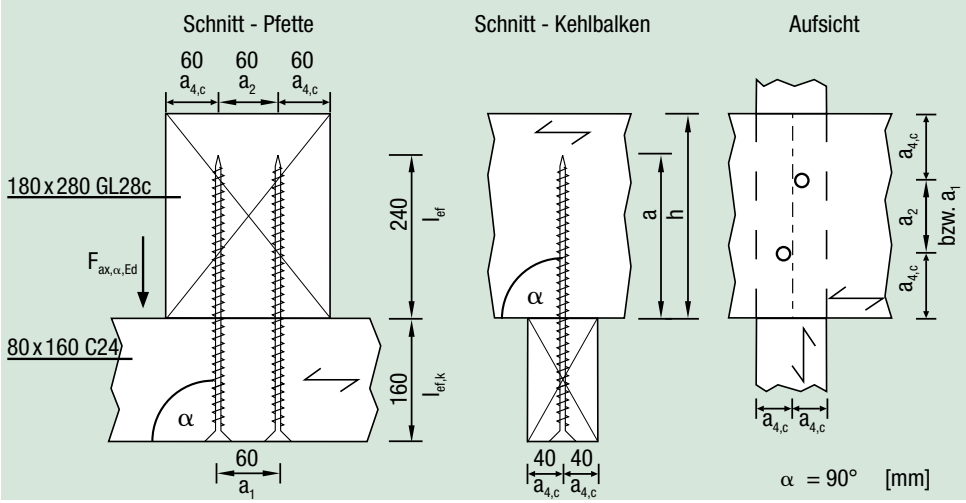
Tabelle 8.7 Unterlegscheiben für Schrauben mit Senkkopf

	A	B	C	D	E	F
1	Gewindegröße	6,0	8,0	10,0	12,0	Toleranz
2	Ø Da	18,0	25,0	32,0	40,0	
3	Ø Di	6,5	8,5	11,0	13,0	
4	Ø D1	13,5	17,5	22,5	27,0	± 0,3
5	Ø D2	12,5	16,5	21,5	26,0	
6	t	3,5	5,0	5,6	7,0	

9. Beispiele Holz-Holz 1 Herausziehen

Kehlbalken an Pfette mit Vollgewindeschraube

Weitere Informationen zum Thema finden Sie im SPAX Holzbau-Report Nr.2



$F_{ax,\alpha,Ed}$ = 14,2 kN

NKL = 1, KLED = mittel -> k_{mod} = 0,8 (Tab. 4.3; F2+F5)

Gewählt: SPAX Senkkopf 8,0 x 400 Vollgewinde mit CUT-Spitze, gemäß SPAX ETA-12/0114
ohne Vorbohren
Beanspruchung auf Herausziehen

Mindestabstände für ausschließlich auf Herausziehen beanspruchte SPAX (Tab. 6.3 b; F5)

Weil die SPAX ausschließlich axial beansprucht sind, können folgende Mindestabstände angenommen werden:

a_1 = 5 · d_1 = 5 · 8,0 mm = 40 mm	gewählt a_1 = 60 mm	-> erfüllt	
a_2 = 5 · d_1 = 5 · 8,0 mm = 40 mm	gewählt a_2 = 60 mm	-> erfüllt	
$a_{3,c}$ = 5 · d_1 = 5 · 8,0 mm = 40 mm	vorhanden $a_{3,c}$ >> 40 mm	-> erfüllt	
$a_{4,c}$ = 3 · d_1 = 3 · 8,0 mm = 24 mm	gewählt $a_{4,c}$ = 40 mm	-> erfüllt	

Mindestholzdicke t_{min} = 12 · d_1 = 12 · 8,0 mm = 96 mm (Tab. 6.3 b; F) ETA 3.11

Kehlbalken t_{vorh} = 160 mm > 96 mm -> erfüllt

Pfette t_{vorh} = 280 mm > 96 mm -> erfüllt

Weitere Vorgabe: Spitze mit 4CUT oder CUT-Spitze -> erfüllt (Tab. 6.3 b; F4) ETA 3.11

9. Beispiele Holz-Holz 1 Herausziehen

Kehlbalken an Pfette mit Vollgewindeschraube

Tragfähigkeit Herausziehen je Schraube $F_{ax,\alpha,Rd}$

1. Herausziehen des Gewindes

l_{ef} = 240 mm

$R_{ax,k,2}$ = 104,7 N/mm · 240 mm = 25.128 N (Tab. 7.14; I4)

γ_M = 1,3

$R_{ax,d,2} = \frac{0{,}8 \cdot 25.128\ N}{1{,}3} =$ 15.463 N

2. Zugtragfähigkeit (Stahl)

$f_{tens,k}$ = 17.000 N (Tab. 7.15; G3)

γ_M = 1,3

$f_{tens,d} = \frac{17.000\ N}{1{,}3} =$ 13.077 N (Tab. 7.15; G4)

3. Kopfdurchziehen

max { 3.1 Kopfdurchziehen
3.2 kopfseitige Gewindetragfähigkeit

3.1 Kopfdurchziehen

$R_{head,k,1}$ = 2.713 · 1,3 = 3.527 N (Tab. 7.16.1; H11 · Tab. 7.16.1 b; F3)

γ_M = 1,3

$R_{head,d,1} = \frac{0{,}8 \cdot 3.527\ N}{1{,}3} =$ 2.170 N

3.2 kopfseitige Gewindetragfähigkeit

$l_{ef,k}$ = 160 mm

$R_{ax,k,1}$ = 96,0 N/mm · 160 mm = 15.360 N (Tab. 7.14; I7)

γ_M = 1,3

$R_{ax,d,1} = \frac{0{,}8 \cdot 15.360\ N}{1{,}3} =$ 9.452 N

Bemessungswert der Tragfähigkeit Herausziehen - maßgebender Versagensfall

$F_{ax,\alpha,Rd}$ = min { $R_{ax,d,2}$ = 15.463 N
$f_{tens,d}$ = 13.077 N
max { $R_{head,d,1}$ = 2.170 N
$R_{ax,d,1}$ = 9.452 N maßgebend

Nachweis der Tragfähigkeit Herausziehen

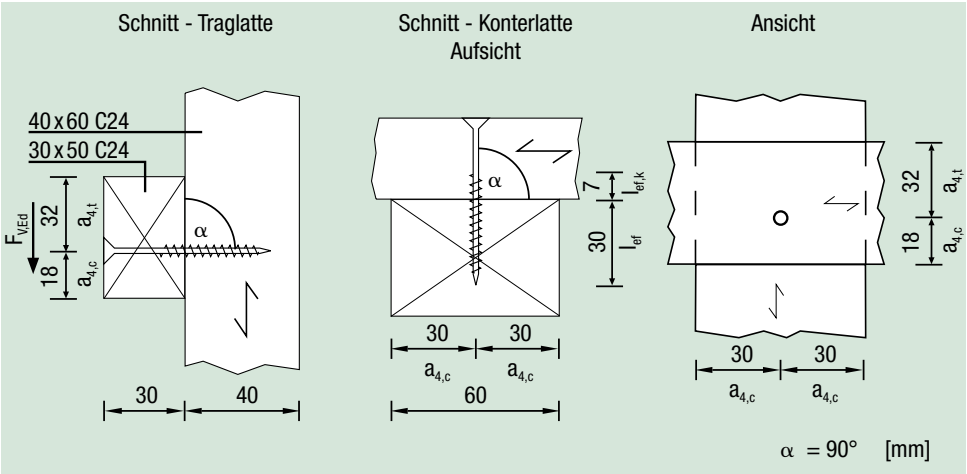
$$\frac{F_{ax,\alpha,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{ax,\alpha,Rd}} = \frac{14.200\ N}{2^{0{,}9} \cdot 9.452\ N} = 0{,}81 < 1{,}0 \text{ Nachweis erfüllt}$$

Bauteilnachweis

Weil a/h > 0,7 (L_{ef} = 240 mm > t_2 · 0,7 = 196 mm) ist, ist ein Nachweis für die dadurch verursachten Querzugspannungen in Holz 2 nicht erforderlich. NA/A1; 8.1.4

9. Beispiele Holz-Holz 2 Abscheren

Traglatte auf Konterlatte



$F_{v,Ed}$ = 0,7 kN

NKL = 2, KLED = kurz -> k_{mod} = 0,9 (Tab. 4.3; G3)

Gewählt: SPAX Senkkopf 4,5 x 60 Teilgewinde, Spitze mit 4CUT, Edelstahl rostfrei A2, 1.4567
gemäß SPAX ETA-12/0114 ohne Vorbohren
Kopfdurchmesser d_h = 8,8 mm (Tab. 8.4; E5)
Teilgewindelänge lgT = 37 mm (Tab. 8.4; E15)
Beanspruchung auf Abscheren

Mindestholzabmessung wegen Spaltgefahr des Holzes (Tab. 6.3 b; C)

Für SPAX mit d_1 = 4,5 mm Mindestquerschnittsfläche $A_{min} = 40 \cdot d_1^2 = 40 \cdot 4{,}5^2$ mm² = 810 mm² (Tab. 6.3 b; C2) ETA 3.11

Traglatte: Querschnittsfläche A = 50 mm · 30 mm = 1.500 mm² > 810 mm² -> erfüllt
Konterlatte: Querschnittsfläche A = 40 mm · 60 mm = 2.400 mm² > 810 mm² -> erfüllt

Mindestholzdicke $t_{min} = 6 \cdot d_1 = 6 \cdot 4{,}5$ mm = 27 mm (Tab. 6.3 b; C5) ETA 3.11
Traglatte t_{vorh} = 30 mm > 27 mm -> erfüllt
Konterlatte t_{vorh} = 40 mm > 27 mm -> erfüllt

Weitere Vorgabe: Spitze mit 4CUT -> erfüllt (Tab. 6.3 b; C4)

Mindestabstände für auf Abscheren oder kombiniert beanspruchte SPAX (Tab. 6.3 b; C)

$a_{4,t} = 3 + 4 \cdot \sin(\alpha') \cdot d_1 = 7 \cdot 4{,}5$ mm = 31,5 mm gewählt $a_{4,t}$ = 32 mm -> erfüllt
$a_{4,c} = 3 \cdot d_1 = 3 \cdot 4{,}5$ mm = 13,5 mm gewählt $a_{4,c}$ = 18 mm -> erfüllt

9. Beispiele Holz-Holz 2 Abscheren

Traglatte auf Konterlatte

Tragfähigkeit Abscheren je Schraube $F_{v,Rd}$

1. Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe t_{req} zur Ausbildung eines Fließgelenkes

   $t_1 = 30\ mm > t_{1,req} = 29{,}0\ mm \cdot 0{,}816 = 23{,}7\ mm$ -> erfüllt (Tab. 7.1.1; E8 · Tab. 7.1 a; C3)

   $t_{2,req} = 60\ mm - 30\ mm = 30\ mm > t_{2,req}$

   $t_{2,req} = 29{,}0\ mm \cdot 0{,}816 = 23{,}7\ mm$ -> erfüllt (Tab. 7.1.1; E8 · Tab. 7.1 a; C3)

   -> Abminderung des charakteristischen Wertes der Tragfähigkeit $F_{v,Rk}$ nicht erforderlich!

2. Bemessungswert der Tragfähigkeit Abscheren $F_{v,Rd}$

   $F_{v,Rk} = 989\ N \cdot 0{,}816 =$ 807 (Tab. 7.2.1; E8 · Tab. 7.3 a; C3)

   $\gamma_M = 1{,}3$

   Seileffekt ΔR_k

   $$\Delta R_k = \min \begin{cases} 807\ N \\ 352 \cdot 1{,}3\ N = \end{cases}$$ 458 N (maßgebend) (Tab. 7.3.1; E9 · Tab. 7.16.1 b; C3)

   $F_{v,Rk} = 807\ N + 458\ N =$ 1.265 N

   $\gamma_M = 1{,}3$

   $$F_{v,Rd} = \frac{0{,}9 \cdot 1.265\ N}{1{,}3} =$$ 876 N

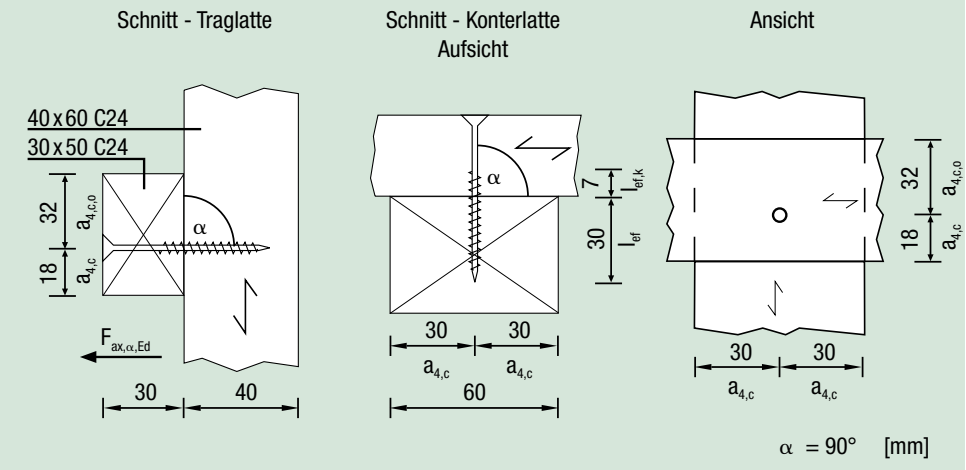
Nachweis der Tragfähigkeit Abscheren

$$\frac{F_{v,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{v,Rd}} \leq 1 \quad = \quad \frac{700\ N}{1 \cdot 876\ N} = 0{,}8 < 1{,}0$$ Nachweis erfüllt

Mindestanzahl der Verbindungsmittel je Bauteil siehe Abschnitt 6.1 Allgemein.

9. Beispiele Holz-Holz 3 Herausziehen

Traglatte auf Konterlatte



$F_{ax,\alpha,Ed}$ = 0,4 kN

NKL = 2, KLED = kurz -> k_{mod} = 0,9 (Tab. 4.3; G3)

Gewählt: SPAX Senkkopf 4,5 x 60 Teilgewinde, Spitze mit 4CUT, Edelstahl rostfrei A2, 1.4567
gemäß SPAX ETA-12/0114 ohne Vorbohren
Kopfdurchmesser d_h = 8,8 mm (Tab. 8.4; E5)
Teilgewindelänge lgT = 37 mm (Tab. 8.4; E15)
Beanspruchung auf Herausziehen

Mindestholzabmessung wegen Spaltgefahr des Holzes (Tab. 6.3 b; C)

Für SPAX mit d_1 = 4,5 mm Mindestquerschnittsfläche $A_{min} = 40 \cdot d_1^2 = 40 \cdot 4{,}5^2$ mm² = 810 mm² (Tab. 6.3 b; C2) ETA 3.11

Traglatte: Querschnittsfläche A = 50 mm · 30 mm = 1.500 mm² > 810 mm² -> erfüllt
Konterlatte: Querschnittsfläche A = 40 mm · 60 mm = 2.400 mm² > 810 mm² -> erfüllt

Mindestholzdicke $t_{min} = 6 \cdot d_1 = 6 \cdot 4{,}5$ mm = 27 mm (Tab. 6.3 b; C5) ETA 3.11
Traglatte t_{vorh} = 30 mm > 27 mm -> erfüllt
Konterlatte t_{vorh} = 40 mm > 27 mm -> erfüllt

Weitere Vorgabe: Spitze mit 4CUT -> erfüllt (Tab. 6.3 b; C4)

Mindestabstände für auf Abscheren oder kombiniert beanspruchte SPAX (Tab. 6.3 b; C)

$a_{4,c,o} = 3 \cdot d_1 = 7 \cdot 4{,}5$ mm = 13,5 mm gewählt $a_{4,c,o}$ = 32 mm -> erfüllt
$a_{4,c} = 3 \cdot d_1 = 3 \cdot 4{,}5$ mm = 13,5 mm gewählt $a_{4,c}$ = 18 mm; 30 mm -> erfüllt

9. Beispiele Holz-Holz 3 Herausziehen

Traglatte auf Konterlatte

Tragfähigkeit Herausziehen je Schraube $F_{ax,\alpha,Rd}$

1. Herausziehen des Gewindes

$$l_{ef} = \min \begin{cases} t_2 = 30\ \text{mm (maßgebend)} \\ lgT = 37\ \text{mm} \end{cases}$$

$R_{ax,k,2} = 63{,}0\ \text{N/mm} \cdot 30\ \text{mm} =$ 1.890 N (Tab. 7.14; F7)

$\gamma_M = 1{,}3$

$R_{ax,d,2} = \frac{0{,}9 \cdot 1.890\ \text{N}}{1{,}3} =$ 1.308 N

2. Zugtragfähigkeit (Stahl)

$f_{tens,k} =$ 4.200 N (Tab. 7.15; D5)

$\gamma_M = 1{,}3$

$f_{tens,d} = \frac{4.200\ \text{N}}{1{,}3} =$ 3.231 N (Tab. 7.15; D6)

3. Kopfdurchziehen

$$\max \begin{cases} \text{3.1 Kopfdurchziehen} \\ \text{3.2 kopfseitige Gewindetragfähigkeit} \end{cases}$$

3.1 Kopfdurchziehen

$R_{head,k,1} = 1.409\ \text{N} \cdot 1{,}3 =$ 1.832 N (Tab. 7.16.1;E11 · Tab. 7.16.1)

$\gamma_M = 1{,}3$

$R_{head,d,1} = \frac{0{,}9 \cdot 1.832\ \text{N}}{1{,}3} =$ 1.268 N (maßgebend)

3.2 kopfseitige Gewindetragfähigkeit

$l_{ef,k} = 37\ \text{mm} - 30\ \text{mm} = 7\ \text{mm}$

$R_{ax,k,1} = 63{,}0\ \text{N/mm} \cdot 7\ \text{mm} =$ 441 N (Tab. 7.14; F7)

$\gamma_M = 1{,}3$

$R_{ax,d,1} = \frac{0{,}9 \cdot 441\ \text{N}}{1{,}3} =$ 305 N

Bemessungswert der Tragfähigkeit Herausziehen $F_{ax,\alpha,Rd}$ - maßgebender Versagensfall

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \begin{cases} R_{ax,d,2} = 1.890\ \text{N} \\ f_{tens,d} = 3.231\ \text{N} \\ \max \begin{cases} R_{head,d,1} = 1.268\ \text{N} \\ R_{ax,d,1} = 305\ \text{N} \end{cases} \end{cases}$$

maßgebend

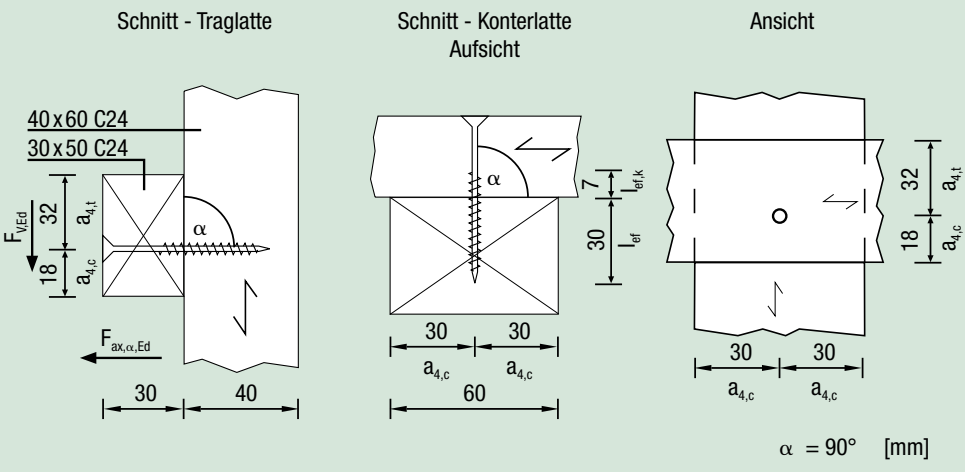
Nachweis der Tragfähigkeit Herausziehen

$$\frac{F_{ax,\alpha,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{ax,\alpha,Rd}} = \frac{400\ \text{N}}{1 \cdot 1.268\ \text{N}} = 0{,}32 < 1{,}0 \text{ Nachweis erfüllt}$$

Mindestanzahl der Verbindungsmittel je Bauteil siehe Abschnitt 6.1 Allgemein.

9. Beispiele Holz-Holz 4 Abscheren und Herausziehen kombiniert

Traglatte auf Konterlatte



$F_{v,Ed}$ = 0,7 kN

$F_{ax,\alpha,Ed}$ = 0,4 kN

NKL = 2, KLED = kurz -> k_{mod} = 0,9 (Tab. 4.3; G3)

Gewählt: SPAX Senkkopf 4,5 x 60 Teilgewinde, Spitze mit 4CUT, Edelstahl rostfrei A2, 1.4567
gemäß SPAX ETA-12/0114 ohne Vorbohren
Kopfdurchmesser d_h = 8,8 mm (Tab. 8.4; E5)
Teilgewindelänge lgT = 37 mm (Tab. 8.4; E15)
Beanspruchung auf Abscheren und Herausziehen (kombiniert)

Es werden die Bemessungswerte der Einwirkungen aus den Beispielen Holz-Holz 2 und Holz-Holz 3 kombiniert.

Die Vorgaben und Bemessungswerte der Tragfähigkeit wurden bereits in den jeweiligen Beispielen überprüft und so gewählt, dass die Mindestabstände aus den jeweiligen Beispielen zueinander passen.

Nachweis der Tragfähigkeit Abscheren und Herausziehen

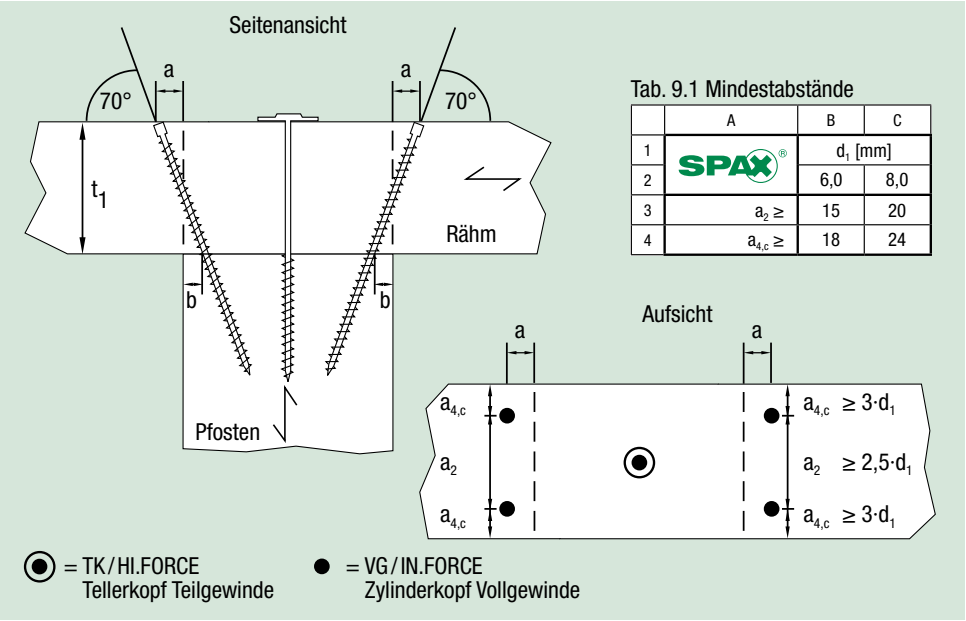
$$\left(\frac{F_{v,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,\alpha,Ed}}{n_{ef} \cdot F_{ax,\alpha,Rd}}\right)^2 = \left(\frac{700\ N}{1 \cdot 876\ N}\right)^2 + \left(\frac{400\ N}{1 \cdot 1.268\ N}\right)^2$$

$= 0{,}8^2 + 0{,}32^2 = 0{,}64 + 0{,}1 = 0{,}74 < 1{,}0$ Nachweis erfüllt

Mindestanzahl der Verbindungsmittel je Bauteil siehe Abschnitt 6.1 Allgemein.

9. Ausführungsbeispiel T-Stoß

Rähm an Pfosten



Tab. 9.1 Mindestabstände

	A	B	C
1	SPAX®	d_1 [mm]	
2		6,0	8,0
3	$a_2 \geq$	15	20
4	$a_{4,c} \geq$	18	24

Nadelholz: Holzbauteile dürfen vorgebohrt werden
Für $d_1 \geq 8$ mm ohne Vorbohren nur für Holzarten Fichte, Kiefer und Tanne
Laubholz: Holzbauteile **müssen** vorgebohrt werden

Beim Vorbohren des Holzbauteils für SPAX kann das Vorzugsmaß des Bohrdurchmessers gemäß nachfolgender Tabelle gewählt werden.

Tabelle 9.2 Vorzugsmaße für den Bohrdurchmesser für vorgebohrte Hölzer in Abhängigkeit des SPAX Nenndurchmessers

	A	B	C
1	SPAX®	Nenn-Ø d_1 [mm]	
2		6,0	8,0
3	Nadelholz	4,0	5,0
4	Laubholz	4,0	6,0

Weitere Informationen zum Thema finden Sie in SPAX Holzbau-Report Nr. 6.

9. Ausführungsbeispiel T-Stoß

Rähm an Pfosten

Tabelle 9.3 Schraubenauswahl Tellerkopf / HI.FORCE und Vollgewinde / IN.FORCE

Die Schraubenlänge der VG / IN.FORCE Schrauben ist so berechnet, dass sich deren Spitzen nicht berühren! Die Angabe des charakteristischen Wertes der Tragfähigkeit auf Herausziehen $F_{ax,\alpha,Rk}$ bezieht sich auf eine VG / IN.FORCE Schraube. Für die Bemessung eines Anschlusses muss die effektive Schraubenanzahl n_{ef} ermittelt werden, mit dem der Bemessungswert der Tragfähigkeit für die Schraubengruppe ermittelt werden kann. Der Wert $F_{ax,\alpha,Rk}$ bezieht sich auf die jeweilige VG / IN.FORCE Schraube in Kombination mit Nadelholz C24.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1				Rähmhöhe [mm]															
2		SPAX		95		100		120		140		160		180		200		240	
3				d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls
4	Pfostenbreite [mm]	95	TK / HI.FORCE	6,0	160	6,0	180	8,0	200	8,0	220	8,0	240						
5			VG / IN.FORCE	6,0	200	6,0	200	8,0	220	8,0	240	8,0	260						
6			$F_{ax,\alpha,Rk}$ [N]	6.052		5.727		7.531		7.426		7.321							
7			Maß a [mm]	25		26		34		41		48							
8			Maß b [mm]	10		10		10		10		10							
9		100	TK / HI.FORCE	6,0	160	6,0	180	8,0	200	8,0	220	8,0	240	8,0	260	8,0	280	8,0	320
10			VG / IN.FORCE	6,0	200	6,0	200	8,0	220	8,0	240	8,0	260	8,0	280	8,0	300	8,0	350
11			$F_{ax,\alpha,Rk}$ [N]	6.052		5.727		7.531		7.426		7.321		7.217		7.112		7.718	
12			Maß a [mm]	25		26		29		36		43		51		58		72	
13			Maß b [mm]	10		10		15		15		15		15		15		15	
14		120	TK / HI.FORCE			6,0	180	8,0	200	8,0	220	8,0	240	8,0	260	8,0	280	8,0	320
15			VG / IN.FORCE			6,0	200	8,0	240	8,0	260	8,0	280	8,0	300	8,0	350	8,0	350
16			$F_{ax,\alpha,Rk}$ [N]			5.727		9.163		9.058		8.953		8.848		11.191		7.718	
17			Maß a [mm]			21		24		31		38		46		63		67	
18			Maß b [mm]			15		20		20		20		20		10		20	
19		140	TK / HI.FORCE					8,0	200	8,0	220	8,0	240	8,0	260	8,0	280	8,0	320
20			VG / IN.FORCE					8,0	260	8,0	280	8,0	300	8,0	300	8,0	350	8,0	400
21			$F_{ax,\alpha,Rk}$ [N]					10.794		10.690		10.585		8.848		11.191		11.798	
22			Maß a [mm]					24		31		38		46		53		67	
23			Maß b [mm]					20		20		20		20		20		20	
24		160	TK / HI.FORCE							8,0	220	8,0	240	8,0	260	8,0	280	8,0	320
25			VG / IN.FORCE							8,0	300	8,0	300	8,0	350	8,0	350	8,0	400
26			$F_{ax,\alpha,Rk}$ [N]							12.321		10.585		12.928		11.191		11.798	
27			Maß a [mm]							31		38		46		53		67	
28			Maß b [mm]							20		20		20		20		20	

t_1 ist immer ≥ 12 · d_1 und somit können die für SPAX gültigen reduzierten Mindestabstände für ausschließlich auf Zug beanspruchte Schrauben, auch ohne Vorbohren der Holzbauteile, angesetzt werden.

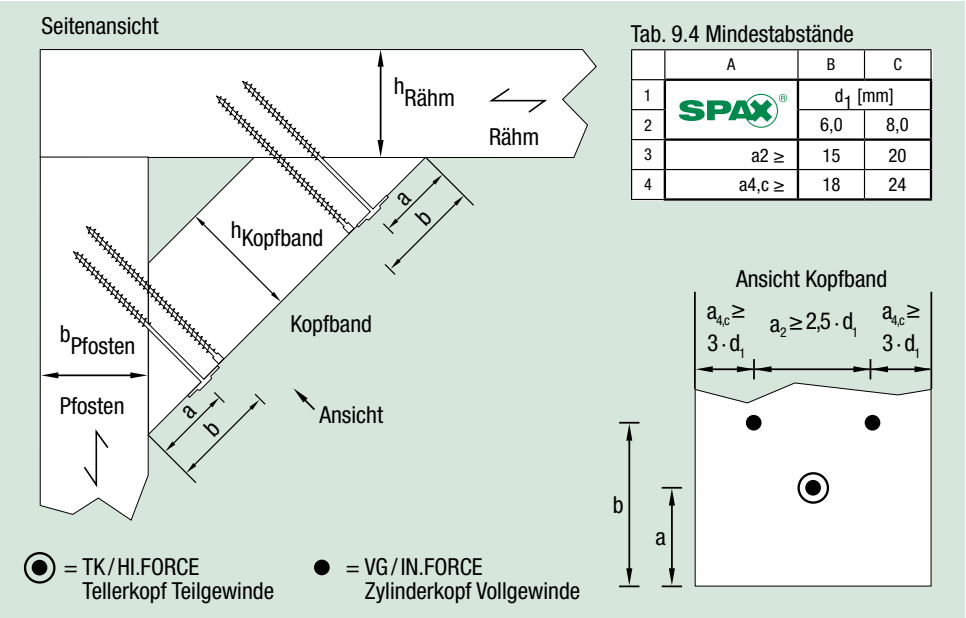
Charakteristischer Ausziehparameter für SPAX mit d_1 = 6,0 mm und 8,0 mm unter einem Winkel α zur Holzfaser in Kombination mit Nadelholz C24:

$f_{ax,70°,k}$ = 11,726 N/mm²

$f_{ax,20°,k}$ = 10,199 N/mm²

9. Ausführungsbeispiel Kopfband

Kopfband an Rähm und an Pfosten



Tab. 9.4 Mindestabstände

	A	B	C
1	SPAX	d_1 [mm]	
2		6,0	8,0
3	a2 ≥	15	20
4	a4,c ≥	18	24

Tabelle 9.5 Ausführungen mit 6 mm TK / HI.FORCE und 6 mm VG / IN.FORCE

Für alle Kombinationen sind die Schraubenlängen so gewählt, dass sich die Schraubenspitzen gegenüberliegender Kopfbänder im Pfosten nicht berühren. Ausnahme Tab. 9.5 Abmessung D4-E4, hier kreuzen sich die Spitzen rechnerisch um max 2 mm.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	SPAX			Pfostenbreite bzw. Rähmhöhe [mm]							
2				95		100		120		140	
3				d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls	d_1	Ls
4	Kopfbandhöhe [mm]	95	VG / IN.FORCE	6,0	140	6,0	140				
5			Maß b [mm]	75		72					
6		100	VG / IN.FORCE			6,0	160	6,0	160	6,0	180
7			Maß b [mm]			90		80		85	
8		120	VG / IN.FORCE			6,0	180	6,0	180	6,0	200
9			Maß b [mm]			110		100		105	
10		140	VG / IN.FORCE			6,0	180	6,0	200	6,0	200
11			Maß b [mm]			110		120		105	
12	Für alle Kombinationen TK / HI.FORCE 6,0x140 mm, mit Abstand a = 70 mm										

Tabelle 9.6 Ausführungen mit 8 mm TK / HI.FORCE und 8 mm VG / IN.FORCE

	A	B	C	H	I	J	K
1	SPAX			Pfostenbreite bzw. Rähmhöhe [mm]			
2				120		140	
3				d_1	Ls	d_1	Ls
8	Kopfbandhöhe [mm]	120	VG / IN.FORCE	8,0	180	8,0	200
9			Maß b [mm]	100		105	
10		140	VG / IN.FORCE	8,0	200	8,0	220
11			Maß b [mm]	120		120	
12	Für alle Kombinationen TK / HI.FORCE 6,0x140 mm, mit Abstand a = 70 mm						

9. Weitere Beispiele

Weitere Beispiele und technische Informationen finden Sie in folgenden SPAX Holzbau-Reporten:

Holzbau-Report Nr. 1
Holzachterbahn in Schweden, Spaltbewehrung mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 2
Dachgeschossausbau in einem Einfamilienwohnhaus, Anschluss eines Kehlbalkens an eine Mittelpfette mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 3A
Querdruckverstärkung bei einem Binderauflager mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 3B
Querdruckverstärkung bei einem Binderauflager mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 3C
Querdruckverstärkung bei einem Binderauflager mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 4A
Ausklinkungsverstärkung bei einem Trägerauflager mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 5A
Querzugsverstärkung mittels SPAX-Vollgewindeschrauben beim Anschluss von Haupt- und Nebenträgern mit Blechformteilen (Queranschlüsse)

Holzbau-Report Nr. 6
SPAX korrekt vorbohren – was beachtet werden sollte

Holzbau-Report Nr. 7
Knaggenanschluss mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 8
Anschluss Pfette-Pfosten mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 9
Querzugverstärkung beim SIMPSON Strong-Tie Topverbinder EL bei ungünstigem a/H-Verhältnis mit SPAX-Vollgewindeschrauben

Holzbau-Report Nr. 10
Querzugverstärkung bei einer Stahlblech-Holz Bolzenverbindung

Notizen:

SPAX®
Die Schraube

SPAX HEISST NICHT NUR „INTERNATIONAL“ – SONDERN IST ES AUCH!

Wir produzieren an unserem Standort in Ennepetal und exportieren die SPAX in über 40 Länder, auf allen Kontinenten.



Bildquellennachweise:
Titel: ©gordonsaunders, Panthermedia, Rückseite: ©-itz-, thinkstock

11/2017 · D

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Reporte





Notizen:

Holzbau-Report Nr. 1

Holzachterbahn in Schweden

SPAX® Die Schraube

EC5 + NA + ETA

Liseberg-Park in Göteborg/Schweden baut Holzachterbahn

Die kompletten Holzbauarbeiten werden durch die Firma Ingenieur-Holzbau Cordes erbracht, wieder wie beim Heide-Park Soltau in Kooperation mit Merk Holzbau (Schienen) sowie Intamin/Schweiz (Fahrtechnik). Auch diese Bahn wird vom Ingenieurbüro Stengel in München konstruiert und berechnet.

Erstmals kommen hier **SPAX Vollgewindeschrauben 8 x 300 mm** nach **allgemein bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-519** als so genannte Querbewehrung zum Einsatz.

Unvermeidbare Risse und das Aufspalten des Holzes im Bereich der runden Einpressdübel können zu einer Verminderung der Tragfähigkeit des Holzes führen. Um dem entgegenzuwirken, verstärken die Schrauben das Holz senkrecht zur Faserrichtung; in der Richtung, in der das Holz naturgemäß die schwächsten Festigkeitseigenschaften aufweist. Zudem erwartet man von der Maßnahme, dass viele kleine Risse entstehen und nicht ein großer, was sich günstig auf das Tragverhalten auswirkt.







SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 2

Nachträgliche Ertüchtigung der Kehlbalkenlage durch Nutzungsänderung

EC5 + NA + ETA

Was sagt der Statiker dazu?

Durch die Nutzungsänderung des Dachgeschosses in einen ausgebauten Wohnraum ergibt sich eine höhere Deckenbelastung infolge Eigen- und Verkehrslast zu ca. 3 kN/m².

Die vorhandenen Kehlbalken-Doppelzangen 5/22 cm² reichten nicht aus, um die zusätzlichen Lasten abzutragen.

Die Balkenlage musste durch zusätzliche Kehlbalken 10/22 cm² je Feld ertüchtigt werden, welche mittels Bolzen an die Mittelpfette angehängt werden sollten.



Was sagt der ausführende Zimmermann dazu?

Für die Kehlbalken wählte man Konstruktionsvollholz (KVH) der Sortierklasse S10 bzw. Festigkeitsklasse C24.

Für den Anschluss der Kehlbalken an die Mittelpfette entschied man sich für folgende Alternativlösung: Die Kehlbalken wurden an die Mittel-pfette durch Verwendung von **SPAX Vollgewindeschrauben 8 x 400 mm** angehängt.

Um konstruktiv die Kehlbalken besser an die Mittelpfette anzubinden, wurde zusätzlich eine 20 mm tiefe Verkämmung in die neuen Kehlbalken eingearbeitet.

Die Kehlbalken ließen sich mit einer Schraubzwinge pro Auflager fixieren und wurden dann einfach von unten mit zwei Schrauben pro Auflager verschraubt (rechnerisch hätte auch eine Schraube pro Auflager ausgereicht).

Das Verschrauben dauerte gerade mal 2 Minuten pro Auflager!

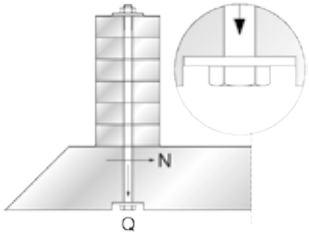
Empfehlung:

Damit ein Querzugnachweis entfallen kann, führen Sie die SPAX auf 70% der Pfettenhöhe (≥ 0,7 · H). Somit wird die Last möglichst weit oben in die Pfette eingeleitet, und konstruktiv alles richtig gemacht.

Holzbau-Report Nr. 2

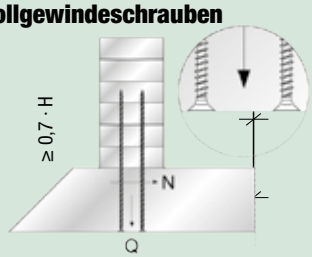
SPAX®
Die Schraube

Herkömmliche Lösung mit Bolzen



Die Abmessungen der Hölzer bestimmen die Bolzenlänge • Lange Bolzen und U-Scheiben erforderlich • Teuer	**Das ärgert den Bauherrn** ☹
Passgenaues Bohren erforderlich • Aufwändig	**Das ärgert den Zimmermann** ☹
Querschnittsschwächung von Pfette und Kehlbalken durch Bohrloch muss berücksichtigt werden	**Das ärgert den Statiker** ☹
Flächenpressung an U-Scheibe kann zu sehr großen Scheiben führen	**Das ärgert den Zimmermann** ☹
Versenken von U-Scheibe und Bolzenkopf in Kehlbalken als zusätzlicher Arbeitsschritt erforderlich	**Das ärgert den Zimmermann** ☹
3 Arbeitsgänge erforderlich: • Vorbohren • Senkung für U-Scheibe und Bolzenkopf einarbeiten • Verbolzen	**Das ärgert den Zimmermann** ☹
Zugänglichkeit der Verbindungsstelle von oben und unten notwendig	**Das ärgert den Zimmermann** ☹
Schlupf des Bolzens durch Schwinden des Holzes möglich	**Das ärgert den Bauherrn – bald** ☹
Fazit: Material- und Lohnkosten hoch	**Teure Lösung** ☹
Gesamtbeurteilung:	**– –**

Neuartige Lösung mit SPAX Vollgewindeschrauben



Schrauben werden nur so lang wie statisch erforderlich • Kosten nur ca. 1/3 von Bolzen • Günstig	**Da freut sich der Bauherr** ☺
Ohne Vorbohren • Kein zusätzlicher Aufwand	**Da freut sich der Zimmermann** ☺
Bis < 10 mm Schraubendurchmesser keine Querschnittsschwächung, wenn Schrauben ohne Vorbohrung eingebracht werden (siehe Bemessungshinweise 6.1)	**Da freut sich der Statiker** ☺
Keine Flächenpressung, da Kraft über das Vollgewinde gleichmäßig in das Holz eingeleitet wird	**Da freut sich der Zimmermann** ☺
Selbstständiges Versenken durch Senkkopf bzw. Zylinderkopf beim Einschrauben	**Da freut sich der Zimmermann** ☺
Nur 1 Arbeitsgang: • Reinschrauben – fertig! • Zeitersparnis größer als 70 % • Nur eine Schraubmaschine erforderlich • Kein Ärger mit Bohrern • Kein Hantieren mit Schraubenschlüsseln	**Da freut sich der Zimmermann** ☺
Zugänglichkeit nur von unten erforderlich	**Da freut sich der Zimmermann** ☺
Kein Schlupf, da die Schraube über das Vollgewinde durchgehend mit dem Holz verbunden ist	**Da freut sich der Bauherr** ☺
Fazit: Material- und Lohnkosten niedrig	**Günstige Lösung** ☺
Gesamtbeurteilung:	**++**

Das freut den Zimmermann ungemein.

Lesen Sie seine Meinung:

„Ich hörte vor geraumer Zeit von den SPAX mit Vollgewinde. Ich rief beim Hersteller, der Firma SPAX International, an und fragte den zuständigen Holzbauingenieur nach seiner Meinung. Er hat mir die oben genannte Alternative erarbeitet.

Ich konnte gar nicht mehr anders, als es auszuprobieren. Zunächst war ich skeptisch, da ich diese Lösung bisher nicht kannte und keinerlei Erfahrung damit hatte. Aber als die Arbeit so richtig gut lief und ich mich auf das Wesentliche konzentrieren konnte, habe ich Freude an dieser Lösung gefunden. Und der Bauherr war ganz überrascht, wie einfach manche Dinge heutzutage zu machen sind.“

Das freut auch den Statiker ungemein.

Lesen Sie seine Meinung:

„Zunächst habe ich das Ganze als Quatsch abgetan. Die Lösung überzeugt aber auch mich.

Durch die **ETA-12/0114** dieser Schrauben sind alle notwendigen Randbedingungen für eine allgemeine Anwendung gegeben.“

Nicht zuletzt freut sich der Bauherr:

„Durch diese Lösung hatte ich nur ca. ein Viertel der Kosten und einen gut gelaunten Zimmermann. Das Ganze ging so einfach; das hätte ich auch fast selber machen können.“

TÜV NORD Made in Germany — MADE IN GERMANY SPAX®

Holzbau-Report Nr. 3A

Querdruckverstärkung bei einem Binderauflager

EC5 + NA + ETA

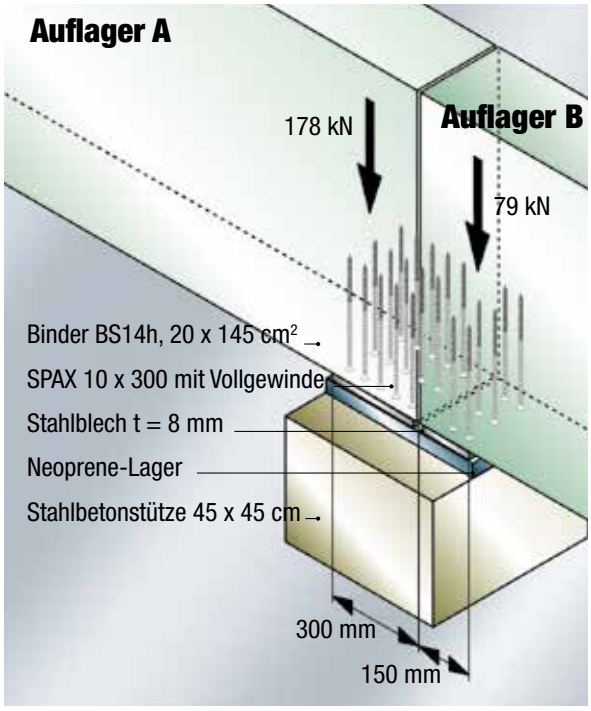
Die Beanspruchbarkeit von Holz auf Druck senkrecht zur Faserrichtung („Flächenpressung“) ist bekanntlich gering. Bei Endauflagern ohne ausreichenden Überstand müssen die zulässigen Spannungen nach geltender DIN 1052 noch zusätzlich um 20% abgemindert werden; nimmt man Eindrückungen im Auflagerbereich in Kauf, so kann man die zulässigen Spannungen geringfügig erhöhen.

Eine einfache, aber sehr effektive Möglichkeit zur Querdruckverstärkung gibt es nun durch Verwendung von **SPAX Vollgewindeschrauben nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-519,** in der u.a. auch die Querdruckverstärkung geregelt ist (Bemessung, Verbindungsmittelabstände etc.). Dabei wird den Schrauben die gesamte zu übertragende Druckkraft zugewiesen.

Die Krafteinleitung in die Schrauben erfolgt über ein zwischengelegtes Stahlblech, welches beispielsweise auf einem Neoprene-Lager ruht.

Durch die geringen – nun erstmals bauaufsichtlich festgelegten – Mindestabstände der Schrauben bei Beanspruchung in Schaftrichtung können sehr viele Schrauben pro Anschlusspunkt untergebracht werden, wodurch sich erhebliche Verstärkungseffekte einstellen.

Dieses Verfahren zur Querdruckverstärkung wurde mittlerweile bei einigen Bauvorhaben angewendet. Es soll an dem gebauten Beispiel einer Hallenkonstruktion aufgezeigt werden, wie einfach die Querdruckverstärkung mit SPAX Vollgewindeschrauben in der Praxis umzusetzen war.



Holzbau-Report Nr. 3A

SPAX® Die Schraube

Auflager A: **– unverstärkt –**

vorh. Q	= 178 kN	
vorh. $\sigma_D\perp$	= vorh. Q / An = 178.000 / (200 · 300)	= 2,97 N/mm²
zul. $\sigma_D\perp$	= 2,5 · 0,8	= 2,00 N/mm²
vorh. $\sigma_D\perp$/zul. $\sigma_D\perp$	= 2,97 / 2,00	= 1,45 .1
→ Verstärkung erforderlich		
zul. D	= 0,8 · 2,5 · 200 · 300	= 120 kN

Auflager A: **– verstärkt –**

gewählt: SPAX mit Vollgewinde d1 = 10 mm

zul. $N_{Z,D}$	= 5,0 · s_g · d_1 (N), max. 14.000 N	
erf. s_g	= 14.000 / (5,0 · 10)	= 280 mm
→ gewählt wird SPAX 10 x 300 mm (wegen Kopfhöhe und Gewindeauslauf)		
erf. n	= 178 kN / 14 kN	= 12,8 → 15 Stück
zul. $N_{Z,D,ges.}$	= 15 · 14 kN	= 210 kN
Ausnutzungsgrad:	210 kN / 178 kN	= 0,85 < 1

Schubspannungsnachweis:

vorh. τ_Q	= 1,5 · vorh. Q / A_n	
An	= 200 · 1450	= 290.000 mm²
vorh. τ_Q	= 1,5 · 178.000 / 290.000	= 0,92 N/mm²
zul. τ_Q	= 1,2 N/mm² (BS 14)	
vorh. τ_Q / zul. τ_Q	= 0,92 / 1,2	= 0,77 < 1

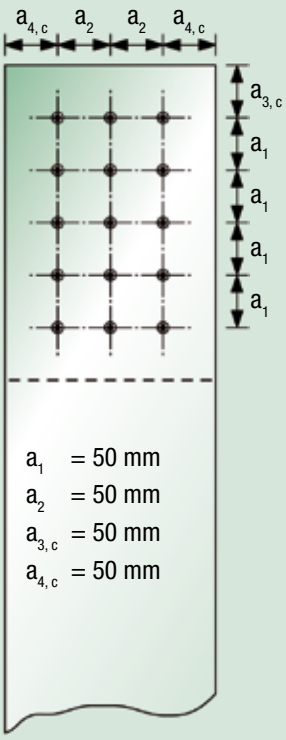
Die Berechnung für das Auflager B erfolgte analog;
es waren 2 · 3 = 6 Schrauben notwendig.

Hinweis:

Es wäre möglich gewesen maximal 5 · 4 = 20 Schrauben am Auflager A anzuordnen, was zu einer maximalen Druckkraft von zul. $N_{D,ges.}$ = 20 · 14 kN = 280 kN geführt hätte.

Der Verstärkungseffekt würde demnach 280 kN / 120 kN = 2,33 betragen!

Schraubenbild
– Draufsicht –



a_1 = 50 mm
a_2 = 50 mm
$a_{3,c}$ = 50 mm
$a_{4,c}$ = 50 mm

Mindestabstände nach Z-9.1-519:

$a_1 \geq 5 \cdot d_1$
$a_2 \geq 2{,}5 \cdot d_1$
$a_{3,c} \geq 5 \cdot d_1$
$a_{4,c} \geq 4 \cdot d_1$
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d_1^2$

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 3B

Ergänzung zur Querdruckverstärkung – Nachweisverfahren nach EC5 + NA + ETA

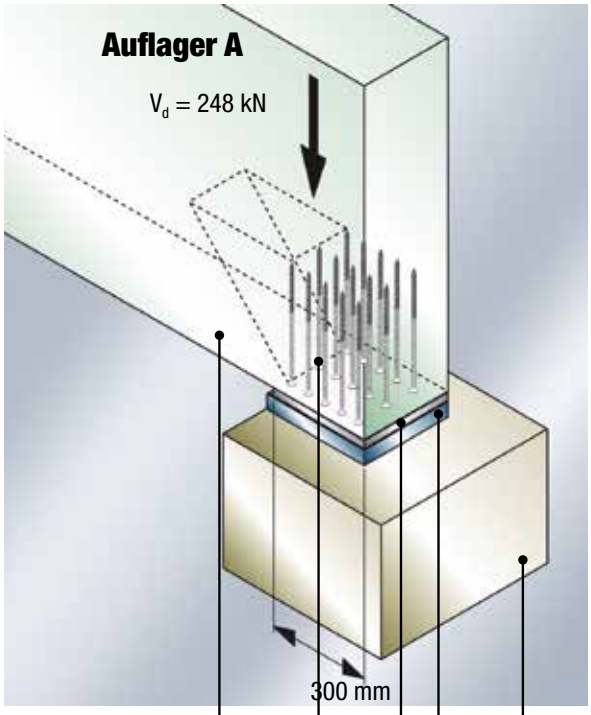
EC5 + NA + ETA

Im SPAX Holzbau-Report Nr. 3 und 3A wurde auf die Möglichkeit der Querdruckverstärkung von Holzbauteilen mittels **SPAX-Vollgewindeschrauben nach Europäisch Technischer Zulassung ETA-12/0114** hingewiesen. Mit dem dort vorgestellten Berechnungsverfahren ließen sich gute Verstärkungseffekte erzielen.

Was ist nun neu?

- Nach neuer Holzbaunorm EC5:2010-12, Kap. 6.1.5 ergeben sich z.T. geringere Verstärkungseffekte: Zum einen, weil die charakteristischen Querdruckfestigkeiten gemäß Produktnorm in etwa auf dem Niveau der früheren zulässigen Spannungen liegen. Zum anderen, weil die früher üblichen Abminderungsfaktoren nun durch Querdruckbeiwerte $k_{c,90}$ in Form von Erhöhungsfaktoren ersetzt wurden.
- Der Querdruckbeiwert $k_{c,90}$ darf nur für die tatsachliche Aufstandsflache l angesetzt werden, und nicht in Höhe der Schraubenspitzen $l_{ef,2}$. Dadurch bedingt werden tendenziell längere Schrauben benötigt, um die Querdruckflache in Höhe der Schraubenspitzen zu vergrößern.
- Für Endauflager ergeben sich damit rechnerisch geringere Verstärkungseffekte bzw. müssen tendenziell etwas längere Schrauben gewählt werden. Für Mittelauflager ergeben sich nach wie vor gute Verstärkungseffekte.

Am folgenden Beispiel, das an die SPAX Holzbau-Reporte Nr. 3 und 3A anknüpft, soll dies erläutert werden.



Nachweis nach EC5 + NA + ETA-12/0114

Auflager A: – verstärkt –

gewählt: 15 Stück SPAX mit Vollgewinde 10 x 450 mm
($l_s = l_{ef}$ = 450 mm), länger als in Holzbau-Report Nr. 3A

Die Beanspruchbarkeit der SPAX mit d_1 = 10 mm auf Herausziehen bzw. auf Hineindrücken kann wie folgt ermittelt werden:

$R_{ax,k} = n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot (\rho_k / 350)^{0,8}$ [N] ETA Seite 8

mit n_{ef}= n; $f_{ax,k}$= 11,5 N/mm²; d=10,0 ETA Seite 8

ρ_k = 410 kg/m³ Produktnorm Brettschichtholz

γ_M = 1,3 Tabelle NA.2

k_{mod} = 0,8

ergibt sich

$R_{ax,k} = 11,5 \cdot 10,0 \cdot 450 \cdot (410 / 350)^{0,8} = 58.733$ N

$R_{ax,d} = 0,8 \cdot 58.733 / 1,3 = 36.144$ N

SPAX Design Software

Holzbau-Report Nr. 3B

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit auf Ausknicken $R_{ki,d}$ in Holz mit $\rho_k = 410$ kg/m³ (GL 28h) nach ETA-12/0114 Seite 9 Abschnitt Drucktragfähigkeit:

$R_{ki,d} = 17.119$ N mit $\gamma_{M,1} = 1,1$ gemäß EC3 + NA

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit für eine Druckfläche darf wie folgt in Rechnung gestellt werden:

$R_{90,d} = \min$ {

Querdruck der Auflagerfläche
$k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$
$1,75 \cdot 200 \cdot (300+30) \cdot 1,85 \cdot 10^{-3} = 213,7$ kN

+

Ausknicken der Schrauben
$n \cdot \min\{R_{ax,d}; R_{ki,d}\}$
$15 \cdot 17.119 \cdot 10^{-3} = 256,8$ kN = 470,5 kN

Querdruck in Höhe der Schraubenspitzen
$B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$
$200 \cdot (450+250) \cdot 1,85 \cdot 10^{-3}$ = 259 kN

}

$V_d / R_{90,d} = 248 / 259 = 0,96 < 1$

Somit kann die aufnehmbare Druckkraft um 259 - 213,7 = 45,3 kN gesteigert werden (wozu 3 SPAX gereicht hätten). Zur Erreichung größerer Verstärkungseffekte müssen längere Schrauben verwendet werden, um das Maß $l_{ef,2}$ zu vergrößern.

Schubspannungsnachweis:

$$\tau_d = 1,5 \cdot \frac{248.000}{200 \cdot 1.450} = 1,28 \text{ N/mm}^2$$

$f_{v,d} = 0,8 \cdot 2,5 / 1,3 = 1,54$ N/mm²

$\tau_d / f_{v,d} = 1,28 / 1,54 = 0,83 < 1$

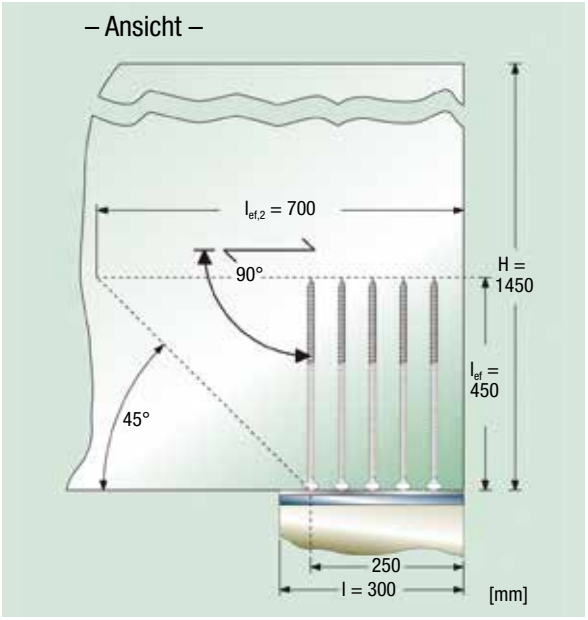
Aufgrund des Schubspannungsnachweises für den Querschnitt wären maximal 297,7 kN möglich.

Für ein Mittelauflager ergäbe sich ein deutlich besserer Verstärkungseffekt. Querdruck der Fläche in Höhe der Schraubenspitzen:

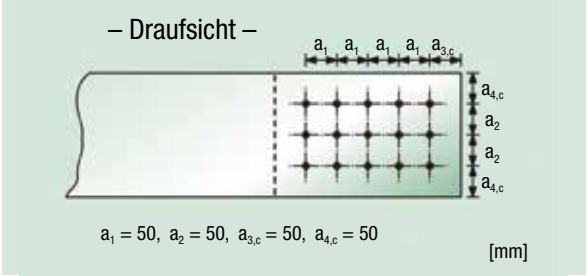
$200 \cdot (450 + 200 + 450) \cdot 1,85 \cdot 10^{-3} = 407$ kN

Dies entspricht in etwa der gezeigten Verstärkung mit 15 SPAX.

– Ansicht –



– Draufsicht –



Mindestabstände nach ETA -12/0114:

$a_1 \geq 5 \cdot d_1$

$a_2 \geq 2,5 \cdot d_1$

$a_{3,c} \geq 5 \cdot d_1$

$a_{4,c} \geq 3 \cdot d_1$

$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d_1^2$

Holzbau-Report Nr. 3C

Ergänzung zur Querdruckverstärkung – Nachweisverfahren nach EC5 + NA + ETA

EC5 + NA + ETA

Im SPAX Holzbau-Report Nr. 3, 3A und 3B wurde auf die Möglichkeit der Querdruckverstärkung von Holzbauteilen mittels **SPAX-Vollgewindeschrauben nach Europäisch Technischer Zulassung ETA-12/0114** hingewiesen. Durch Änderung in der Produktnorm EN 14080 für Brettschichtholz änderte sich der Wert für die charakteristische Druckfestigkeit auf $f_{c,90,k} = 2{,}5$ N/mm².

Was ändert sich?

- Schraubenlänge muss entsprechend angepasst (länger) werden, da der Querdruck in Höhe der Schraubenspitze bei $l_{ef} = 450$ mm nicht mehr ausreichend ist.

Am folgenden Beispiel, das an die SPAX Holzbau-Reporte Nr. 3, 3A und 3B anknüpft, soll dies erläutert werden.

Nachweis nach EC5 + NA + ETA-12/0114

Auflager A: – verstärkt –

gewählt: 15 Stück SPAX mit Vollgewinde 10 x 550 mm ($l_s = l_{ef} = 550$ mm), länger als in Holzbau-Report Nr. 3A und 3B

Die Beanspruchbarkeit der SPAX mit $d_1 = 10$ mm auf Herausziehen bzw. auf Hineindrücken kann wie folgt ermittelt werden:

$R_{ax,k} = n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot (\rho_k / 350)^{0,8}$ [N] ETA Seite 8

mit $n_{ef} = n$; $f_{ax,k} = 11{,}5$ N/mm²; $d = 10{,}0$ ETA Seite 8

$\rho_k = 425$ kg/m³ Produktnorm Brettschichtholz

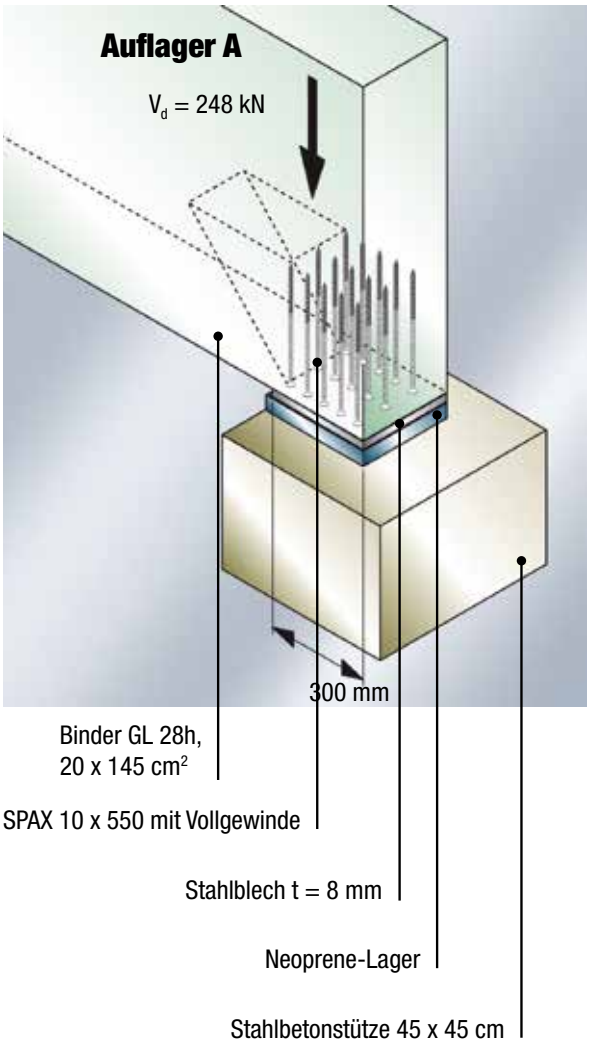
$\gamma_M = 1{,}3$ Tabelle NA.2

$k_{mod} = 0{,}8$

ergibt sich

$R_{ax,k} = 11{,}5 \cdot 10{,}0 \cdot 550 \cdot (425 / 350)^{0,8} = 73.878$ N

$R_{ax,d} = 0{,}8 \cdot 73.878 / 1{,}3 = 45.463$ N



SPAX Design Software

Sie können dieses Beispiel auch mit der SPAX Design Software nachrechnen unter downloads.spax.com > SPAX Design Software

Holzbau-Report Nr. 3C

SPAX® Die Schraube

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit auf Ausknicken $R_{ki,d}$ in Holz mit $\rho_k = 425$ kg/m³ (GL 28h) nach ETA-12/0114 Seite 9 Abschnitt Drucktragfähigkeit:

$R_{ki,d} = 17.243$ N mit $\gamma_{M,1} = 1{,}1$ gemäß EC3 + NA

(siehe SPAX Bemessungshinweise Tabelle 7.17.1)

$R_{90,d} = \min$ {

Querdruck der Auflagerfläche
$k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$
$1{,}75 \cdot 200 \cdot (300+30) \cdot 1{,}54 \cdot 10^{-3} = 177{,}8$ kN

+

Ausknicken der Schrauben
$n \cdot \min\{R_{ax,d}; R_{ki,d}\}$
$15 \cdot 17.243 \cdot 10^{-3} = 258{,}6$ kN
= 436,4 kN

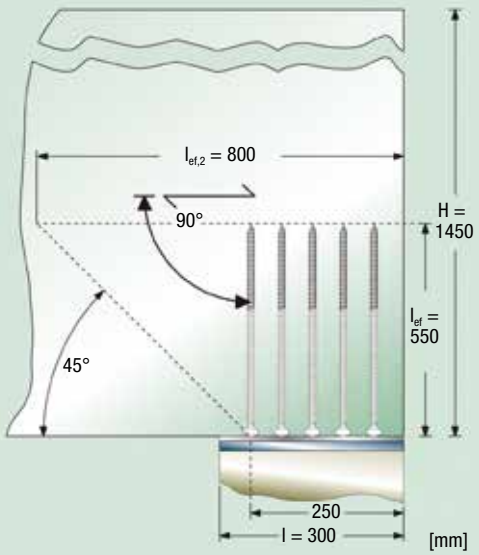
Querdruck in Höhe der Schraubenspitzen
$B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$
$200 \cdot (550+250) \cdot 1{,}54 \cdot 10^{-3}$
= 246,4 kN

}

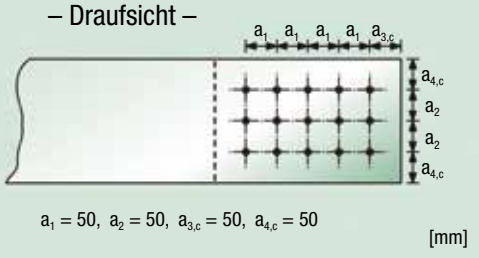
$V_d / R_{90,d} = 248 / 246{,}4 = 1{,}01 \approx 1$

Somit kann die aufnehmbare Druckkraft um 246,4 - 177,8 = 68,6 kN gesteigert werden (wozu 4 SPAX gereicht hätten).

– Ansicht –



– Draufsicht –



Mindestabstände nach ETA -12/0114:

$a_1 \geq 5 \cdot d_1$

$a_2 \geq 2{,}5 \cdot d_1$

$a_{3,c} \geq 5 \cdot d_1$

$a_{4,c} \geq 3 \cdot d_1$

$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d_1^2$

Holzbau-Report Nr. 4A

Ausklinkungsverstärkung bei einem Trägerauflager

EC5 + NA + ETA

Bei einem unverstärkten ausgeklinkten Trägerauflager führt die gleichzeitige Wirkung von Schub- und Querzugspannungen zu einer nicht unerheblichen Abminderung der Querkrafttragfähigkeit (Faktor k_v nach EC5 Kapitel 6.5.1).

Verstärkungen senkrecht zur Faserrichtung des Holzes können die Querkrafttragfähigkeit wieder auf ein annehmbares Niveau steigern; dabei wird k_v zu 1,0 angesetzt sofern die Verstärkung ausreichend bemessen ist. D.h. es erfolgt keine Abminderung der Schubfestigkeit durch die gleichzeitig wirkenden Querzugspannungen.

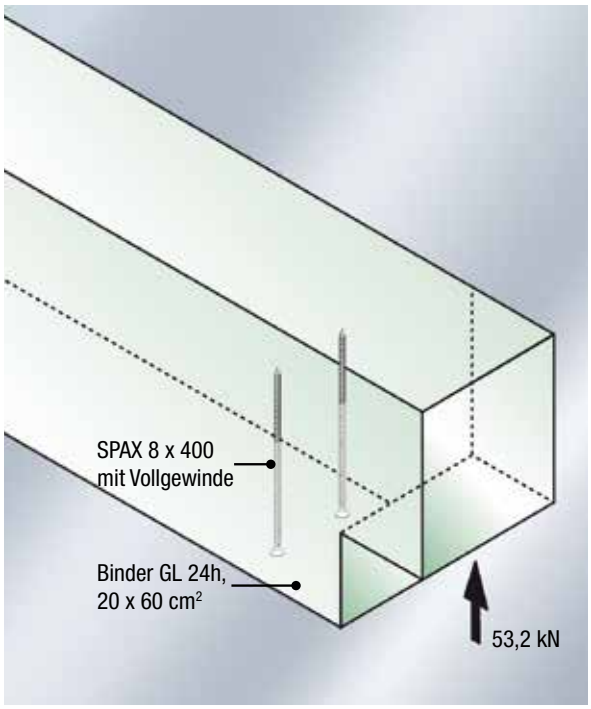
Die Bemessung eines ausgeklinkten Trägerauflagers ergibt sich aus dem EC5 (DIN EN 1995-1-1:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang (NA) für Deutschland (DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08) in Kombination mit der Europäisch Technischen Zulassung (ETA-12/0114) für SPAX.

Anmerkung:
Bezüglich der bauaufsichtlichen Einführung der o.g. Normen beachten Sie die Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen in den Bundesländern.

Ausklinkungen sind gemäß NCI zu 6.5.1 (NA.3) in Nutzungsklasse (NKL) 3 immer zu verstärken.

Empfehlung:
Auch in NKL 1 und 2 sind aufgrund des erhöhten Feuchtetransports (Quellen u. Schwinden) am Hirnholzende Verstärkungen grundsätzlich zu empfehlen.

Dieses Verfahren zur Querzugverstärkung wurde mittlerweile bei einigen Bauvorhaben angewandt. Es soll an einem gebauten Beispiel gezeigt werden, wie einfach die Querzugverstärkung mit SPAX Vollgewindeschrauben in der Praxis umzusetzen war. In diesem Fall war eine bauseitig zu groß ausgeführte Ausklinkung nachträglich zu verstärken.



Nachweis nach EC5 Kap. 6.5.1 + NA und ETA für SPAX:

Auflager unverstärkt:

$V_d = 53{,}2\ \text{kN}$, $\alpha = \frac{h_{ef}}{h} = \frac{400}{600} = 0{,}67$ $k_{mod} = 0{,}8$

$$1{,}5 \cdot \frac{\frac{V_d}{b_{ef} \cdot h_{ef}}}{k_v \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$

mit $k_{cr} = 2{,}5 / 2{,}5 = 1{,}0$ NDP zu 6.1.7(2)

$f_{v,d}$ aus Produktnorm Brettschichtholz

$$1{,}5 \cdot \frac{\frac{53.200}{200 \cdot 400}}{0{,}44 \cdot 1{,}54} = 1{,}47 > 1 \rightarrow$$

Nachweis nicht erfüllt, Verstärkung erforderlich!

SPAX Design Software

Holzbau-Report Nr. 4A

Nachweis nach NCI NA. 6.8.3 bzw.
ETA Anhang D Seite 92

SPAX® Die Schraube

Auflager verstärkt:

gewählt: SPAX mit Vollgewinde gemäß ETA-12/0114
d_1 = 8,0 mm, l_s = 400 mm 2 Stück

Die SPAX müssen für folgende Zugkraft bemessen werden:

$F_{t,90,d} = 1{,}3 \cdot V_d \cdot [\,3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3\,]$ Gl. (NA. 77)

mit $\alpha = 0{,}67$ und $V_d = 53{,}2$ kN ergibt sich

$F_{t,90,d} = 17.930$ N

Die Tragfähigkeit der SPAX auf Herausziehen beträgt:

1. Herausziehen des Gewindes

$R_{ax,k} = n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot (\rho_k / 350)^{0,8}$ [N] ETA Seite 8

mit $n_{ef} = n^{0,9} = 2^{0,9} = 1{,}9$; $f_{ax,k} = 12{,}0$ N/mm²; d=8,0 ETA Seite 8

$\rho_k = 385$ kg/m³ Produktnorm Brettschichtholz

$\gamma_M = 1{,}3$ Tabelle NA.2

ergibt sich

$R_{ax,k} = 1{,}9 \cdot 12 \cdot 8{,}0 \cdot 200 \cdot (385 / 350)^{0,8} = 39.370$ N

$R_{ax,d} = 0{,}8 \cdot 39.370 / 1{,}3 = 24.227$ N → maßgebend

2. Zugtragfähigkeit des Stahles

$R_{t,u,d} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} / \gamma_M$

$\gamma_M = 1{,}3$ Tabelle NA.2

$R_{t,u,d} = 1{,}9 \cdot 17.000 / 1{,}3 = 24.846$ N ETA Seite 5

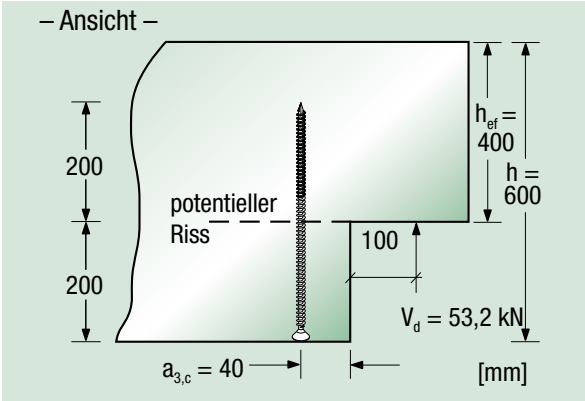
Ausnutzungsgrad: 17.930 / 24.227 = 0,74 < 1

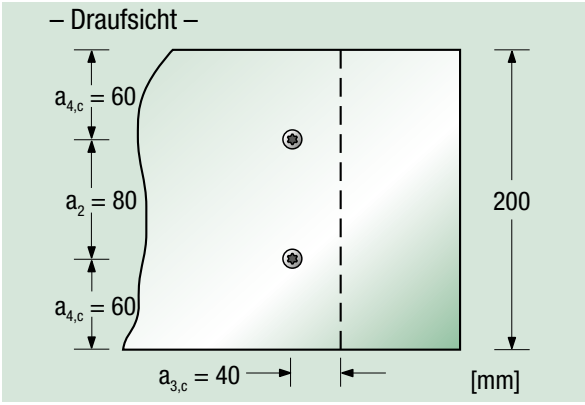
Somit ist die Verstärkung ausreichend bemessen.

Schubspannungsnachweis mit $k_v = 1{,}0$:

$$\frac{1{,}5 \cdot \frac{53.200}{200 \cdot 400}}{1{,}0 \cdot 1{,}54} = 0{,}65 < 1$$

Detailausbildung:





Mindestabstände nach ETA -12/0114:

$a_1 \geq 5 \cdot d_1$*
$a_2 \geq 2{,}5 \cdot d_1$
$a_{3,c} \geq 5 \cdot d_1$
$a_{4,c} \geq 3 \cdot d_1$
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d_1^2$

Mindestholzdicke $t_{min} \geq 12 \cdot d_1$
$12 \cdot 8 = 96 <$ vorh t = 600 mm

* in Längsrichtung nur eine Schraube in Ansatz bringen! Spannungskonzentration in Ecke am höchsten.

Holzbau-Report Nr. 5A

Querzugverstärkung mittels SPAX-*Vollgewindeschrauben beim Anschluss von Haupt- und Nebenträgern mit Blechformteilen*

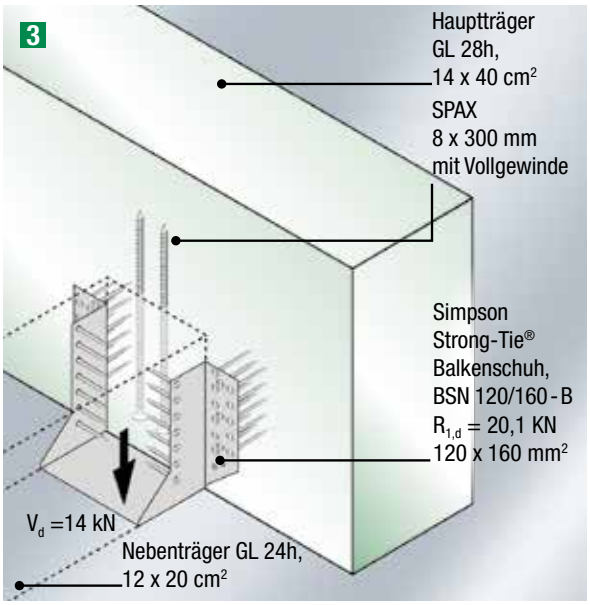
EC5 + NA + ETA

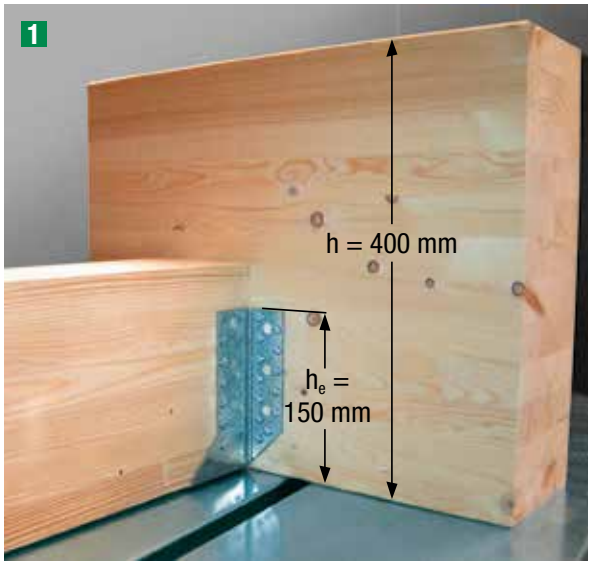
Die Bemessung von Anschlüssen von Haupt- und Nebenträgern mittels zugelassenen Blechformteilen (z. B. Simpson Strong-Tie® - Balkenschuhe) ist eine häufig auftretende und ingenieurgemäß zu lösende Aufgabe im Holzbau.

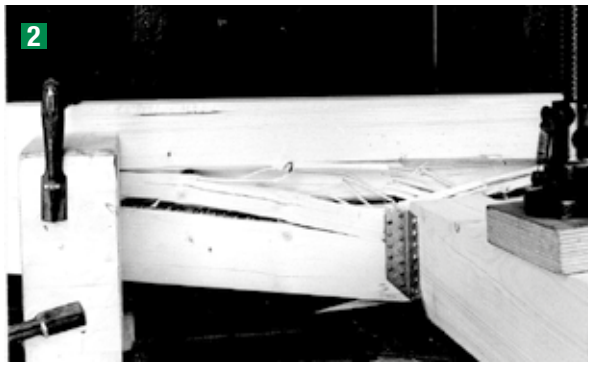
Im nationalen Anhang zu EC5 Kap. NCI NA.6.8.2 Querzugverstärkungen für Queranschlüsse wird auf Randbedingungen hingewiesen, bei deren Einhaltung ein Versagen der Hauptträger auf Querzug sicher vermieden werden kann (Verhältnis h_e/h).

Werden diese Randbedingungen unterschritten bzw. die geforderten Nachweise nicht erfüllt, so sind geeignete Querzugverstärkungen vorzusehen, da das Holz allein nicht in der Lage ist, die entstehenden Querzugspannungen aufzunehmen (siehe Bild 2). Eine sehr wirtschaftliche Querzugverstärkung lässt sich mit **SPAX-Vollgewindeschrauben nach europäisch technischer Zulassung ETA-12/0114 erreichen.**

Die einfachste und auf der sicheren Seite liegende Annahme geht davon aus, dass das Holz entlang der obersten Verbindungsmittelreihe als vollständig gerissen angesehen wird. So müssen die Verstärkungselemente allein die zu übertragenden Kräfte aufnehmen. Dieser sehr konservative Ansatz führt in der Regel zu einfach zu bemessenden Lösungen (siehe NCI NA.6.8.2 Querzugverstärkungen für Queranschlüsse).







1 Anschlussdetail

2 Querzugversagen eines unverstärkten Hauptträgers

3 Verstärkter Hauptträger

Holzbau-Report Nr. 5A

Nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 NCI
Zu 8.1.4 „Verbindungsmittelkräfte unter einem Winkel zur Faserrichtung" ergibt sich eine Querzugtragfähigkeit von:

$R_{90,d}$ = 10.912 N

$F_{90,d}$ = V_d = 14.000 N

$F_{90,d} / R_{90,d}$ = 1,28 > 1 → Verstärkung erforderlich

Nachweis nach NCI NA.6.8.2 Querzugverstärkungen für Queranschlüsse und ETA-12/0114:

Querzugkraft für die die SPAX bemessen werden muss:

$F_{t,90,d} = F_{90,d} \cdot (1 - 3 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha^3)$

mit $\alpha = \frac{h_e}{h} = \frac{150}{400} = 0{,}375$

$F_{t,90,d}$ = 9.570 N

Tragfähigkeit der SPAX auf Herausziehen für GL28h mit roh_k = 425 kg/m³:

$R_{ax,k}$ = 112,1 · 150 = 16.815 N
(SPAX Bemessungshinweise ETA Tabelle 7.14)

$R_{ax,d}$ = 0,8 · 16.815 / 1,3 = 10.347 N → maßgebend jedoch maximal Stahltragfähigkeit

$R_{t,u,d}$ = 17.000 / 1,3 = 13.077 N

erf n = 9.570 / 10.347 = 0,92 → gewählt 2 Stück
8 x 300, für jede Nagelgruppe ein Verstärkungselement

n_{ef} = 1,9 (SPAX Bemessungshinweise Tabelle 5.2.4)

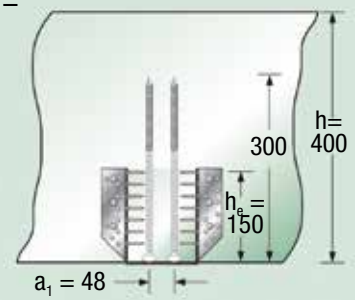
Schraubenlänge $l_s \geq 0{,}7 \cdot H \rightarrow l_s \geq 0{,}7 \cdot 400 = 280$ mm

Anhand eines gebauten Beispieles soll aufgezeigt werden, wie einfache und praxisgerechte Lösungen mittels SPAX Vollgewinde-schrauben nach ETA-12/0114 aussehen können:

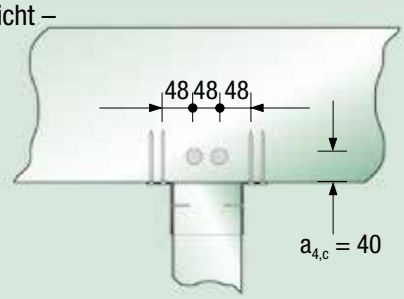
In Bild 1 und 3 ist der einseitige Anschluss eines Nebenträgers an einen Hauptträger dargestellt. Alle Maße liegen aus der Bemessung der Bauteile fest. Der Balkenschuh wurde entsprechend den statischen Anforderungen gewählt. Aufgrund der architektonischen Anforderungen soll der Nebenträger jedoch mit der Unterkante des Hauptträgers bündig angeschlossen werden. Da die Kraft sehr weit unten in den Hauptträger eingeleitet wird, ist somit ein Querzugversagen des Hauptträgers entlang der obersten Nagelreihe des Balkenschuhes möglich. Das Verhältnis h_e/h beträgt 0,375 und weicht somit erheblich von der Minimalvorgabe von 0,7 ab. Ein Nachweis ist somit zwingend erforderlich!

Detailausbildung:

– Ansicht –



– Draufsicht –



Die vorhandene Auflagerkraft des Nebenträgers wird hierbei von zwei SPAX 8 x 300 Vollgewindeschrauben aufgenommen, und oberhalb der gedachten Risslinie hochgehängt. Fertig!

Die hier gewählte Querzugverstärkung mittels SPAX Vollgewindeschrauben ist eine für den Ingenieur einfach zu bemessende Verstärkungsmaßnahme, die von jedem Zimmermann schnell und sicher hergestellt werden kann (z. B. auch bei einer Sanierung).

Mindestabstände nach ETA-12/0114:

a_1 ≥ 5 · d_1
a_2 ≥ 2,5 · d_1
$a_{3,c}$ ≥ 5 · d_1
$a_{4,c}$ ≥ 3 · d_1
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d_1^2$

Tipp

Experten empfehlen zur Ausführung möglichst stets verstärkte Queranschlüsse, da sich klimabedingte Querzugspannungen zu den lastabhängigen Querzugspannungen überlagern.

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 6

SPAX *korrekt vorbohren – was beachtet werden sollte*

EC5 + NA + ETA

Vorbohren von selbstbohrenden Schrauben in Holz? Bislang nicht denkbar, zumindest wenn man in die allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen Z-9.1-235, Z-9.1-449, Z-9.1-519 geschaut hat.

Ein Blick zurück: vor etwas mehr als 40 Jahren wurde im südwestfälischen Ennepetal die SPAX erfunden und zu dem gemacht was sie heute ist: **Die Markenschraube für die Verwendung in Holz und Holzwerkstoffen OHNE Vorbohren.** In den letzten 10 Jahren wurden auch größere Abmessungen von 8,0 x 80 bis 12,0 x 600 mm für verschiedenste Anwendungen im Holzbau auf den Markt gebracht.

Diese Entwicklungen im Produktsortiment wurden in jüngster Vergangenheit durch neue Regelungen in den allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen ergänzt. Eine der wichtigsten: das Vorbohren ist jetzt möglich.

Welche Arten der Vorbohrung gibt es?

Zunächst kann man unterscheiden in:

- Vorbohren über die gesamte Schraubenlänge
- Vorbohren über einen Teil der Schraubenlänge (Pilotbohrung oder auch Führungsbohrung genannt). Hier reichen erfahrungsgemäß Bohrlochtiefen von 5 cm für die Gewindeaußendurchmesser 8,0 – 12,0 mm aus, bei kleineren Durchmessern können auch bereits 3 cm ausreichend sein.

Die Pilotbohrung wird sicherlich in der Praxis häufiger ausgeführt werden, denn die richtige Führung und Lage der Schraube kann hiermit bereits im Abbund festgelegt werden; die Monteure auf der Baustelle brauchen sich dann um das korrekte Anzeichnen der Schraube und deren Führung keine Gedanken mehr zu machen. Das verkürzt Montagezeiten und erhöht die Ausführungsqualität.



1 So soll es werden:
Querzugverstärkung bei einem Holzverbinder mit SPAX Vollgewindeschraube 8,0 x 280



2 Anzeichnen der SPAX auf der Oberseite des Holzes

Holzbau-Report Nr. 6

Vorgebohrt wird grundsätzlich nicht von Hand „frei Schnauze“, sondern mit einer Führungseinrichtung! Dabei gibt es in der Praxis nur zwei gängige Lösungen:

- Bohrständer für den Handabbund (ein Beispiel für eine Pilotbohrung zeigt Bild 3)
- Bohraggregat bei maschinellen Abbundanlagen

Die dabei zu verwendenden Vorbohrdurchmesser können Tabelle 1 entnommen werden. Durch das (vollständige!) Vorbohren der jeweils zu betrachtenden Holzbauteile verändern sich die folgenden technischen Eigenschaften bzw. Anforderungen:

- Verringerung des Einschraubdrehmomentes der Schraube
- Verringerung der Mindestabstände zum Rand und untereinander
- Verringerung der erforderlichen Mindestholzdicken
- Erhöhung der Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$ des Holzes bzw. Holzwerkstoffes

Dies hat die nachfolgend aufgeführten vorteilhaften Auswirkungen für die Praxis:

- Leichtere Montage (schont Mann und Maschine): bei der Montage der Schraube reichen kleinere und handlichere Einschraubgeräte aus. Ggfs. kann auf Kabel verzichtet werden und es reichen Akkugeräte aus. Es ist sogar denkbar komplett auf Akkugeräte auszuweichen; sowohl für das Vorbohren als auch für das Eindrehen.
- Dies ist dort interessant wo Stromkabel ungewünscht sind oder Strom nur begrenzt zur Verfügung steht. Die Lebensdauer der elektr. Einschraubgeräte wird erhöht, da die Ströme in den Leitungen und Motoren niedriger sind. Das Montagepersonal wird geschont, da die Einschraubgeräte nicht so stark festgehalten werden müssen. Das Unfallrisiko durch Übermüdung der Muskulatur sinkt.
- Es ergeben sich Mindestabstände zum Rand und untereinander wie für vorgebohrte Nägel bzw. Schrauben.
- Durch das Vorbohren ergibt sich eine verringerte Spaltneigung des Holzes, somit werden geringere Holzdicken erforderlich.
- Die erhöhte Lochleibungsfestigkeit wirkt sich positiv auf die rechnerische Tragfähigkeit von auf Abscheren beanspruchten Schrauben aus. Für auf Herausziehen beanspruchte Schrauben ergeben sich keine Veränderungen im rechnerischen Nachweis; Voraussetzung dafür ist aber, dass die in Tabelle 1 angegebenen Bohrlochdurchmesser in KEINEM Fall überschritten werden!



3 Pilotbohrung:

Vorbohren der SPAX 8,0 x 280 mit Ø 5,0 mm, Tiefe ca. 5 cm. Saubere Führung des Akkuschraubers durch Bohrständer.

Tabelle 1
Vorbohrdurchmesser für SPAX in Nadel- und Laubholz

Gewindeaußen-durchmesser d1 (in mm)	Vorbohrdurchmesser db (in mm) **für Nadelholz**	Vorbohrdurchmesser db (in mm) **für Laubholz**
4,0	2,5	3,0
4,5	3,0	3,0
5,0	3,0	3,5
6,0	4,0	4,0
7,0 *	4,5	5,0
8,0	5,0	6,0
10,0	6,0	7,0
12,0	7,0	8,0

* in Deutschland nicht gebräuchlich

Holzbau-Report Nr. 6

Weitere vorteilhafte Auswirkungen für die Praxis sind:

- Erhöhung der Ausführungsgenauigkeit (Qualitätssicherung): Lage und Richtung der Schraube sind vorgegeben. Unwägbarkeiten in der Montage entfallen.
- Pilotbohrungen (Führungsbohrungen) erleichtern das Ansetzen der Schraube und geben der Schraube die notwendige Führung für ihren Weg durchs Holz (siehe das Beispiel in den Bildern 1 - 7).
- Ist auf der Baustelle kein entsprechend geschultes Personal vorhanden, so kann durch bereits werkseitig eingebrachte Bohrungen ein falsches Montieren auf der Baustelle verhindert werden.

Diese Aufzählung zeigt, dass Vorbohren im Grunde eine sehr gute Sache ist. Allerdings steht dem Vorbohren ein sehr gewichtiger Grund entgegen: Die Erhöhung des Gesamtaufwandes, da das Einbringen der Bohrungen i.d.R. einen zusätzlichen Arbeitsgang erfordert; dies bewirkt erhöhten Lohnaufwand und somit steigende Kosten. Dem sollten aber die o.g. Punkte entgegengerechnet werden.

Was kostet eine anderweitige vernünftige Qualitätssicherung?
Ist es z.B. wichtig, dass Schrauben in einer bestimmten Lage und Richtung im Holz sitzen (siehe Bild 1), so darf es nicht dem Zufall oder der Tagesform des Mitarbeiters bei der Montage überlassen werden ob das dann auch tatsächlich der Fall ist. Zudem kann mit gebräuchlichen Mitteln jedenfalls nicht kontrolliert werden, ob die zur Querzugverstärkung erforderliche Vollgewindeschraube auch richtig sitzt. Wie dies mit einfachsten handwerklichen Methoden gewährleistet werden kann geht aus den Bildern 2 - 7 hervor.

Über Querschnittsschwächungen des Holzes beim Vorbohren soll an dieser Stelle lediglich auf DIN 1052 verwiesen werden. Die dort erwähnte Regelung ist für den Praktiker unverständlich:
Für Schrauben mit $d_1 > 8{,}0$ mm die ohne Vorbohren eingebracht werden müssen größere Querschnittsschwächungen angesetzt werden, als für solche, die mit Vorbohren eingebracht werden. Es werden demnächst in der Fachliteratur sicher neuere Erkenntnisse einfließen, um diese unglückliche Regelung zu präzisieren.



4 Selbst eine bewusst schräg in das Bohrloch angesetzte SPAX …



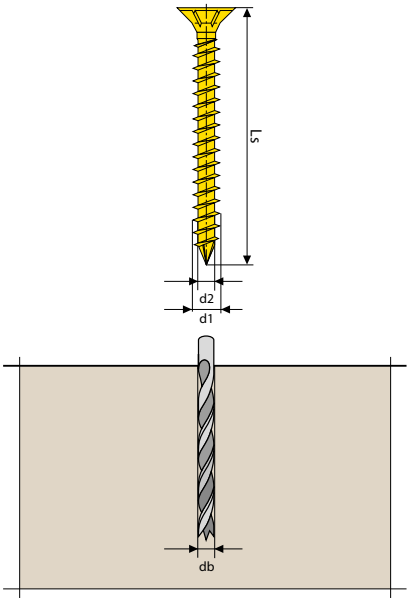
5 … zieht sich durch die Führung des Bohrlochs gerade in das Holz! Der auskragende Teil der SPAX verbiegt sich wenn der Schrauber schräg gehalten wird.

Holzbau-Report Nr. 6

Fazit:

Vorbohren schadet nicht!

Falsches Vorbohren, dazu zählen das Vorbohren ohne Führungseinrichtung und das Vorbohren mit größeren als den vorgeschriebenen Bohrerdurchmessern, muss in jedem Falle vermieden werden. Wird vom Planer (Architekt oder Statiker) ein Vorbohren explizit verlangt, so sollte dies wie o.g. ausgeführt werden. Sind Vorgaben unklar formuliert (z. B. vollständiges Vorbohren oder Pilotbohrung), so sollte in jedem Fall Rücksprache gehalten werden. Im Zweifelsfall kann über die gesamte Schraubenlänge vorgebohrt werden, es ist aber ein erheblich größerer Aufwand.



Erklärung der Maße:
d1 = Gewinde-Außendurchmesser der Schraube,
d2 = Kerndurchmesser der Schraube,
db = Durchmesser des Bohrers für das Vorbohren der Schraube,
Ls = Schraubenlänge.
Mit d1 und Ls wird die Größe der Schraube in der Einheit [mm] bezeichnet, zum Beispiel:
12 × 300, das heißt: 12 mm = d1 , 300 mm = Ls.



6 Das Ergebnis überzeugt: Die SPAX erhält durch die Pilotbohrung eine exakt rechtwinklige Führung zur Bauteiloberfläche. Von der Seite…



7 … wie von vorne.

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 7

Knaggenanschluss

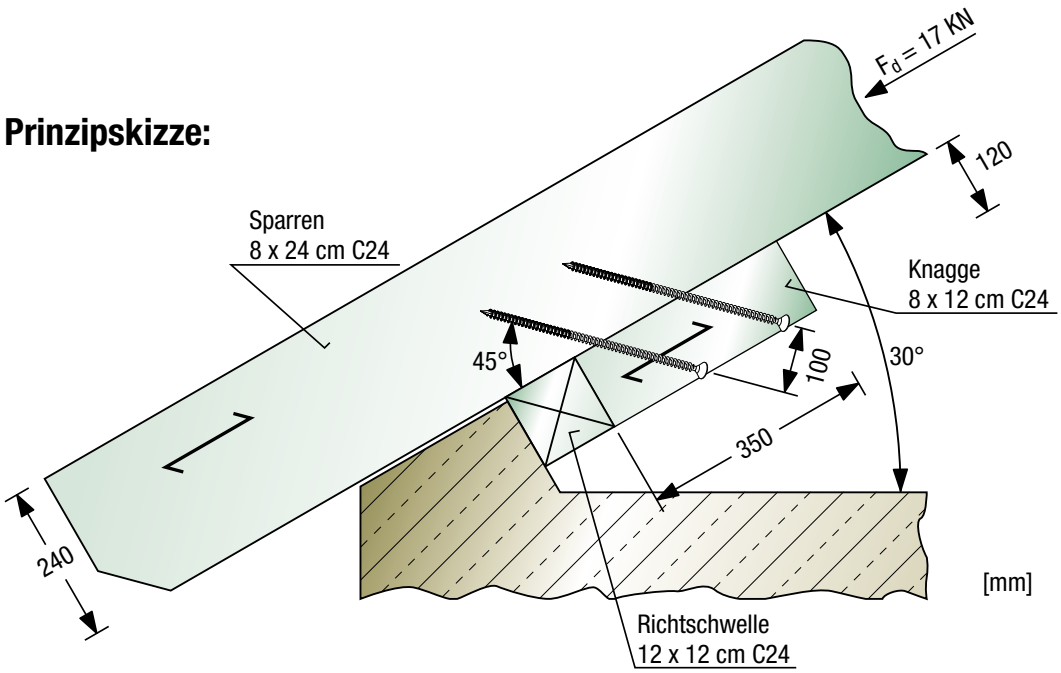
EC5 + NA + ETA

Bei Sparrendächern werden Knaggen am Fußpunkt zur Abtragung der Kräfte aus den Sparren in die Auflager (z.B. eine Betondecke) eingesetzt. Dadurch ist es möglich durchgehende Hölzer für Dachfläche und Dachüberstand zu verwenden, um somit eine knickfreie Dachansicht wie beim Pfettendach zu erhalten.

Üblicherweise werden die Knaggen in entsprechende Vertiefungen der Sparren eingelegt und mit Verbindungsmitteln gesichert. Dies führt zu einer Querschnittsschwächung des Sparrens, welche bei der Bemessung berücksichtigt werden muss. Die Kraftübertragung erfolgt über Flächenpressung, was eine passgenaue und somit möglichst schlupffreie Ausführung voraussetzt. Durch den i.d.R. werkseitigen Abbund der Bauteile ist die Lage der Knaggen vorgegeben und es sind kaum noch örtliche Anpassungen möglich.

Eine neuartige Lösung mit SPAX Vollgewindeschrauben nach ETA-12/0114 soll anhand des folgenden Beispiels aufgezeigt werden. Der Vorteil liegt in der einfachen Ausführung, der möglichen Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten (z.B. bei der Sanierung) und der hohen Tragfähigkeit. Selbstverständlich können derartige Knaggenanschlüsse sinngemäß auch in anderen Bereichen des Holzbaus verwendet werden wie z.B. Verbandsanschlüsse, Balkenlagenauflager etc.

Prinzipskizze:



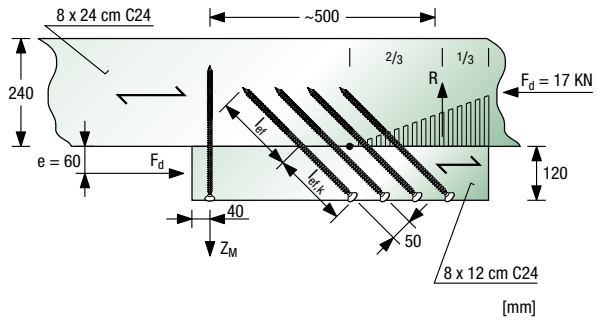
Holzbau-Report Nr. 7

Ausführungsvorschlag:

1 SPAX 10,0 x 350 Senkkopf Vollgewinde *CUT-Spitze*
ETA-12/0114

2 SPAX 8,0 x 300 Senkkopf Vollgewinde *CUT-Spitze*
ETA-12/0114

k_{mod} = 0,6 (NKL 1/2, KLED ständig)

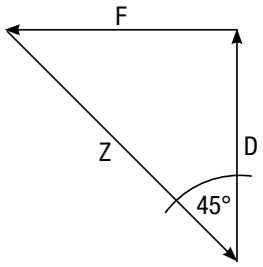


$l_{ef,k}$ = $120 \cdot \sqrt{2}$ = 170 mm
l_{ef} = 350 - 170 = 180 mm

Länge der Knagge:

$$40 + 30 + \frac{350}{\sqrt{2}} + 3 \cdot 50 \cdot \sqrt{2} + 50 \cong 580$$

$\Sigma V = 0 : Z_M = R$



Schubkraftzerlegung:

$Z = 17 \cdot \sqrt{2} = 24{,}04$ KN

D = Druckkraft zwischen den Hölzern über Flächenpressung

$$Z_M = \frac{17 \cdot 60}{500} = 2{,}04 \text{ KN}$$

Bemessung der SPAX®:

1 Schub aus F

Tragfähigkeit Gewinde min $\{ l_{ef,k} ; l_{ef} \}$ ist maßgebend
siehe SPAX Bemessungshinweise ETA Tabelle 7.14: winkelabhängige Abminderung 45° beachten → Diagramm 7.14 a

$R_{ax,k}$	= 115,0 · 170 · 0,909	= 17.770 N
$R_{ax,d}$	= 0,6 · 17.770/1,3	= 8.201 N → maßgebend
$R_{t,u,d}$	= (Stahlversagen)	= 21.538 N
erf n	= 24,04/8,2	= 2,93 → gewählt 4 Stück

2 Zug aus Z_M (Versatzmoment)

$R_{ax,k}$	= 96,0 · 120	= 11.520 N
$R_{ax,d}$	= 0,6 · 11.520/1,3	= 5.316 N → maßgebend
$R_{t,u,d}$	= (Stahlversagen)	= 13.077 N
erf n	= 2,04/5,3	= 0,38 → gewählt 1 Stück

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 8

Anschluss Pfette-Pfosten

EC5 + NA + ETA

Eine in der Praxis häufiger vorkommende Aufgabe besteht darin, eine Pfette mit einem darunter stehenden Pfosten so zu verbinden, dass planmäßige vertikale Zugkräfte (z.B. aus Windsog) weitergeleitet werden können. Aus dem folgenden Beispiel wird deutlich, wie dies einfach aber dennoch hoch tragfähig mit SPAX Vollgewindeschrauben nach europäisch technischer Zulassung ETA-12/0114 umgesetzt wurde.

Nach der Montage der Pfosten und Kopfbänder wurde die Pfette mit einer oberseitigen Blechabdeckung versehen. Diese ist notwendig, um die Pfette als solches und die oberseitigen Schraubenköpfe dauerhaft vor Nässe und Korrosion zu schützen. Die SPAX können hinsichtlich des Korrosionsschutzes in die Nutzungsklasse 1 und 2 bei mäßiger Korrosionsbelastung gemäß EC5 Kapitel 2.3.1.3 Nutzungsklassen (in Deutschland präzisiert durch DIN SPEC 1052-100:2013-08) eingestuft werden, da sie sich vorwiegend im Holz befinden und dadurch ausreichend geschützt sind; die Schraubenköpfe werden durch das Blech dauerhaft geschützt. Die Pfette - also das Holzbauteil für sich - wird in Nutzungsklasse 3 eingestuft, da die obere Abdeckung keinen ausreichenden Überstand vorweist und keine weitere seitliche Abdeckung vorhanden ist. Siehe hierzu auch die Erläuterungen zu DIN 1052, E 7.1.1(4).

Der Vorteil der Verbindung liegt zum einen darin den Hirnholzanschluss hoch tragfähig zu lösen, zum anderen möglichst nicht sichtbare und einfach zu montierende Verbindungsmittel einzusetzen.



Tragfähigkeit Herausziehen (Gewinde):

$k_{mod} = 0{,}7$ (NKL 3, KLED kurz Wind)

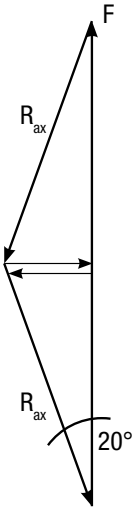
siehe SPAX Bemessungshinweise ETA Tabelle 7.14: winkelabhängige Abminderung 20° beachten → Diagramm 7.14 a das kürzere Gewinde mit 20° zur Faser wird maßgebend

$R_{ax,k}$ = 96,0 · 195 · 0,850 = 15.912 N

$R_{ax,d}$ = 0,7 · 15.912/1,3 = 8.568 N

$R_{t,u,d}$ = (Stahlversagen) = 13.077 N
wird nicht maßgebend

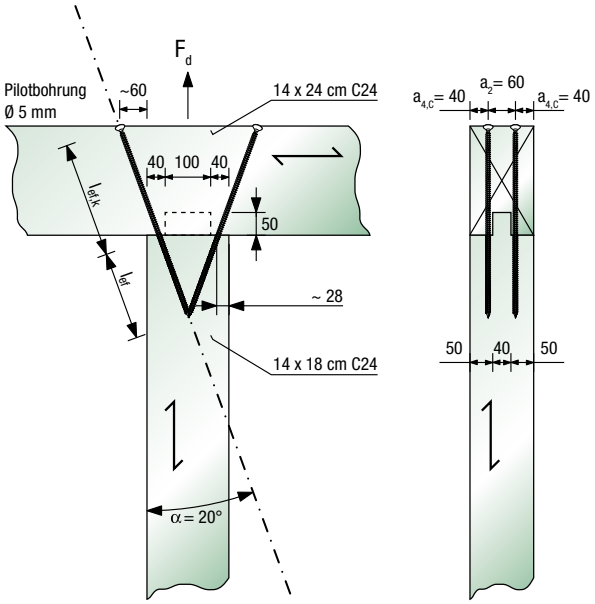
max. F_d = 2 · 8.568 · cos 20° = 16.102 N



$$\frac{F}{2} = R_{ax} \cdot \cos 20°$$

$$\Rightarrow F = 2 \cdot R_{ax} \cdot \cos 20°$$

Holzbau-Report Nr. 8



$a_2 \geqslant 2{,}5 \cdot 8 = 20$ → gewählt 60 mm

$a_{4,C} \geqslant 3 \cdot 8 = 24$ → gewählt 40 mm

Beachten:

- Zapfen re + li 4 cm absetzen!
- Pilotbohrung ø 5 mm
  Tiefe ca. 50 - 60 mm von oben in die Pfette für beide SPAX zur besseren Führung.
  Beachten Sie die Hinweise zur Pilotbohrung in Holzbau-Report Nr. 6 bzw. Tabelle 6.1 Vorbohrdurchmesser in den SPAX Bemessungshinweisen EC5+NA.

$l_{ef,k} = 240 / \cos 20° = 255$ mm [mm]

$l_{ef} = 450 - 255 = 195$ mm

SPAX 8,0 x 450 Senkkopf, Vollgewinde, *CUT-Spitze,*
ETA-12/0114, 2 Stück

Tipp:
Vollholz muss bei Hirnholzanschlüssen mindestens kerngetrennt eingeschnitten sein und darf bei der Herstellung der Verbindung eine Holzfeuchte von höchstens 18% haben.

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

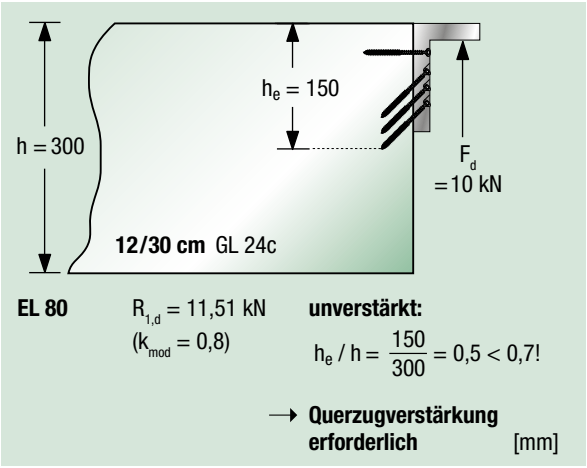
Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 9

Querzugverstärkung beim Simpson Strong-Tie® Topverbinder EL bei ungünstigem h_e/h-Verhältnis

EC5 + NA + ETA

Beispiel: Unverstärkte Verbindung



EL 80 $R_{1,d}$ = 11,51 kN (k_{mod} = 0,8)

unverstärkt:

$$h_e / h = \frac{150}{300} = 0{,}5 < 0{,}7!$$

→ **Querzugverstärkung erforderlich** [mm]



Nachweis der Querzugverstärkung

Zugkraft, für die die Verstärkung bemessen werden muss:

Berechnung analog EC5 NCI NA.6.8.2 Querzugverstärkungen für Queranschlüsse:

$$F_{t,90,d} = \left[1 - 3 \cdot \left(\frac{h_e}{h}\right)^2 + 2 \cdot \left(\frac{h_e}{h}\right)^3\right] \cdot F_d$$

$$F_{t,90,d} = \left[1 - 3 \cdot 0{,}5^2 + 2 \cdot 0{,}5^3\right] \cdot 10.000$$

$$F_{t,90,d} = 5.000 \text{ N}$$

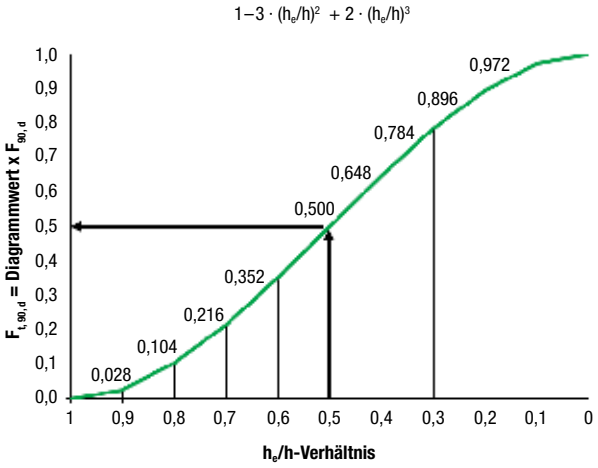
gewählt:

SPAX mit Vollgewinde	d_1 = 8 mm
Schraubenlänge l_s	l_s = 280 mm
Anzuschließende Querkraft	F_d = 10 kN
Lage der Risslinie	a_N = 150 mm
Einschraubtiefe $l_{ef,k}$	$l_{ef,k} = a_N$ = 150 mm
Einschraubtiefe l_{ef}	$l_{ef} = l_s - l_{ef,k}$ = 280 – 150 = 130 mm

min { $l_{ef,k}$; l_{ef} } ist maßgebend

SPAX Vollgewindeschraube nach ETA-12/0114 und die Verbindung ist gesichert!

- Einfachste Verarbeitung



Holzbau-Report Nr. 9

SPAX®
Die Schraube

Tragfähigkeit Herausziehen (Gewinde):

siehe SPAX Bemessungshinweise ETA Tabelle 7.14:

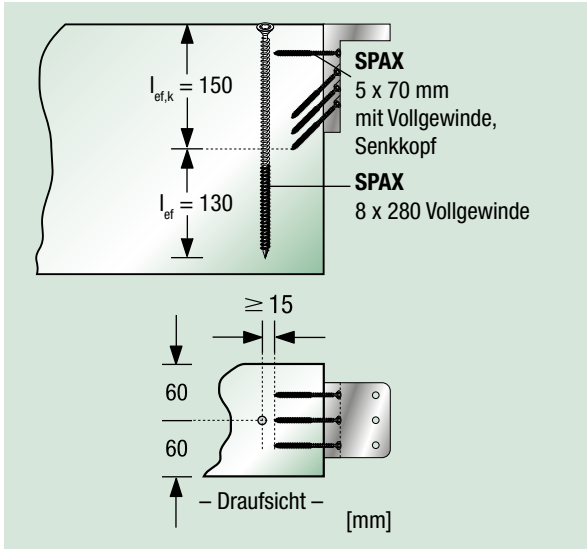
$R_{ax,k}$ = 99,3 · 130 = 12.909 (N)

$R_{ax,d}$ = 0,8 · 12.909 / 1,3 = 7.944 N

$R_{t,u,d}$ = (Stahlversagen) = 13.077 N
wird nicht maßgebend

erf.n = 5.000 / 7.944 = 0,63 → 1 Stück

Beispiel: Verstärkte Verbindung



Beachten Sie auch Holzbau-Report Nr. 6 mit Hinweisen zum korrekten Einbringen der Querzugverstärkung.



Frühzeitiges Aufspalten der Verbindung durch Querzugkräfte bei ungünstigem h_e/h-Verhältnis.

Gut zu erkennen ist die Risslinie in Höhe der unteren Schraubenspitzen.

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

Holzbau-Report Nr. 10

Querzugverstärkung bei einer Stahlblech-Holz Bolzenverbindung

EC5 + NA + ETA

Bei einem Umbau einer bestehenden älteren Holzkonstruktion, bei der ein Holzquerbalken durch zwei seitliche Stahl U-Profile ausgetauscht wurde, hat der Stahlbauer diese nicht wie angegeben mittig mit dem Holzbalken verschraubt, sondern mit der Oberkante bündig gesetzt (siehe Zeichnung auf der Rückseite). Als tragende Verbindungsmittel sind drei Passbolzen d = 24 mm eingebaut worden. Der vorhandene Randabstand beträgt jetzt aber nur noch 6 cm.

Das Problem:

Der Mindestabstand zum beanspruchten Rand rechtwinklig zur Faser nach EC5 Tabelle 8.4 ($a_{4,t} = 4 \times d = 4 \times 24 = 96$ mm) ist unterschritten. Eine Möglichkeit der Reduzierung der Randabstände abhängig von der Ausnutzung des Verbindungsmittels ist im Holzbau nicht geregelt.

Die Lösung:

Da das h_e/h-Verhältnis mit $h_e/h = 0{,}3$ deutlich kleiner als 0,7 war, stand der Tragwerksplaner nun vor der Aufgabe einen Querzugnachweis für das Holz nach Nationalem Anhang NCI zu 8.1.4 „Verbindungsmittelkräfte unter einem Winkel zur Faserrichtung“ zu führen. Der Nachweis ergab, dass der Hauptträger allein nicht in der Lage ist die planmäßigen Querzugspannungen aufzunehmen. Da ein Versetzen der Stahlprofile in die angedachte Lage ohne größeren Aufwand nicht mehr möglich war, wurde entschieden, die Verbindung durch eine Querzugverstärkung mittels SPAX Vollgewindeschrauben 8 x 200 zu verstärken. Der Nachweis ergab, dass pro Bolzen 2 x 3 SPAX erforderlich waren.

Somit wird ein Aufreißen des Holzbalkens vermieden und eine dauerhafte Bettung des Bolzens im Holz gewährleistet. Die Tragfähigkeit des Bolzens kann so auf Dauer sichergestellt werden. Für die Montage war wichtig, dass die SPAX einfach und unkompliziert nachträglich von unten eingebracht werden konnten. Da an dem Tag der Ausführung kein Strom auf der Baustelle zur Verfügung stand wurde alles mit einem handlichen Akkuschrauber ausgeführt (siehe Fotos auf der Rückseite).

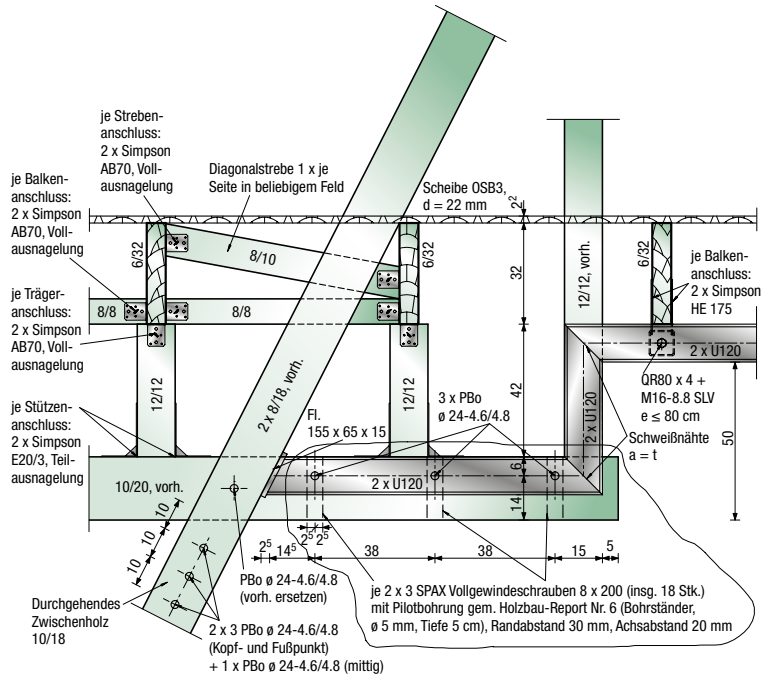
Um die Richtung der SPAX im Holz zu gewährleisten und Montageungenauigkeiten auszuschließen, wurde eine Pilotbohrung ausgeführt.

Beachten sie hierzu auch die ausführlichen Informationen im SPAX Holzbau-Report Nr. 6 SPAX korrekt vorbohren - was beachtet werden sollte.



Nachträgliche Querzugverstärkung mittels
SPAX 8,0 x 200 mit Vollgewinde nach ETA-12/0114

Holzbau-Report Nr. 10



Anforderung:

$a_{4,t}$ $> 4 \cdot d$

vorh. $a_{4,t} = 60 \text{ mm} < 4 \cdot 24 = 96 \text{ mm} \rightarrow$ nicht erfüllt

F_d = 24 kN je Bolzen.

Vereinfachend (und auf der sicheren Seite liegend) wurde die gesamte Kraft den Verstärkungelementen zugeschlagen

$\rightarrow F_{t,90,d} = 24 \text{ kN}$

Bemessung der SPAX:

siehe SPAX Bemessungshinweise ETA Tabelle 7.14:

$R_{ax,k} = 96{,}0 \cdot 60 = 5.760 \text{ N}$

$R_{ax,d} = 0{,}9 \cdot 5.760 / 1{,}3 = 3.988 \text{ N}$

$R_{t,u,d}$ = (Stahlversagen) = 13.077 N wird nicht maßgebend

erf n = 24 / 3,988 = 6,01 $\rightarrow$ gewählt 6 Stück je Bolzen

Beim genauen Nachweis ergibt sich:

$F_{t,90,d} = F_{90,d} \cdot (1 - 3 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha^3)$

mit $\alpha = h_e/h = 60/200 = 0{,}3$

$F_{t,90,d} = 24{,}0 \cdot (1 - 3 \cdot 0{,}09 + 2 \cdot 0{,}027) = 24{,}0 \cdot 0{,}784 = 18{,}816 \text{ kN}$

erf n = 18,816 / 3,988 = 4,7 Stück



1. Anreißen



2. Ausführen der Pilotbohrung



3. Fertiges Schraubenbild

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:
facebook.com/spax
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international

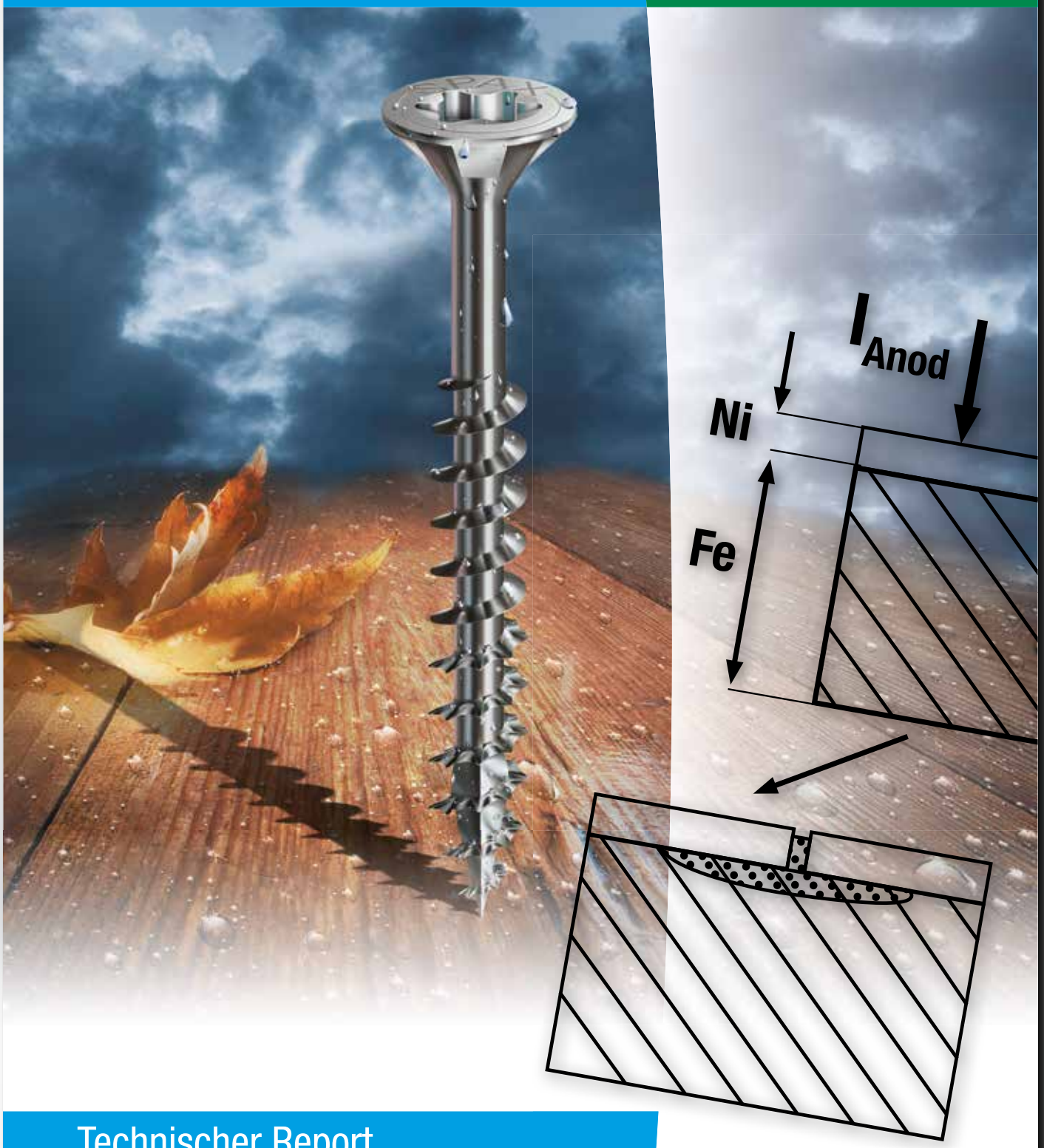
Notizen:

Technischer Report





Notizen:



Technischer Report

Informationen zu Korrosion, Korrosionsschutz, Materialien und Überzügen

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen der Korrosion

Korrosion und Korrosionsschutz 3

2. Korrosionsarten

2.1 Einleitung 6
2.2 Korrosionsarten ohne mechanische Beanspruchung 7
2.3 Korrosionsarten mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung 9

3. Auswahlkriterien für Korrosionsschutz

3.1 Korrosionsgerechte konstruktive Gestaltung 11
3.2 Auswahlkriterien 12

4. Schrauben aus nichtrostenden Stählen

4.1 Allgemeines 13
4.2 Stahlgruppen 13
4.3 Austenitische Stähle 14

5. Oberflächenüberzüge - Einteilung

5.1 Einteilung 16
5.2 Nichtmetallische Überzüge 17
5.3 Metallische Überzüge – Galvanische Überzüge 18
5.4 Metallische Überzüge – Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellen-Überzüge 20
5.5 Organische Überzüge 23

1. Grundlagen der Korrosion

Korrosion und Korrosionsschutz

Definition des Begriffs Korrosion nach DIN 50 900

Korrosion ist die Reaktion eines metallischen Werkstoffs mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffs bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines metallischen Bauteils oder eines ganzen Systems führen kann. In den meisten Fällen ist diese Reaktion elektrochemischer Natur, in einigen Fällen kann sie jedoch auch chemischer oder physikalischer Natur sein.

Bei der Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Schraubenverbindungen darf nie die Schraube allein betrachtet werden. Entscheidend ist immer das Korrosionssystem aus Schraube (z. B. aus rostfreiem Stahl oder mit einem Oberflächenschutzüberzug), Gegenwerkstoff und dem Umgebungsmedium.

Mögliche Schäden bei Schrauben oder Schraubenverbindungen durch Korrosion

- Unzulässige optische Veränderungen in sichtbaren Bereichen, z. B. „Rostfahnen“ an Gebäudefassaden oder Rotrostbildung bei anderen Schraubenverbindungen in sichtbaren Bereichen, z. B. an Kraftfahrzeugen (Imageschaden),
- Unlösbarkeit der Verbindung durch voluminöse Korrosionsprodukte,
- Verunreinigung der Umgebung der Verbindung durch Korrosionsprodukte und damit Gefahr sekundären Korrosionsbefalls,
- Entstehung von Überbeanspruchungen bis hin zum Bruch durch örtliche Querschnittsverminderungen oder durch Kerbwirkung (Korrosionskerben),
- Sprödbruch infolge Spannungs- und/oder Schwingungsrisskorrosion oder Wasserstoffversprödung.

1. Grundlagen der Korrosion

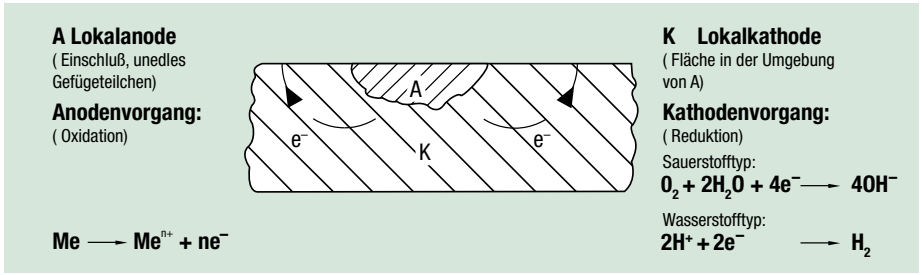
Korrosion und Korrosionsschutz

Voraussetzungen für das Auftreten einer elektrochemischen Korrosion

- Es müssen zwei verschieden edle (verschieden korrosionsbeständige) Metalle oder Metalloberflächen (Elektroden) vorliegen. Hieraus ergibt sich eine Spannungs- oder Potentialdifferenz als treibende Kraft für das Fließen eines Korrosionsstroms.
- Zwischen den beiden Elektroden muss eine elektrisch leitende Verbindung bestehen. Daraus ergibt sich bei ausreichend großer Potentialdifferenz die Möglichkeit eines Elektronenflusses.
- Beide Elektroden müssen von demselben Elektrolyten bedeckt sein (Voraussetzung für eine Ionenleitung).

Abbildung 1.1 zeigt schematisch den Vorgang der elektrochemischen Korrosion. Die unedle Metalloberfläche (z.B. ein unedles Gefügeteilchen oder auch bei Schrauben ein im Vergleich zum Gegenwerkstoff unedlerer Schutzüberzug) bildet die Lokalanode (A) und die edlere Metalloberfläche des Gegenwerkstoffs die Lokalkathode (K). An der Lokalanode werden Metallionen freigesetzt, d.h. der Werkstoff löst sich auf, während die im Metall verbleibenden Elektronen zur Lokalkathode wandern. Hier kommt es je nach Umgebungsmedium in neutralen und alkalischen Medien zur Bildung von Hydroxylionen (OH-) und in sauren Medien zur Reduktion von Wasserstoffionen (H+).

Abbildung 1.1 Vorgang der elektrochemischen Korrosion (schematisch)



Für die Intensität der Metallauflösung bei elektrochemischer Korrosion (Auflösung pro Flächeneinheit) ist die Korrosionsstromdichte

$$i = \frac{I_{Korr}}{A_{Anod}}$$ mit

i = Korrosionsstromdichte [Acm^{-2}],
I_{Korr} = Korrosionsstrom [A],
A_{Anod} = Anodenfläche [cm^2]

von besonderer Bedeutung. Sie steuert den auf eine bestimmte Fläche bezogenen Stoffumsatz.

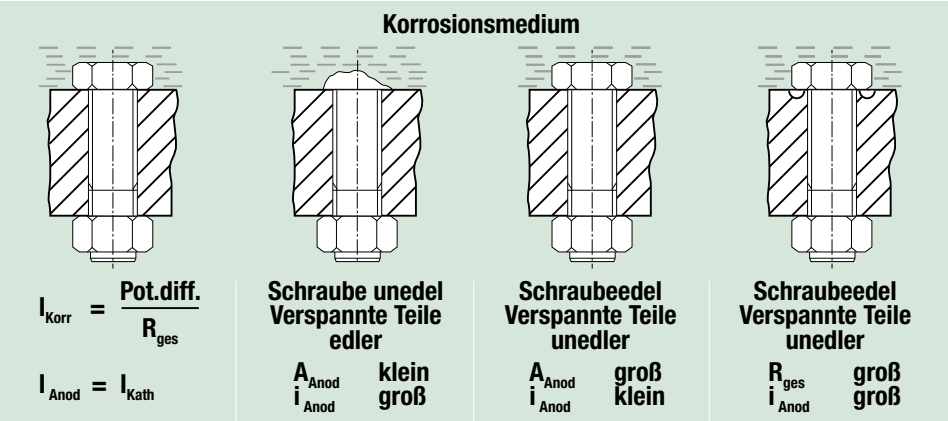
1. Grundlagen der Korrosion

Korrosion und Korrosionsschutz

Aus der Konstanz des Korrosionsstroms $I_{Korr} = I_{Kath} = I_{Anod}$ folgt, dass bei kleiner Anoden- und großer Kathodenfläche die Anodenstromdichte groß wird (**Abbildung 1.2**):

$$i_{Anod} \cdot A_{Anod} = i_{Kath} \cdot A_{Kath} \quad \text{oder} \quad \frac{i_{Anod}}{i_{Kath}} = \frac{A_{Kath}}{A_{Anod}} \quad \text{und damit} \quad i_{Anod} = i_{Kath} \cdot \frac{A_{Kath}}{A_{Anod}}$$

Abbildung 1.2 Korrosionsverhalten von Schraubenverbindungen bei der Paarung unterschiedlich edler metallischer Werkstoffe (Oberflächen)

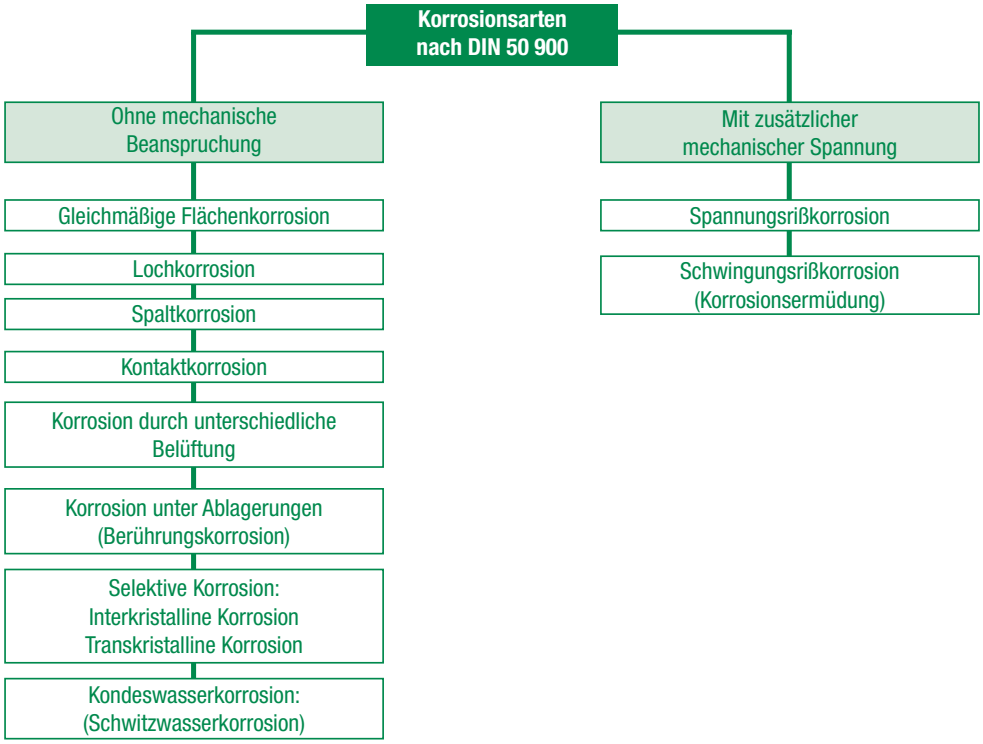


2. Korrosionsarten nach DIN 50 900 (Auswahl)

2.1 Einleitung

Nach DIN 50 900 wird unterschieden zwischen Korrosionsarten ohne und Korrosionsarten mit mechanischer Beanspruchung. Eine Auswahl der für Schraubenverbindungen wichtigsten Korrosionsarten ist in **Diagramm 2.1** dargestellt.

Diagramm 2.1 Korrosionsarten nach DIN 50 900 (Auswahl)



2. Korrosionsarten nach DIN 50 900 (Auswahl)

2.2 Korrosionsarten ohne mechanische Beanspruchung

Gleichmäßige Flächenkorrosion

Nahezu gleichmäßiger Korrosionsabtrag auf der gesamten Bauteiloberfläche (z.B. einer Schraube), der – bei direktem Angriff auf den Grundwerkstoff ohne Korrosionsschutzüberzug – zu einer weitgehend gleichmäßigen Verringerung des Bauteilquerschnitts führt.

Lochkorrosion

Korrosion, bei welcher der elektrolytische Metallabtrag nur an kleinen Oberflächenbereichen abläuft und Lochfraß erzeugt.

Kontaktkorrosion

Beschleunigte Korrosion eines metallischen Bereichs, die bei einem Korrosionselement aus einer Paarung Metall/Metall oder Metall/elektronenleitender Festkörper auftreten kann. Häufig in sog. Mischbaukonstruktionen oder bei Bauteilen aus Stahl mit metallischen Überzügen anzutreffen. Ionenleitung über leitende Flüssigkeiten (Elektrolyten), Elektronenleitung durch die Kontaktstellen der Festkörper. Bestimmend für das Ausmaß der Korrosion: Potentialdifferenz und Flächenverhältnis der miteinander gepaarten Metalle/Bauteile, Leitfähigkeit des sie bedeckenden Elektrolyten (s. **Abbildung 1.2**).

Weitere Formen der Kontaktkorrosion: Lokalelementbildung zwischen heterogenen Legierungsbestandteilen an einer Metalloberfläche oder zwischen unbeabsichtigt eingepressten Fremdmetallteilchen und dem Bauteil (s. **Abbildung 1.1**; z. B. eingewalzte metallische Fremdpartikel in einer Schraube aus nichtrostendem Stahl), Entstehung von anodischen und kathodischen Bezirken, die sich durch Inhomogenitäten im metallischen Werkstoff, z. B. an kaltverformten Stellen unterschiedlicher Umformgrade, ausbilden können.

Korrosion durch unterschiedliche Belüftung

Verstärkte örtliche Korrosion durch die Entstehung eines Korrosionselements infolge unterschiedlicher Belüftung (sog. Belüftungselement). Im Extremfall: Im anodischen Bereich durch Hydrolyse gelöster Eisenionen zunehmende Ansäuerung des Elektrolyten mit der Folge einer ausgeprägten Mulden- oder Narbenkorrosion. Belüftungselemente häufig im Bereich von örtlichen Ablagerungen, Hohlräumen oder Spalten.

2. Korrosionsarten nach DIN 50 900 (Auswahl)

2.2 Korrosionsarten ohne mechanische Beanspruchung

Spaltkorrosion

Örtlich verstärkte Korrosion in konstruktiv bedingten engen Spalten. Bei Schraubenverbindungen häufig im Bereich der Kopf- und/oder Mutterauflageflächen oder im Bereich von Durchgangslöchern. Infolge Diffusionshemmung und Sauerstoffmangel: Veränderung der Elektrolytlösung und erhöhter Metallabtrag. Kathodische Bereiche an Stellen, wo Sauerstoff für die Reduktionsreaktion zur Verfügung steht. Bei verstärkter Hydrolyse von Korrosionsprodukten in Spalten: Absenkung des pH-Wertes und Entstehung von Lochkorrosion.

Berührungskorrosion

Örtliche Korrosion eines Bauteils durch Berührung mit einem metallischen Fremdkörper. Möglich sind: Spaltkorrosion, Kontaktkorrosion oder Korrosion durch unterschiedliche Belüftung.

Selektive Korrosion

Dadurch gekennzeichnet, dass beim Angriff eines Korrosionsmediums bestimmte Gefügebestandteile, korngrenzennahe Bereiche oder Legierungsbestandteile bevorzugt korrodieren. Tritt nur bei mehrphasigen Legierungen auf.

Interkristalline Korrosion: Bevorzugter Korrosionsangriff auf korngrenzennahe Bereiche.
Ursache: Relative elektrochemische Potentialunterschiede zwischen Korngrenzen und Korninnerem, die durch intermetallische Ausscheidungen entlang der Korngrenzen hervorgerufen werden. Typische Beispiele: Bevorzugter Korngrenzenangriff bei sensibilisierten CrNi-Stählen oder Nickellegierungen sowie bei Aluminiumlegierungen.

Transkristalline Korrosion: Korrosionsangriff quer durch die Kristallite und annähernd parallel zur Verformungsrichtung.

Weitere typische Erscheinungsformen selektiver Korrosion: Entzinkung von CuZn-Legierungen (Messing) unter Zurücklassung porösen Kupfers, Entnickelung und Entaluminierung der intermetallischen Phasen bei Aluminiumlegierungen.

2. Korrosionsarten nach DIN 50 900 (Auswahl)

2.3 Korrosionsarten mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung

Wasserstoffinduzierte (H-induzierte) Sprödbruchbildung

Oberbegriff für eine Beeinträchtigung oder ein Versagen von Bauteilen aus Stählen mit hochfesten Werkstoffzuständen infolge einer Wechselwirkung des Werkstoffs mit Wasserstoff. Hierbei muss unterschieden werden, ob der schädigende Wasserstoff bereits vor dem Aufbringen einer mechanischen Zugbeanspruchung als „innerer" Wasserstoff in einem Werkstoff vorliegt oder ob der Wasserstoff als „äußerer" Wasserstoff von einem Werkstoff aufgenommen wird, der bereits einer Zugbeanspruchung ausgesetzt ist. Die Zugbeanspruchungen können hierbei Zug-Lastspannungen und/oder Zug-Eigenspannungen sein.

Die Gefahr eines wasserstoffinduzierten Sprödbruchs ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben (Diagramm 2.2):

- Es muss ein Werkstoff mit einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber H-induzierter Sprödbruchbildung vorliegen.
- Es muss ein spezifisches Korrosionsmedium wirken, gegenüber dem der Werkstoff eine besondere Empfindlichkeit in Bezug auf H-induzierte Sprödbruchbildung besitzt.
- Der Werkstoff muss einer mechanischen Beanspruchung durch Zuglastspannungen und/oder Zugeigenspannungen ausgesetzt sein.

Diagramm 2.2 Voraussetzungen für das Auftreten eines wasserstoffinduzierten Sprödbruchs

Beanspruchung:

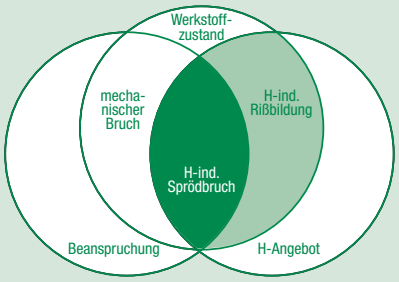
- lastinduzierte Zug- und/oder Zugeigenspannung
- inhomogene Spannungsverteilung, z.B. infolge Biegung
- Kerbwirkung, z.B. Bauteilgeometrie, Einschlüsse

Werkstoffzustand:

- hohe Zugfestigkeit oder Härte bei eingeschränkter Zähigkeit
- eingeschränktes Formänderungsvermögen
- Korngrenzensegregation von Verunreinigungen

Werkstoffzustand:

- betriebsbedingt, z.B. infolge Korrosion
- fertigungsbedingt, z.B. Wärmebehandlung, Säurebeizung, galv. Oberflächenbeschichtung



2. Korrosionsarten nach DIN 50 900 (Auswahl)

2.3 Korrosionsarten mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung

Wasserstoffversprödung

Vorgang, bei dem es infolge von bereits im Werkstoff vorhandenem diffusiblem Wasserstoff bei oder nach Aufbringen einer Zugspannung örtlich zu einer kritischen Wasserstoffkonzentration und als Folge hiervon zu einem verzögerten spröden Anriss oder einem verzögerten Sprödbruch kommt. Der schädigende Wasserstoff stammt meist aus Fertigungsprozessen, bei der Schraubenfertigung z.B.

- Gasaufkohlen (Einsatzhärten),
- Beizen,
- Phosphatieren,
- galvanische Oberflächenbehandlung.

Die Anfälligkeit von Stählen gegenüber einer Wasserstoffversprödung beginnt bei Werkstofffestigkeiten oberhalb von rd. 1200 N/mm2 oder Härten von rd. 370 HV.

Die Gefahr einer Wasserstoffversprödung infolge einer fertigungsbedingten Wasserstoffaufnahme kann durch geeignete fertigungsbegleitende Maßnahmen auf ein Minimum reduziert werden. Die wirkungsvollste Maßnahme ist die Begrenzung der Wasserstoffaufnahme, insbesondere im Rahmen von chemischen oder galvanischen Oberflächenbehandlungsprozessen. Hierzu wendet SPAX ein patentiertes Verfahren an.

Wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SpRK)

Mechanismus, bei dem in einem unter Zugspannung stehenden Werkstoff infolge der kathodischen Teilreaktion eines Korrosionsprozesses (kathodische Reduktion) eine elektrochemische Wasserstoffentladung und eine Eindiffusion von atomarem Wasserstoff stattfindet. Beim Erreichen eines kritischen Wasserstoffgehalts verzögerter spröder Anriss oder verzögerter Sprödbruch. Wasserstoffaufnahme bei einer wasserstoffinduzierten SpRK z. B.

- bei Korrosionsreaktionen im Betrieb,
- beim Mechanismus des kathodischen Korrosionsschutzes.

Die Anfälligkeit von Stählen gegenüber einer wasserstoffinduzierten SpRK beginnt bei Werkstofffestigkeiten oberhalb von rd. 1000 N/mm2 oder Härten von rd. 320 HV.

Anodische SpRK

(z. B. durch Chlorionen): Im allgemeinen nur bei passiven Werkstoffen (z. B. nichtrostende austenitische Stähle). Risskeimbildung als Ausgangspunkt einer anodischen SpRK entweder im Bereich örtlicher Verletzungen der Passivschicht aus dem Werkstoffinneren (durchstoßende Gleitungen bei plastischer Verformung) oder im Bereich einer örtlichen Zerstörung der Passivschicht durch äußere Einwirkungen. Rissfortschritt durch anodische Metallauflösung an der Rissspitze.

3. Kriterien zur Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes

3.1 Korrosionsgerechte konstruktive Gestaltung

Ein wirkungsvoller Korrosionsschutz beginnt bereits bei der Konstruktion. Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes bei Schraubenverbindungen sollten folgende konstruktive Gesichtspunkte besonders beachtet werden:

- Verwendung von metallischen Werkstoffen/Werkstoffpaarungen mit gleichem oder ähnlichem Potential
- Vermeidung eines direkten Kontakts zweier Metalle ungleichen Potentials in Verbindung mit einem Elektrolyten, wenn eine größere Potentialdifferenz unumgänglich ist (z. B. durch Isolation der Metalle mittels nichtleitender Schichten)
- Vermeidung von Spalten, in die das Korrosionsmedium eindringen und infolge geänderter Konzentration oder ungleicher Belüftungsverhältnisse eine Spaltkorrosion verursachen kann
- Vermeidung eines ungünstigen Flächenverhältnisses von Anode zu Kathode (der unedlere Teil einer Verbindung sollte derjenige mit der größeren Oberfläche sein, damit infolge hoher Stromdichte kein unzulässig großer, örtlich begrenzter Abtrag entsteht, s. **Abbildung 1.2**).

Diagramm 3.1 anbei zeigt verschiedene Materialkombinationen und deren Verträglichkeiten unter dem Aspekt der Kontaktkorrosion:

Diagramm 3.1 Kontaktkorrosion unterschiedlich edler Metalle

Bauteil Werkstoff (Überzug) / **Schraube** Werkstoff (Überzug)	**Stahl** (verzinkt)	**Nickel/ Stahl** (vernickelt)	**Kupfer/ Stahl** (verkupfert)	**Messing/ Stahl** (vermessingt)	**Aluminium**	**Stahl** (Dacromet/ Deltatone)	**Rostfreier Stahl** (A2/A3; A4/A5)
Stahl (verzinkt)	+	–	–	–	•	+	–
Stahl (vernickelt)	–	+	+	•		–	+
Stahl (verkupfert)	–	+	+	•	–	–	•
Stahl (vermessingt) **Messing**				+			
WIROX®	+	–	–	–	•	+	–
Aluminium		–	–		+	•	–
Stahl (Dacromet/ Deltatone)	+	–	–		•	+	–
Rostfreier Stahl (A2/A3; A4/A5)	•	+	+	•	•	•	+

– Intensive Kontaktkorrosion
• Keine nennenswerte Kontaktkorrosion
+ Keine Kontaktkorrosion

3. Kriterien zur Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes

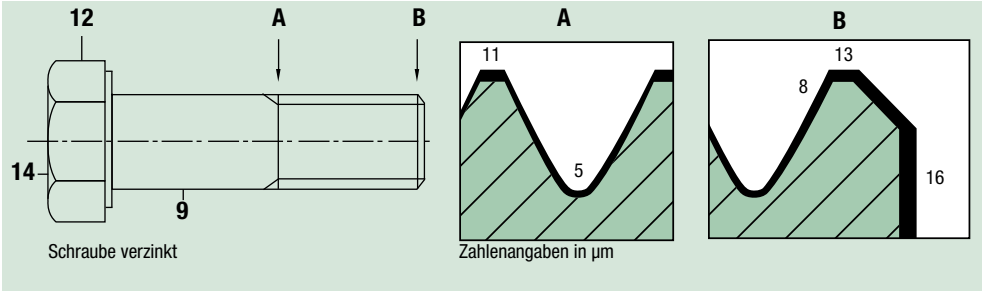
3.2 Auswahlkriterien

Grundsätzlich gilt: **Einen absoluten Korrosionsschutz gibt es nicht!**

Bei der Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes für Schrauben sind folgende Kriterien zu beachten:

- Die Verbindungselemente müssen die Anforderungen, die sich aus mechanischer, thermischer und chemischer Beanspruchung ergeben, sicher erfüllen.
- Die Lebensdauer der Verbindungselemente muss der Lebensdauer oder der vorgesehenen Nutzungsdauer der miteinander gepaarten Teile angepasst sein.
- Der Korrosionsschutz muss hinsichtlich Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit Schrauben als Massenartikel gerecht werden.
- Prozessbedingte örtliche Schichtdickenunterschiede müssen berücksichtigt werden (bei galvanischen Überzügen: geringere Streufähigkeit von Elektrolyten im Bereich von Vertiefungen und Querschnittsübergängen; s. beispielhaft **Abbildung 3.1**; bei nichtelektrolytisch aufgebrachten Zinklamellen-Überzügen oder bei organischen Überzügen: Kantenflucht).
- Festgelegte Toleranzen (z. B. im Gewinde oder in Innenkraftangriffen) dürfen nicht überschritten werden.
- Die Dehnung des Schraubenschafts unter Vorspannung darf die Dehnfähigkeit eines Schutzüberzugs nicht überschreiten (Aufreißen des Überzugs).
- Gegebenenfalls müssen Forderungen an das Reibungsverhalten beim Anziehen berücksichtigt werden.
- Schraubenverbindungen müssen lösbar sein (Verletzung des Schutzüberzugs beim Anziehen oder Lösen, Abrieb, Festfressen, voluminöse Korrosionsprodukte etc.).

Abbildung 3.1 Schichtdickenverteilung bei galvanisch beschichteten Schrauben (beispielhaft)



4. Schrauben aus nichtrostenden Stählen

4.1 Allgemeines

Die Korrosionsbeständigkeit von Schrauben aus nichtrostenden Stählen beruht insbesondere auf den hohen, im Grundgitter gelösten Chromanteilen von mehr als 13 %. Hierdurch wird eine porenfreie Passivschicht an der Stahloberfläche gebildet, die einen Korrosionsangriff auf das Grundmetall verhindert. Je nach Anforderungen können neben Chrom weitere Elemente zulegiert werden, die die Wirkung des Chroms auf die Passivschichtbildung verstärken.

Das Zusammenwirken verschiedener Legierungselemente führt zu unterschiedlichen Gefügeausbildungen. Die Erhaltung der austenitischen Struktur bei Raumtemperatur bei den üblichen Fe-Cr-Ni-Legierungen beruht hauptsächlich auf dem Nickelanteil. Eine Vergrößerung des Ni-Gehalts bewirkt eine erhöhte Stabilität des Austenits.

4.2 Stahlgruppen

Nach DIN EN ISO 3506 werden nichtrostende Stähle in austenitische, martensitische und ferritische Stähle eingeteilt. **Tabelle 4.3** zeigt die chemische Zusammensetzung für die Stähle der drei Stahlgruppen in einer Übersicht. Details können der Norm DIN EN ISO 3506-1 entnommen werden. Für Schrauben hat die Stahlgruppe der austenitischen Stähle die größte Bedeutung.

4. Schrauben aus nichtrostenden Stählen

4.3 Austenitische Stähle

A2 ist die Sorte der nichtstabilisierten nichtrostenden, A4 die Sorte der nichtstabilisierten säurebeständigen Stähle. Die Sorten A3 (A2 stabilisiert) und A5 (A4 stabilisiert) sind zur Reduzierung der Gefährdung gegenüber interkristalliner Korrosion mit Titan, Niob oder Tantal stabilisiert. Die Stähle der Sorte A4 (A5) sind mit Molybdän legiert und besitzen im Vergleich zu den Stählen der Sorte A2 (A3) eine erheblich bessere Korrosionsbeständigkeit. Die Stahlsorte A1 (gute Zerspanbarkeit, aber gegenüber A2 oder A4 geringere Korrosionsbeständigkeit) findet kaum Anwendung.

Austenitische nichtrostende Stähle können nicht durch Martensitumwandlung gehärtet werden und sind üblicherweise nicht magnetisierbar. Ihre Festigkeitseigenschaften lassen sich ausschließlich durch gezielte Kaltumformung (Kaltverfestigung) beeinflussen. Um die Neigung zur Kaltverfestigung zu verringern, kann zu den in Tabelle 1 angegebenen Stahlsorten A1 bis A5 Kupfer zulegiert werden.

Bei Austeniten mit metastabiler Gefügestruktur ist je nach Umformgrad örtlich eine Umwandlung in einen martensitähnlichen Zustand (Umformmartensit) möglich, was neben einer erhöhten Magnetisierung die Korrosionsbeständigkeit beeinträchtigt. Legierungen mit höheren Cr- und Ni- Gehalten sind im wesentlichen stabil austenitisch.

Schrauben aus austenitischen Stählen sind nicht uneingeschränkt korrosionsbeständig gegenüber allen Angriffsmedien und Umgebungsbedingungen:

- Bei Zugspannungen neigen Austenite in chloridhaltiger Umgebung (z. B. Schwimmbäder) und hochkonzentrierten Laugen bei höheren Temperaturen zu chloridinduzierter Spannungsrisskorrosion. Abhilfe: Zulegieren von Molybdän.
- Eine Verarmung der Matrix an Chrom durch Korngrenzenausscheidungen chromreicher Karbide bei austenitischen Stählen oder chromreicher Nitride in stickstofflegierten ferritischen Chromstählen kann zu einer Anfälligkeit gegenüber interkristalliner Korrosion führen (Ursache: Langsames Abkühlen durch den Bereich der sogenannten Sensibilisierungstemperatur oder längere Schweißvorgänge).

  Abhilfe:
  - Lösungsglühen bei 1050 bis 1100° C und nachfolgendes Abschrecken,
  - Verminderung des Kohlenstoffgehalts (C < 0,03%),
  - Zusatz von Stabilisatoren wie Ti, Nb, Ta, die eine höhere Affinität zu Kohlenstoff haben als Chrom (Karbidbildner). Hierfür wurden speziell die Stähle der Klassen A3 (A2 stabilisiert) und A5 (A4 stabilisiert) nach DIN EN ISO 3506-1 (s. **Tabelle 4.3**) entwickelt.

4. Schrauben aus nichtrostenden Stählen

4.3 Austenitische Stähle

In Deutschland werden heute für Schrauben aus Gründen der Sortenverminderung vorwiegend die folgenden nichtrostenden/säurebeständigen Stähle eingesetzt:

- X5CrNi 18-10, 1.4301 (A2, nichtrostend)
- X3CrNiCu 18-9-4, 1.4567 (A2, nichtrostend, Cu zur Verbesserung der Kaltumformbarkeit)
- X6CrNiTi 18-10, 1.4541 (A3, nichtrostend, Ti-stabilisiert)
- X5CrNiMo 17-12-2, 1.4401 (A4, säurebeständig)
- X6CrNiMoTi 17-12-2, 1.4571 (A5, säurebeständig, Ti-stabilisiert).

Die Stähle 1.4301 und 1.4567 der Werkstoffgruppe A2 sowie der Stahl 1.4401 der Werkstoffgruppe A4 sind aufgrund ihres niedrigen C-Gehalts, der Stahl 1.4541 der Werkstoffgruppe A3 sowie der Stahl 1.4571 der Werkstoffgruppe A5 durch Zugabe stabilisierender Elemente (hier: Titan (Ti)) weitgehend beständig gegen interkristalline Korrosion.

Der A2-Stahl 1.4301 (X5CrNi 18-10) findet heute für Schrauben immer weniger Verwendung, weil er nicht die Austenitstabilität aufweist wie der Stahl 1.4567 (X3CrNiCu 18-9-4), der sich zudem aufgrund des Kupferanteils besser kaltumformen lässt.

Tabelle 4.3 Chemische Zusammensetzung nichtrostender Stähle der austenitischen, martensitischen und ferritischen Stahlgruppen nach DIN EN ISO 3506-1 (Auszug)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			Chemische Zusammensetzung in Massen- %[1]								
2	Stahlgruppe	Sorte	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu
3	austenitisch	A1	0,12	1,0	6,5	0,2	0,15-0,35	16-19	0,7	5,0-10,0	1,75-2,25
4		A2	0,1	1,0	2,0	0,05	0,03	15-20	–	8,0-19,0	4
5		A3[2]	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	17-19	–	9,0-12,0	1
6		A4	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16-18,5	2,0-3,0	10,0-15,0	1
7		A5[2]	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16-18,5	2,0-3,0	10,5-14	1
8	martensitisch	C1	0,09-0,15	1,0	1,0	0,05	0,03	11,5-14	–	1	–
9		C3	0,17-0,25	1,0	1,0	0,04	0,03	16-18	–	1,5-2,5	–
10		C4	0,08-0,15	1,0	1,5	0,06	0,15-0,35	12,0-14,0	0,6	1	–
11	ferritisch	F1	0,12	1,0	1,0	0,04	0,03	15-18	–	1	–

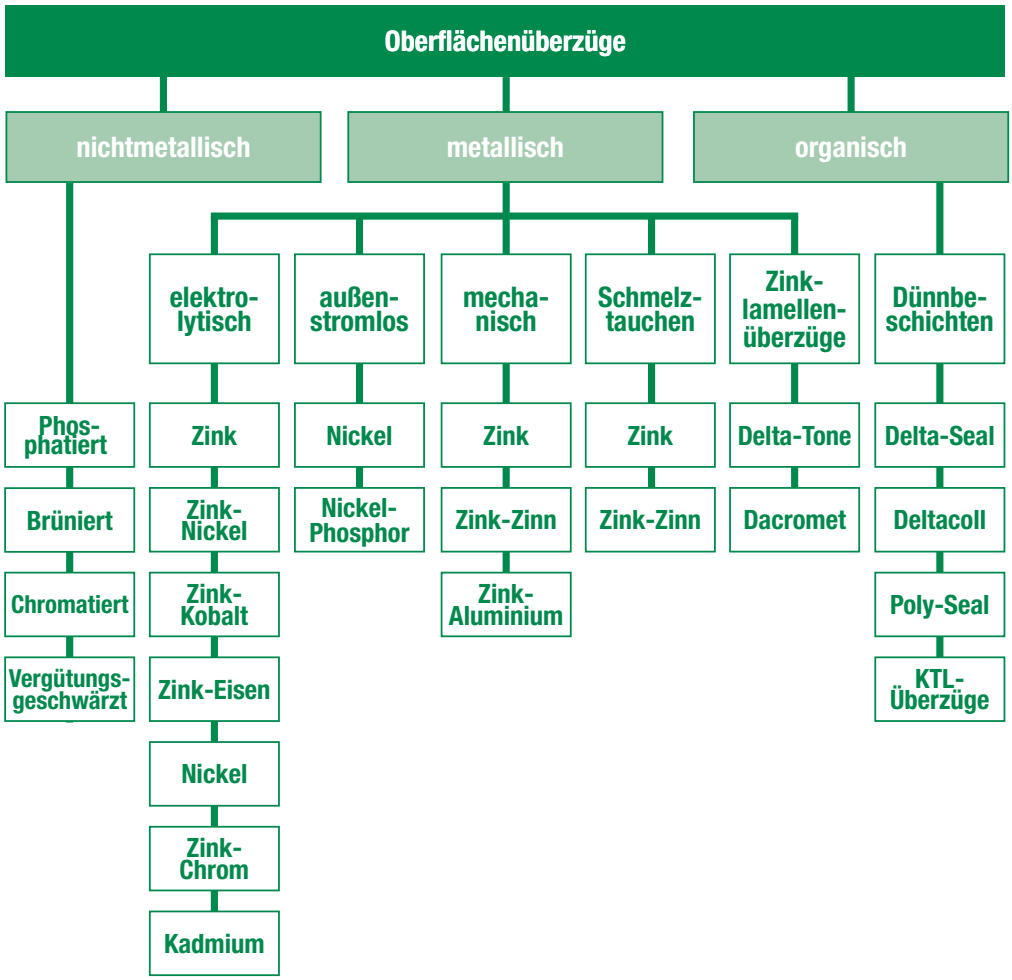
[1] Maximalwerte, wenn nicht anders angegeben
[2] stabilisiert mit Titan, Niob oder Tantal

5. Oberflächenüberzüge

5.1 Einteilung

Oberflächenüberzüge für Schrauben können eingeteilt werden in nichtmetallische, metallische und organische Überzüge. Die gebräuchlichsten Oberflächenüberzüge sind in **Diagramm 5.1** dargestellt.

Diagramm 5.1 Gebräuchliche Oberflächenüberzüge für Schrauben



5. Oberflächenüberzüge

5.2 Nichtmetallische Überzüge

Thermische Schwärzung

Hierbei handelt es sich um einen anorganischen Überzug, der auch als vergütungsschwarz geölt oder als einbrenngeschwärzt bezeichnet wird. Er entsteht durch Abschrecken von Schrauben von der Anlasstemperatur in speziellen Ölemulsionen. Thermisch geschwärzte Schrauben besitzen für Transport und Lagerungszwecke einen ausreichenden Korrosionsschutz.

Brünierung

Brünieren ist nach DIN 50 938 ein anorganisches Verfahren. Durch Eintauchen von Stahlschrauben in eine siedende, alkalisch-oxidierende Lösung werden auf der Oberfläche dünne, festhaftende Eisenoxidschichten erzeugt. Brünierschichten sind dunkelbraun bis schwarz. Der recht geringe Korrosionsschutz brünierter Oberflächen kann durch Nachbehandlungen, z. B. in heißen, verseifbaren Ölen oder Ölemulsionen, verbessert werden. Brünierte Schrauben eignen sich nur für Innenraumanwendungen und/oder für dekorative Zwecke, wo keine definierten Korrosionsschutzanforderungen gestellt werden.

Phosphatierung

Das Verfahren der Phosphatierung ist in DIN 50 942 beschrieben. Durch Tauchen in saure, phosphathaltige Lösungen werden auf chemischem Wege anorganische Überzuge aus kristallinen Metallphosphaten (z. B. Mangan- oder Zinkphosphate) auf der Oberfläche von Schrauben aus Stahl oder auf z.B. verzinkten Oberflächen erzeugt. Die unlöslichen tertiären Phosphatschichten haben bei den heute meist eingesetzten Dünnschichtphosphatierungen üblicherweise Dicken von 1 bis rd. 5 µm. Bei größeren Schichtdicken sind Phosphatschichten nicht mehr leitend, was für die kathodische Schutzwirkung zusätzlich aufgebrachter metallischer Überzüge eine Rolle spielen kann. Phosphatschichten besitzen eine hohe Haft- und Druckfestigkeit und sind bis zu Temperaturen von rd. 50 °C beständig. Sie bieten wegen ihrer Porosität erst in Verbindung mit Öl, Fetten oder Wachsen, die in der saugfähigen Schicht gut haften, einen beschränkten Korrosionsschutz. Phosphatierte geölte Schrauben eignen sich nur für Innenanwendungen. Phosphatschichten auf Stahlschrauben oder auf z.B. verzinkten Oberflächen bieten jedoch einen guten Haftgrund für zusätzliche anorganische metallische Überzüge wie Delta-Tone oder organische Überzüge wie KTL (kathodische Tauchlackierung), Delta-Seal, Deltacoll, Poly-Seal etc., mit denen sich der Korrosionsschutz im Vergleich zu phosphatierten und geölten Oberflächen wesentlich verbessern lässt.

5. Oberflächenüberzüge

5.3 Metallische Überzüge – Galvanische Überzüge

Allgemeines

Nach DIN 50 961 sind galvanische Überzüge metallische Schichten, die aus einem Elektrolyten auf elektrisch leitenden oder leitend gemachten Teilen kathodisch abgeschieden werden. Galvanische Überzüge werden bei Schrauben üblicherweise in Trommeln aufgebracht. Bei sehr langen und/oder schweren Teilen muss die galvanische Beschichtung auf Gestellen erfolgen.

Wichtige Anforderungen an galvanische Überzüge sind in DIN ISO 4042 genormt. Diese Norm enthält neben einem Klassifizierungscode unter anderem auch Angaben zu Schichtaufbau, Chromatierung, Korrosionsschutzdauer und zur Vermeidung der Gefahr einer Wasserstoffversprödung.

Abbildung 5.1 Zinkkorrosion (Weißrost) an galvanisch verzinkten Schrauben



Abbildung 5.2 Grundmetallkorrosion (Rotrost) an galvanisch verzinkten Schrauben



Die Korrosionsschutzdauer geschlossener galvanischer Überzüge ist annähernd proportional der Schichtdicke. Durch nachträgliches Chromatieren von galvanisch aufgebrachten Zink- oder Zink-Legierungsüberzügen kann der Beginn der Zinkkorrosion (Weißrostbildung) verzögert und damit der Korrosionsschutz des Überzugs verbessert werden.

Die Chromatierung erfolgt üblicherweise unmittelbar nach Aufbringen des galvanischen Überzugs durch kurzes Eintauchen in Lösungen, die hierfür geeignete Chromverbindungen enthalten. Chromatierungsschichten sind wasserunlöslich und bestehen hauptsächlich aus Chromhydroxid und Chromchromat.

Sie sind farblos oder bläulich, gelblich, olivgrün bis olivbraun oder schwarz. Je nach Herstellungsverfahren sind sie bis zu Temperaturen von rd. 60 °C, in Sonderfällen auch bis 120 °C beständig.

Bei Temperaturen oberhalb der Beständigkeitsgrenze werden die Chromatüberzüge rissig, und die Korrosionsbeständigkeit des Überzugs, insbesondere die Weißrostbeständigkeit, geht deutlich zurück.

Die **Abbildungen 5.1** und **5.2** zeigen beispielhaft Schrauben mit starker Weißrostbildung (**Abbildung 5.1**) und starker Rotrostbildung (**Abbildung 5.2**).

5. Oberflächenüberzüge

5.3 Metallische Überzüge – Galvanische Überzüge

Zinküberzüge

Zink kann galvanisch aus alkalisch-cyanidischen, sauren und rein alkalischen (cyanidfreien) Elektrolyten abgeschieden werden. Alkalisch-cyanidische Zinkbäder besitzen eine gute Streufähigkeit und eignen sich daher für Schrauben sehr gut. Heute ist dieses Verfahren jedoch insbesondere aus Umweltschutzgründen rückläufig.

Tabelle 5.1 gibt Anhaltswerte für die Korrosionsschutzdauer chromatierter/passivierter Zinküberzüge in der Salzsprühnebelprüfung nach DIN 50 021 SS.

Tabelle 5.1 Korrosionsschutzdauer chromatierter/passivierter galvanischer Zinküberzüge im neutralen Salzsprühnebeltest nach DIN 50 021 SS (Richtwerte nach DIN ISO 4042)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Nenn-Schichtdicke in µm							
2		3[1]		5		8		12	
3	Chromatierung, Passivierung	W[2]	R[3]	W[2]	R[3]	W[2]	R[3]	W[2]	R[3]
4	transparent, bläulich	2	12	6	24	6	48	6	72
5	transparent, leicht irisierend	6	12	12	36	24	72	24	96
6	gelb irisierend	24	24	48	72	72	120	72	144
7	olivgrün bis olivbraun	24	24	72	96	96	144	96	168
8	schwarz, leicht irisierend	k. A.	k. A.	12	k. A.	24	72	24	96

1 Geringe Sichtdicken beeinträchtigen die Eigenschaften der Chromatierung
2 Erstes Erscheinen von Weißrost in Stunden
3 Erstes Erscheinen von Rotrost in Stunden
k. A.: Keine Angaben verfügbar

5. Oberflächenüberzüge

5.3 Metallische Überzüge – Galvanische Überzüge

Zink-Legierungsüberzüge

Zink-Legierungsüberzüge besitzen gegenüber Reinzinküberzügen insbesondere eine erhöhte Weißrostbeständigkeit.

Zink-Nickel-Legierungsüberzüge aus schwachsauren Elektrolyten haben Nickelanteile von 10-14 %. Die Überzüge werden üblicherweise – wie bei Reinzink-Überzügen – gelb chromatiert. Zn-Ni-Überzüge aus alkalischen Elektrolyten werden mit Nickelgehalten von rd. 9-15 % abgeschieden. Hier sind Transparent-, Gelb- oder Schwarzchromatierungen möglich. Zn-Ni-Überzüge können nach dem Chromatieren zum Zwecke einer weiteren Erhöhung der Weißrostbeständigkeit auch versiegelt werden.

Zink-Kobalt-Legierungsüberzüge besitzen Kobalt-Gehalte von rd. 1 %. Nach einer Schwarzchromatierung besitzen diese Überzüge auch nach einer Temperaturbelastung von 120 °C noch gute Beständigkeiten gegenüber Weißrostbildung. Neben Schwarzchromatierungen sind auch Gelb-, Oliv- oder Blauchromatierungen möglich.

Zink-Eisen-Legierungsüberzüge werden üblicherweise aus cyanidfreien alkalischen Elektrolyten mit Eisengehalten von rd. 0,4 - 0,6 % abgeschieden. Der Korrosionsschutz von Zn-Fe-Überzügen ist besser im Vergleich zu Reinzink-Überzügen. Auch hier ist für eine erhöhte Weißrostbeständigkeit ein Chromatieren erforderlich.
Es sind gelbe und dunkelgraue bis schwarze Chromatierungen möglich. Zn-Fe-Überzüge sind nur bedingt geeignet für Trommelware.

5. Oberflächenüberzüge

5.3 Metallische Überzüge – Galvanische Überzüge

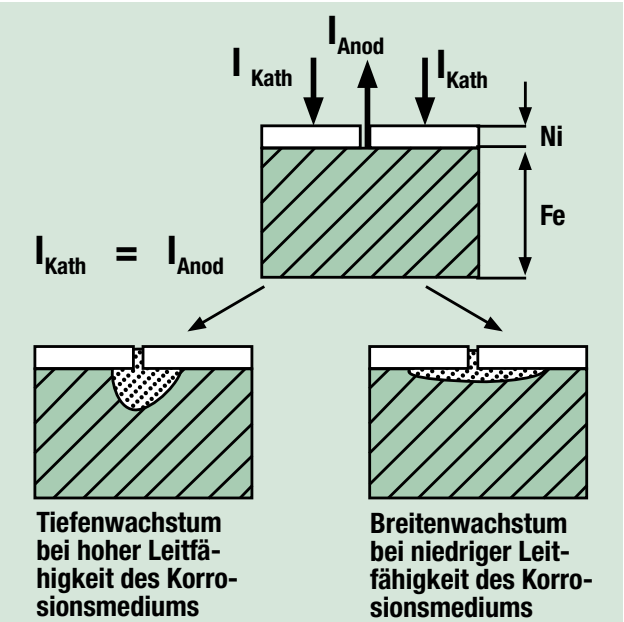
Nickelüberzüge

Galvanisch abgeschiedene Nickelüberzüge haben bei ausreichender Schichtdicke eine hohe Korrosionsbeständigkeit und darüber hinaus ein optisch ansprechendes Aussehen. Nickelüberzüge auf Stahlschrauben wirken gegenüber Stahl jedoch kathodisch.

Im Falle von Poren oder Oberflächenverletzungen wird daher das Grundmetall verstärkt korrodiert, was sich durch Rostunterwanderungen und Blasenbildung bemerkbar machen kann (**Abbildung 5.3**).

Durch spezielle Versiegelungen können Mikroporen in der Nickelschicht geschlossen und die Korrosionsbeständigkeit verbessert werden.

Abbildung 5.3 Grundmetallkorrosion im Bereich einer Oberflächenverletzung bei einem im Vergleich zum Grundmetall edleren Überzug (hier: Nickel auf Stahl)



5. Oberflächenüberzüge

5.4 Metallische Überzüge – Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellen-Überzüge

Allgemeines

Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellen-Überzüge sind anorganische metallische, silberfarbene Dünnbeschichtungen, deren Schichtdicken von rd. 5-15 µm denen galvanischer Überzüge entsprechen. Die Korrosionsbeständigkeit in der Salzsprühnebelprüfung nach DIN 50021 SS ist bei gleichen Schichtdicken deutlich besser als bei galvanischen Überzügen (**Tabelle 5.2**). Die Sicherstellung des Korrosionsschutzes wird durch mit Bindersystemen vernetzte langgestreckte Zink- und Aluminiumlamellen erreicht. Das Vernetzen selbst erfolgt durch einen Einbrennprozess. Hierdurch wird eine elektrische Leitfähigkeit innerhalb des gesamten Überzugs und zum Grundmetall hergestellt und damit der kathodische Schutz des Grundmetalls bewirkt.

Tabelle 5.2 Korrosionsbeständigkeit nichtelektrolytisch aufgebrachter Zink-Lamellenüberzüge Dacromet und Delta-Tone in der neutralen Salzsprühnebelprüfung nach DIN 50 021 SS und zugehörige praxisübliche Mindest-Schichtdicken in µm

	A	B	C
1		Mindest-Schichtdicke in µm	
3	**Prüfdauer** (in Stunden)	**Dacromet** (chromathaltig)	**Delta-Tone** (chromatfrei)
4	240	4	6
5	480	5	8
6	720	8	10
7	960	9	12

Ein besonderer Vorteil nichtelektrolytisch aufgebrachter Zinklamellen-Überzüge besteht darin, dass beim eigentlichen Beschichtungsprozess kein Wasserstoffangebot vorhanden ist. Daher eignen sich diese Überzüge insbesondere für wasserstoffversprödungsanfällige einsatzgehärtete und angelassene Verbindungselemente. Nichtelektrolytisch aufgebrachte Zinklamellen-Überzüge besitzen auch eine gute Wasserstoffdurchlässigkeit, so dass selbst nach einer etwaigen Wasserstoffaufnahme im Rahmen von Vorbehandlungen beim Einbrennprozess der Wasserstoff wieder effundieren kann. Damit ist die Wasserstoffversprödungsgefährdung auf ein Minimum reduziert.

Zinklamellen-Überzüge wie Delta-Tone oder Dacromet werden üblicherweise im Tauch-Schleuder- Verfahren aufgebracht. Beim Beschichten insbesondere von kleinen Schrauben mit Innen-Kraft- angriffen ist daher große Sorgfalt erforderlich, da hier die Gefahr des „Zulaufens“ der Kraftangriffe besonders groß ist. Die Beschichtung solcher Teile kann nur von speziellen Beschichtern vorgenommen werden, die eine zweckentsprechende Anlagentechnik besitzen.

Delta -Tone

Bei Delta-Tone werden die Zink- und Aluminiumlamellen durch ein anorganisches Bindersystem auf Titanatbasis vernetzt. Das Einbrennen erfolgt bei Temperaturen von 180 - 200 °C. Durch zusätzliche organische, elektrisch isolierend wirkende Beschichtungen (sog. Topcoats) auf Delta-Tone besteht die Möglichkeit einer individuellen Farbgebung und/oder einer Verminderung der Gefahr von Kontaktkorrosion, z. B. in Verbindung mit Bauteilen aus Aluminium- oder Magnesiumlegierungen.

Dacromet

Bei Dacromet werden die Zink- und Aluminiumlamellen durch ein chromathaltiges Bindersystem vernetzt. Das Einbrennen erfolgt bei Temperaturen von 300 - 320 °C.

5. Oberflächenüberzüge

5.5 Organische Überzüge

Versiegelungen

Eine Versiegelung wird durch Einbau von organischen polymeren Bestandteilen in die noch feuchte Chromatierung von galvanischen Überzügen oder auch in Phosphatüberzüge bewirkt. Das Aufbringen einer Versiegelung erfolgt in Form wässriger Dispersionen unterschiedlicher Konzentration durch Tauchen oder Spritzen und anschließendes Trocknen bei Temperaturen von 60 - 70 °C. Hierdurch wird die Bildung von Zinkkorrosion (Weißrost) verzögert oder die Korrosionsschutzdauer bei phosphatierten Schrauben (in Grenzen) erhöht.

Delta-Seal, Deltacoll, Poly-Seal, KTL etc.

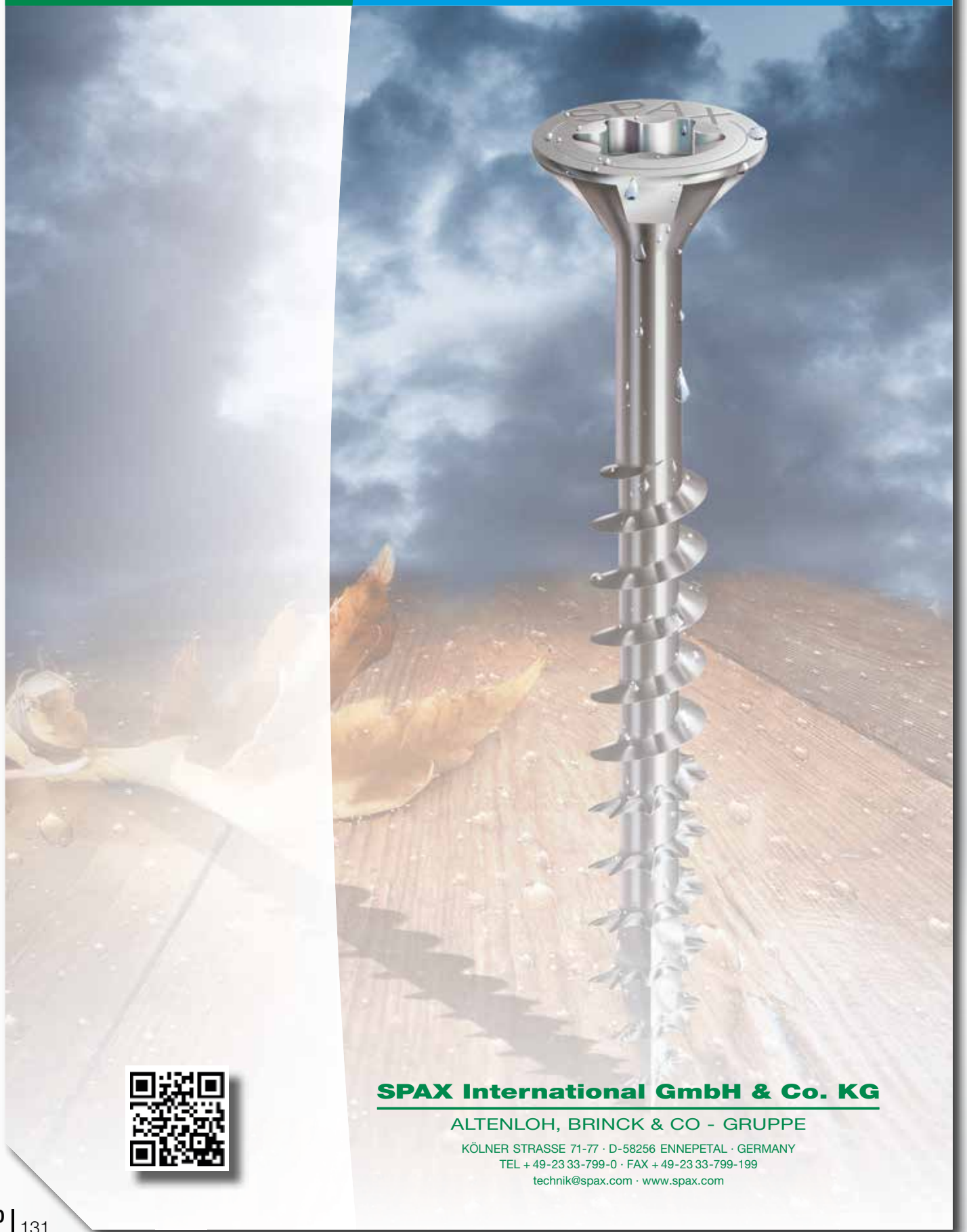
Durch das Aufbringen organisch hochvernetzter Beschichtungen wie Delta-Seal, Deltacoll, Poly-Seal etc. oder auch durch KTL (kathodische Tauchlackierungen) auf phosphatierten Stahlschrauben kann ein nur für Innenraumanwendungen ausreichender Korrosionsschutz erreicht werden, da solche Überzüge allein keine kathodische Schutzwirkung erzeugen. Nach einem Trocknungsprozess bei höheren Temperaturen – ähnlich wie bei nichtelektrolytisch aufgebrachten Zinklamellen-Überzügen – entsteht ein haftfester, chemikalienresistenter, dünner und porenfreier, nicht oder wenig elektrisch leitender Überzug mit Schichtdicken zwischen 5 und rd. 12 µm. Bei einigen organischen Überzügen besteht neben den Farben Silber oder Schwarz die Möglichkeit individueller Farbgebung. Daher sind solche Überzüge besonders für spezielle dekorative Anforderungen geeignet.

Duplex-Schichtsysteme

Durch organisch hochvernetzte Deckbeschichtungen (Top-coats) wie Delta-Seal, Deltacoll, Poly-Seal etc. oder auch durch KTL (kathodische Tauchlackierungen) auf nichtelektrolytisch aufgebrachten Zinklamellen-Überzügen oder auf galvanischen Überzügen entstehen sogenannte Duplex-Schichtsysteme. Durch solche Schichtsysteme ist eine teilweise bedeutende Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zum reinen Basisüberzug möglich. Duplex-Schichtsysteme werden auch dort eingesetzt, wo neben einem guten Korrosionsschutz gleichzeitig dekorative Anforderungen zu erfüllen sind. Darüber hinaus bieten sie bei sachgerechter Aufbringung der organischen Deckbeschichtung aufgrund der elektrischen Isolationswirkung einen guten Schutz gegenüber Kontaktkorrosion beim Verschrauben mit anderen Metallen oder metallischen Überzügen.

Organische Überzüge wie Delta-Seal, Deltacoll, Poly-Seal werden üblicherweise im Tauch-Schleuder-Verfahren aufgebracht. Beim Beschichten insbesondere von kleinen Schrauben mit Innen-Kraftangriffen ist daher große Sorgfalt erforderlich, da hier die Gefahr des „Zulaufens“ der Kraftangriffe besonders groß ist. Die Beschichtung solcher Teile kann nur von speziellen Beschichtern vorgenommen werden, die eine zweckentsprechende Anlagentechnik besitzen.

SPAX®



SPAX International GmbH & Co. KG

ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

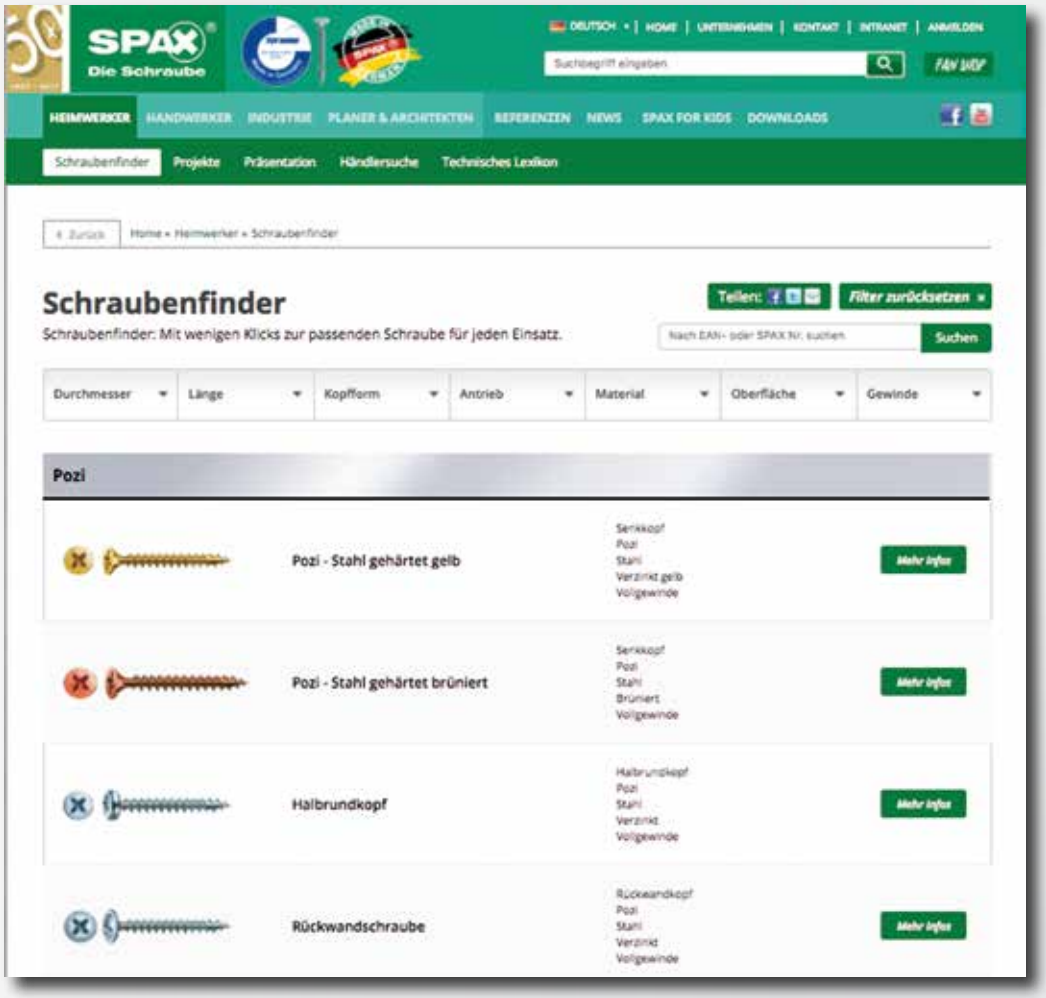
KÖLNER STRASSE 71-77 · D-58256 ENNEPETAL · GERMANY
TEL + 49-23 33-799-0 · FAX + 49-23 33-799-199
technik@spax.com · www.spax.com

spax.com
Schraubenfinder





Schraubenfinder



Besuchen Sie uns doch ganz einfach auch im Internet und profitieren vom neuen, benutzerfreundlichen und zeitgemäßen Design unserer Homepage unter:

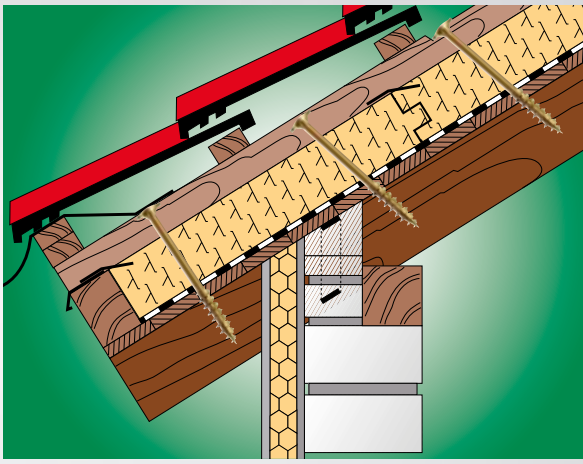
www.spax.com

Nutzen Sie den neuartigen Schraubenfinder, um aus unserem kompletten Sortiment die für Sie passende Schraube zu finden:

- Unter Handwerker -> Schraubenfinder sehen sie unser Profi-Sortiment für den Handwerker, welches über den Fachhandel bezogen werden kann.
- Unter Heimwerker -> Schraubenfinder sehen sie unser Do-it-yourself Sortiment für den Heimwerker, welches über Bau- und Heimwerkermärkte vertrieben wird.

Die Händlersuchfunktion hilft Ihnen schnellstmöglich und und ohne Umwege Ihre gewünschte SPAX zu erhalten. Zusätzliche Informationen und wertvolle Tipps rund um das Thema „Schrauben“ kann Ihnen das technische Lexikon geben.

Bemessungssoftware und Downloadportal

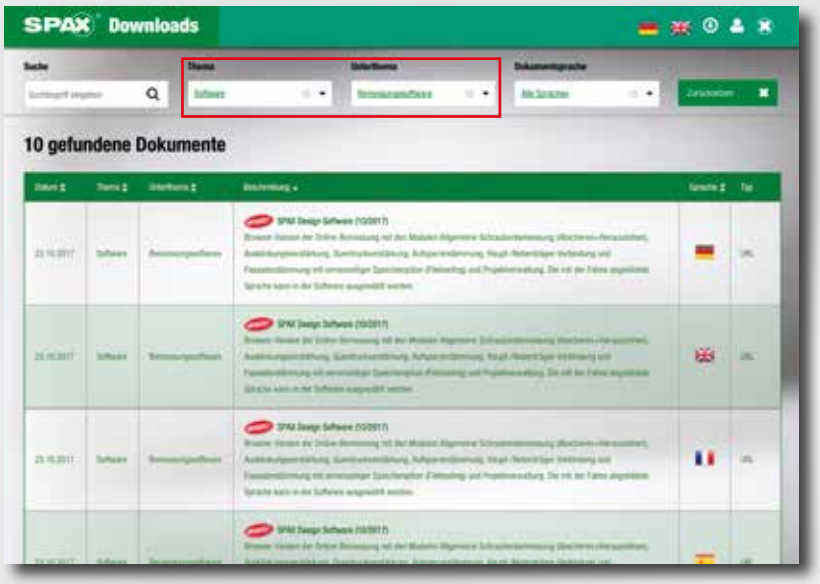




Bemessungssoftware



Zum Start der Software starten Sie das SPAX Downloadportal unter www.downloads.spax.com und filtern Sie bei „Unterthema“ nach Bemessungssoftware.



Aufruf unter www.spax.com

SPAX® Die Schraube



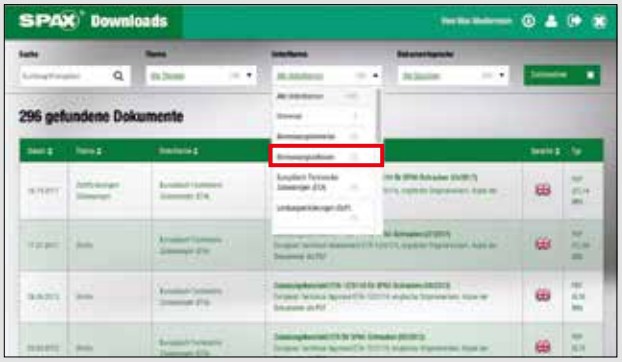
1

Bei Einstieg über www.spax.com:
Wechseln Sie von der Startseite in den Anmeldebereich



2

Downloads.spax.com wird automatisch aufgerufen.
Folgen Sie der Registrierung oder Anmeldung.



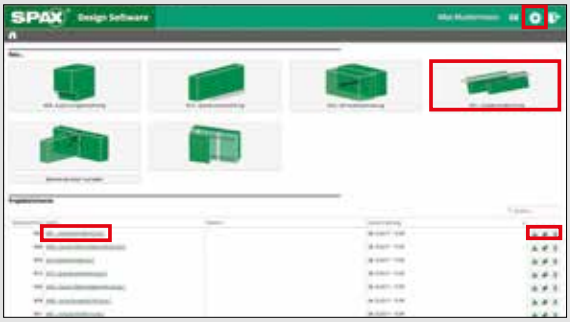
3

Nach erfolgter Anmeldung den Bereich Bemessungssoftware filtern ...



4

... und mit Mausklick SPAX Design Software in gewünschter Sprache öffnen....

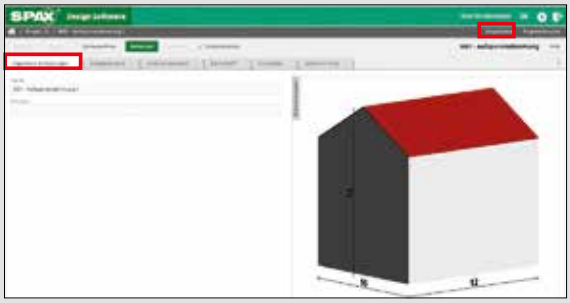


5

Die Startseite öffnet sich

Bemessungsmodul für neues Projekt auswählen, gespeichertes Projekt öffnen oder bestehende Projekte zur Sicherung herunterladen, kopieren, löschen

Zahnrad oben rechts:
Hier gelangen Sie zu Ihren Benutzereinstellungen



6

Geforderte Eingaben im jeweiligen Modul eingeben und Registerkarten nacheinander ausfüllen. Projektdaten oben rechts

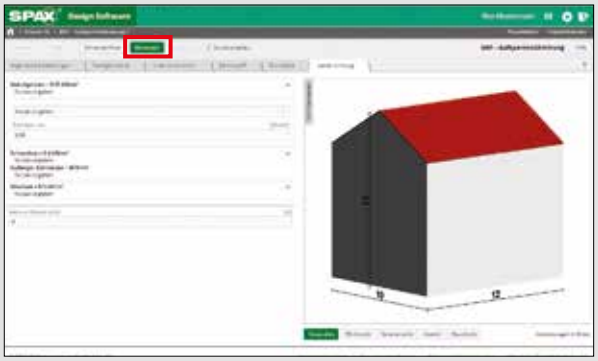
SPAX – Construction

SPAX Design Software für den Holzbau

Kompaktanleitung



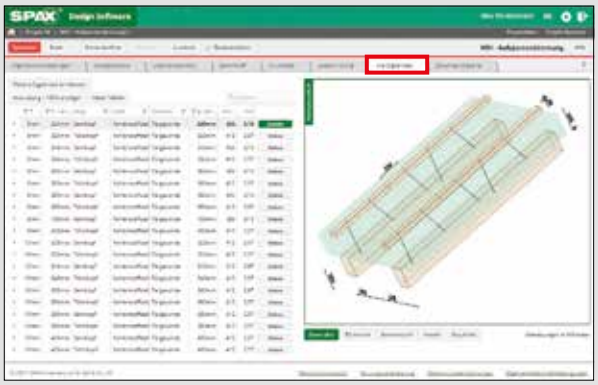




7

Bemessen

Dieser Button startet die Online-Berechnung mit den vorher eingegebenen Werten.

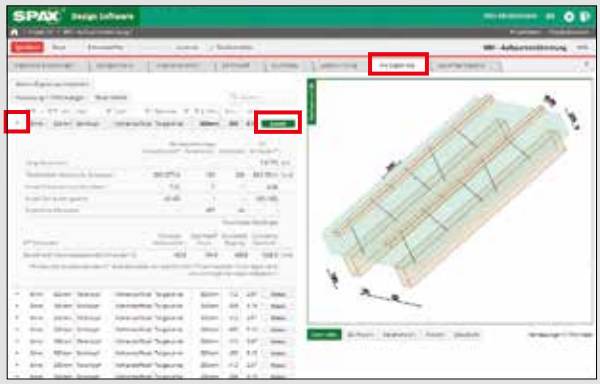


8

Für das Projekt geeignete Schrauben werden aufgeführt nach

- Durchmesser und Länge
- Kopfform und Material
- Teil- bzw. Vollgewinde usw.

Sortierung über Klick auf die Pfeilsymbole in der Tabelle oder über Filterauswahl bei Klick auf die Trichter.



9

Berechnungsdetails anzeigen und PDF-Datei anfordern

Mit dem Button „Wählen“ wird die gewünschte Schraube markiert und das Ergebnis über „Ausdruck“ als PDF-Datei bereitgestellt.

Ein Klick auf den kleinen Pfeil links neben jeder Abmessung öffnet das Kompaktergebnis.

Bei Tablet oder Smartphone ggfs. Druckvorschau abwählen, da nicht jedes System eine PDF-Vorschau unterstützt.



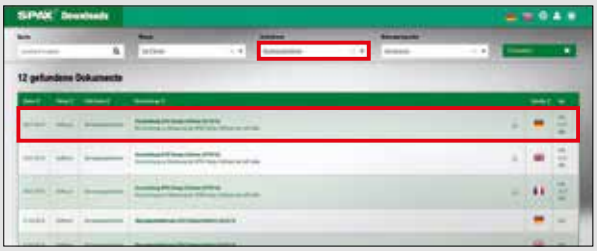
10

Änderungen speichern oder zurücksetzen.

Schraubenfilter: Vorauswahl möglich

Ausdruck: PDF Datei erzeugen und anzeigen lassen

Home: zurück zur Startseite



Eine weitergehende Beschreibung des Programms finden Sie unter downloads.spax.com in der **Kurzanleitung SPAX Design Software.**

Für einen Direktaufruf der Software verwenden Sie **https://designsoftware.spax.com**
Bei häufiger Verwendung empfehlen wir einen Bookmark zu setzen.

Die SPAX Design Software

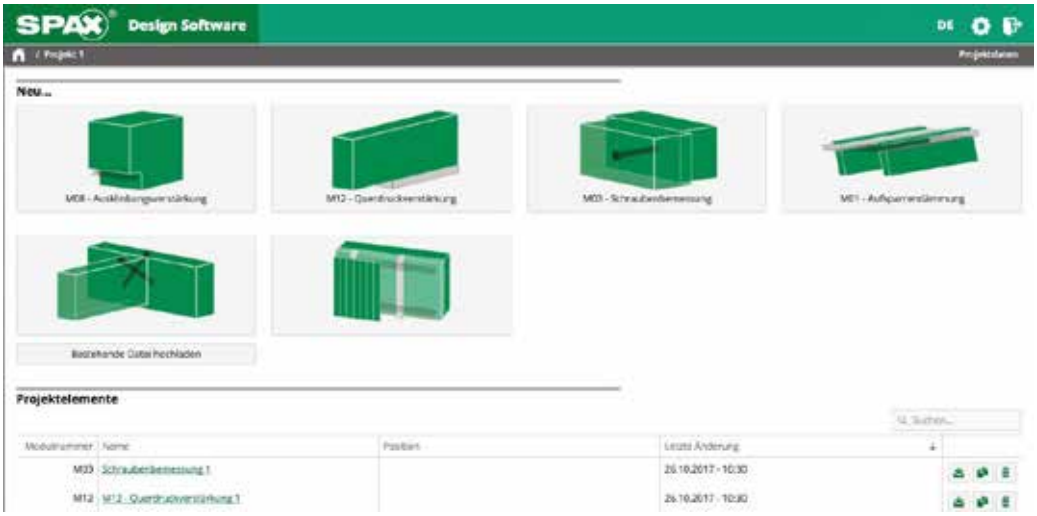
zur einfachen Berechnung ihrer Projekte

Weitere Informationen (z. B. Kurzanleitung) zur SPAX Design Software finden Sie hier!

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

SPAX Design Software



1. Die SPAX Design Software ist eine Online Lösung, kompatibel zu den gängigsten Browsern wie Microsoft Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Apple Safari, etc. Die Software benötigt keine JAVA! Mit der Online Design Software haben Sie immer zugriff auf die aktuellste Version und müssen sich keine Anwendung herunterladen.
2. Ihre Projektdateien können Sie auf dem SPAX Server speichern- ähnlich einer Cloud. Ein Zugriff auf Ihre Projekte kann somit standortunabhängig erfolgen. Speichern auf Ihrem Endgerät ist natürlich auch möglich!
3. Mehrere Berechnungen können in einer Projektverwaltung organisiert werden. Eine Suchfunktion ermöglicht ein schnelles Auffinden ihrer Berechnungen.
4. Bei der SPAX Design Software können drei Sprachen eingestellt werden: Deutsch, englisch, französisch und spanisch.

Es stehen folgende Module zur Verfügung:

M01: Aufsparrendämmung (für druckweiche und druckfeste Dämmstoffe)

M03: Allgemeine Schraubenbemessung (Abscheren und Herausziehen)

M06: Haupt-/ Nebenträgerverbindung

M08: Ausklinkungsverstärkung

M12: Querdruckverstärkung

M02: Fassadendämmung

Weitere Module sind in Planung!

Zum Start der Software starten Sie das SPAX Downloadportal unter www.downloads.spax.com und filtern Sie bei „Unterthema“ nach Bemessungssoftware.

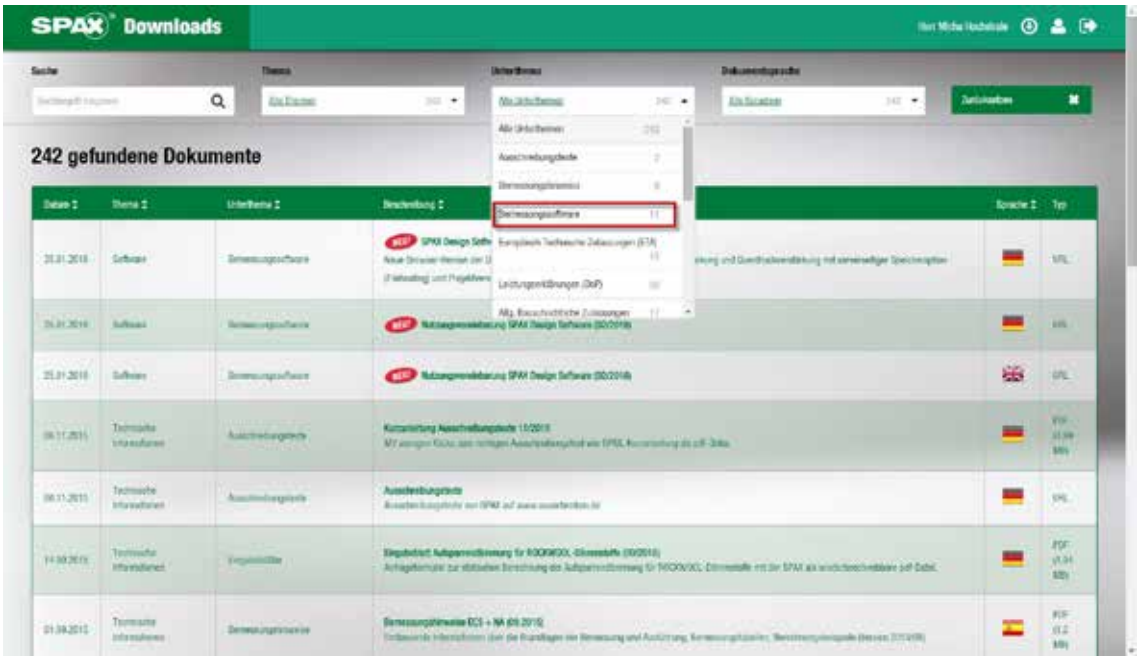
Auffinden und Start der SPAX Design Software



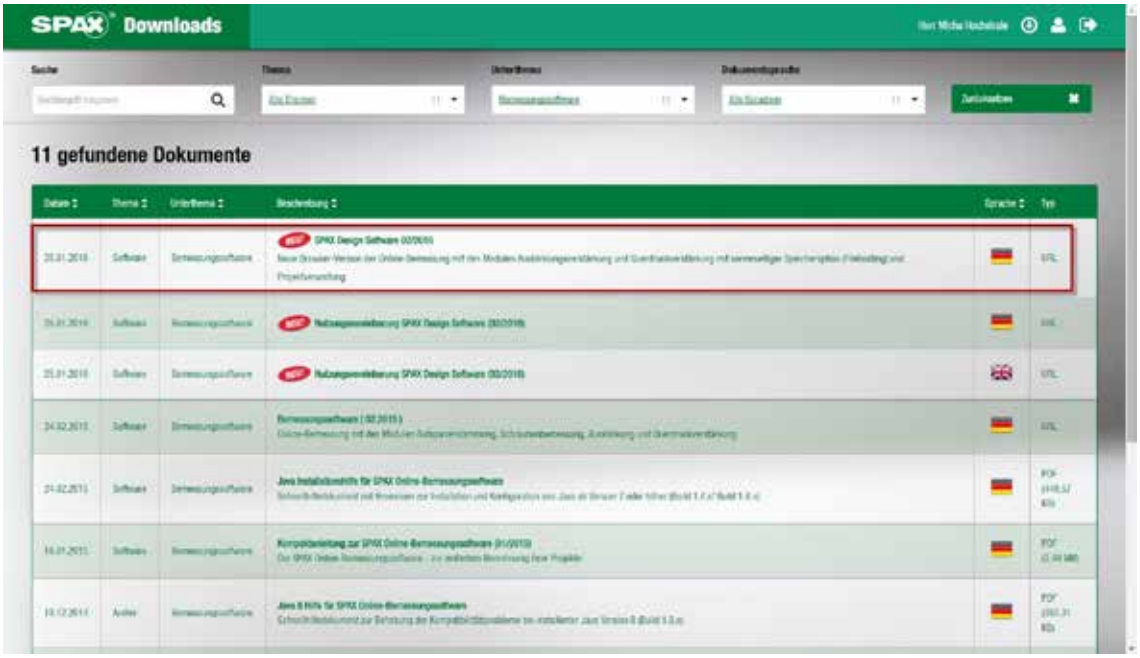
Wechseln Sie von der Startseite www.spax.com/de in den Anmeldebereich oder starten Sie direkt das Downloadportal durch Eingabe von https://downloads.spax.com in ihrem Browser.



Anmelden mit Ihren LogIn-Daten oder Registrieren (Zur Erstanmeldung)

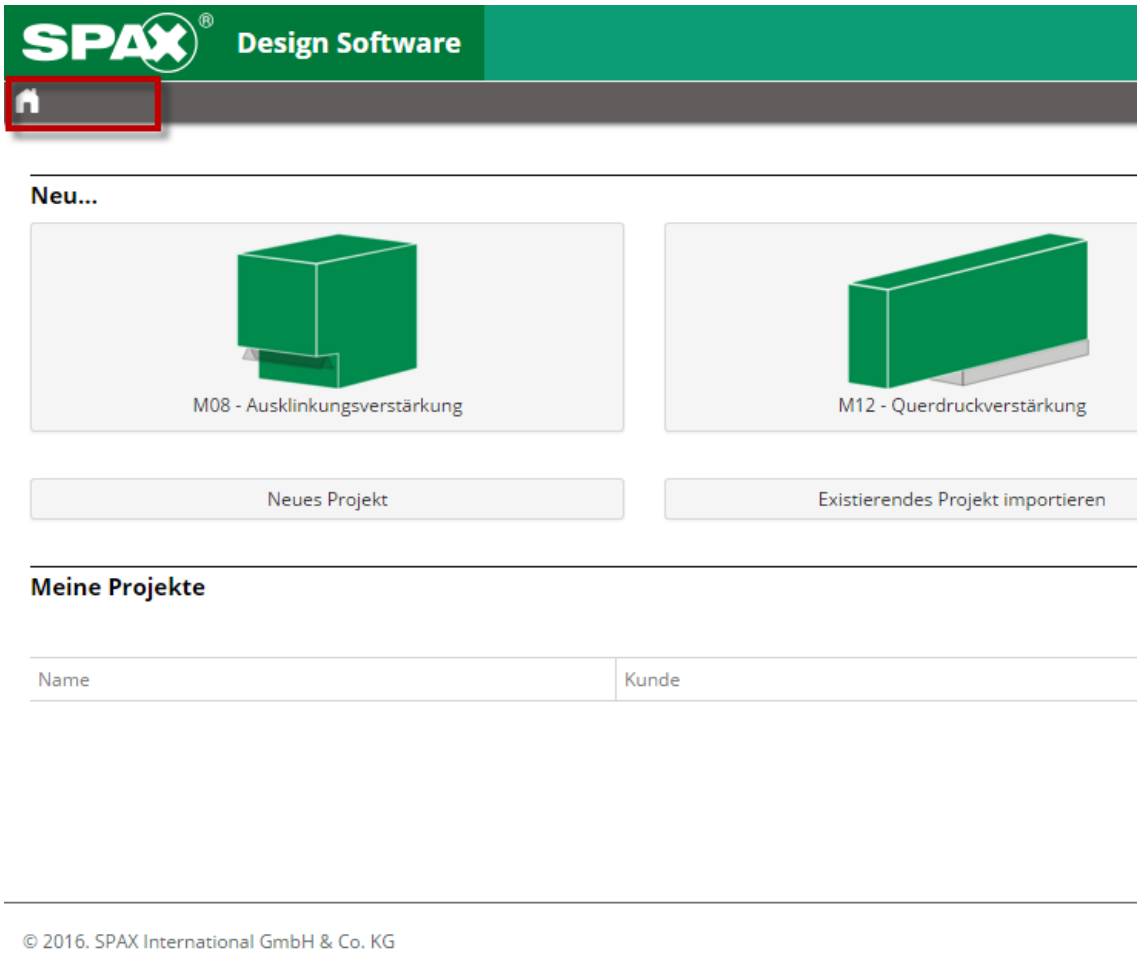


Nach erfolgter Anmeldung den Bereich Bemessungssoftware über den Filter Unterthema auswählen…



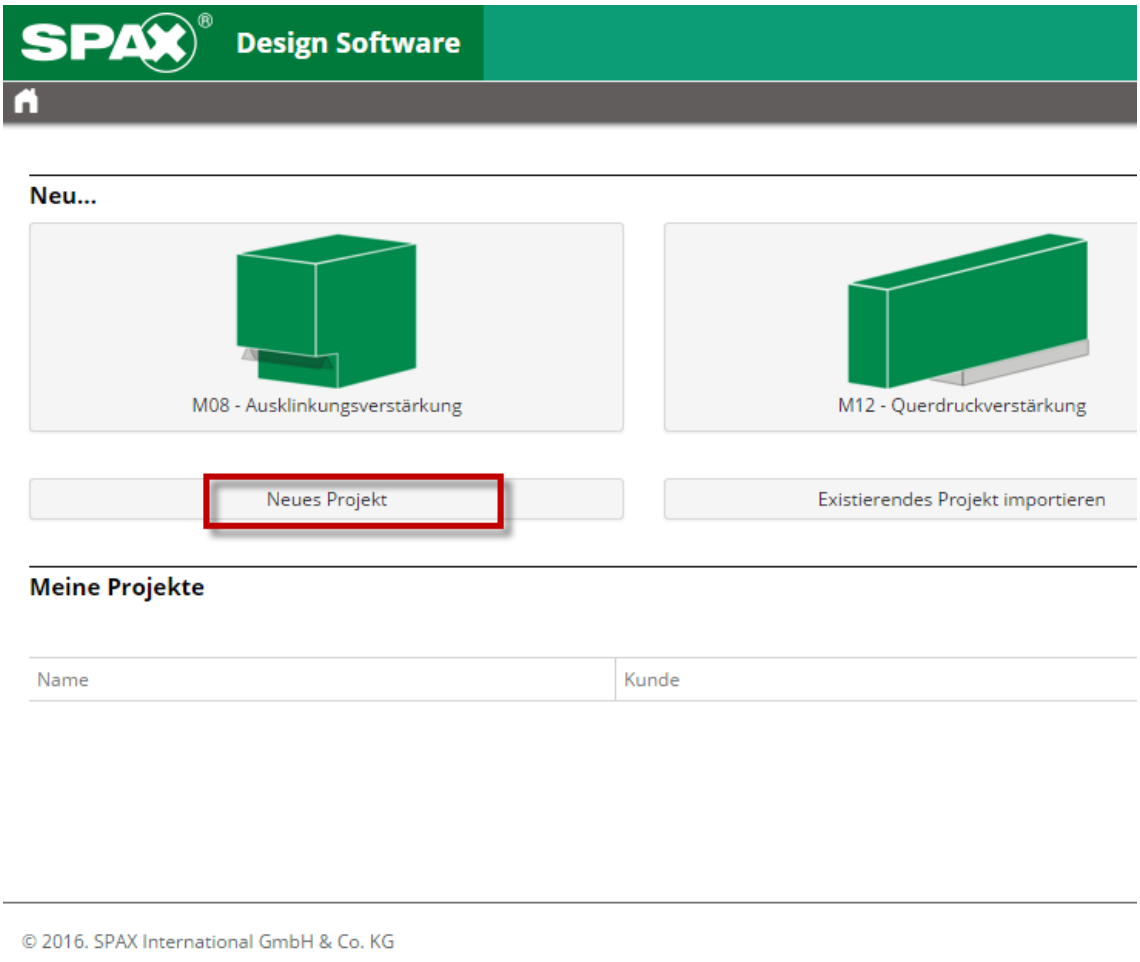
… und durch Mausklick die SPAX Design Software öffnen. Diese öffnet sich nun in einem neuen Fenster (Tab) im Browser wie folgt:

Navigation in der SPAX Design Software



Startansicht

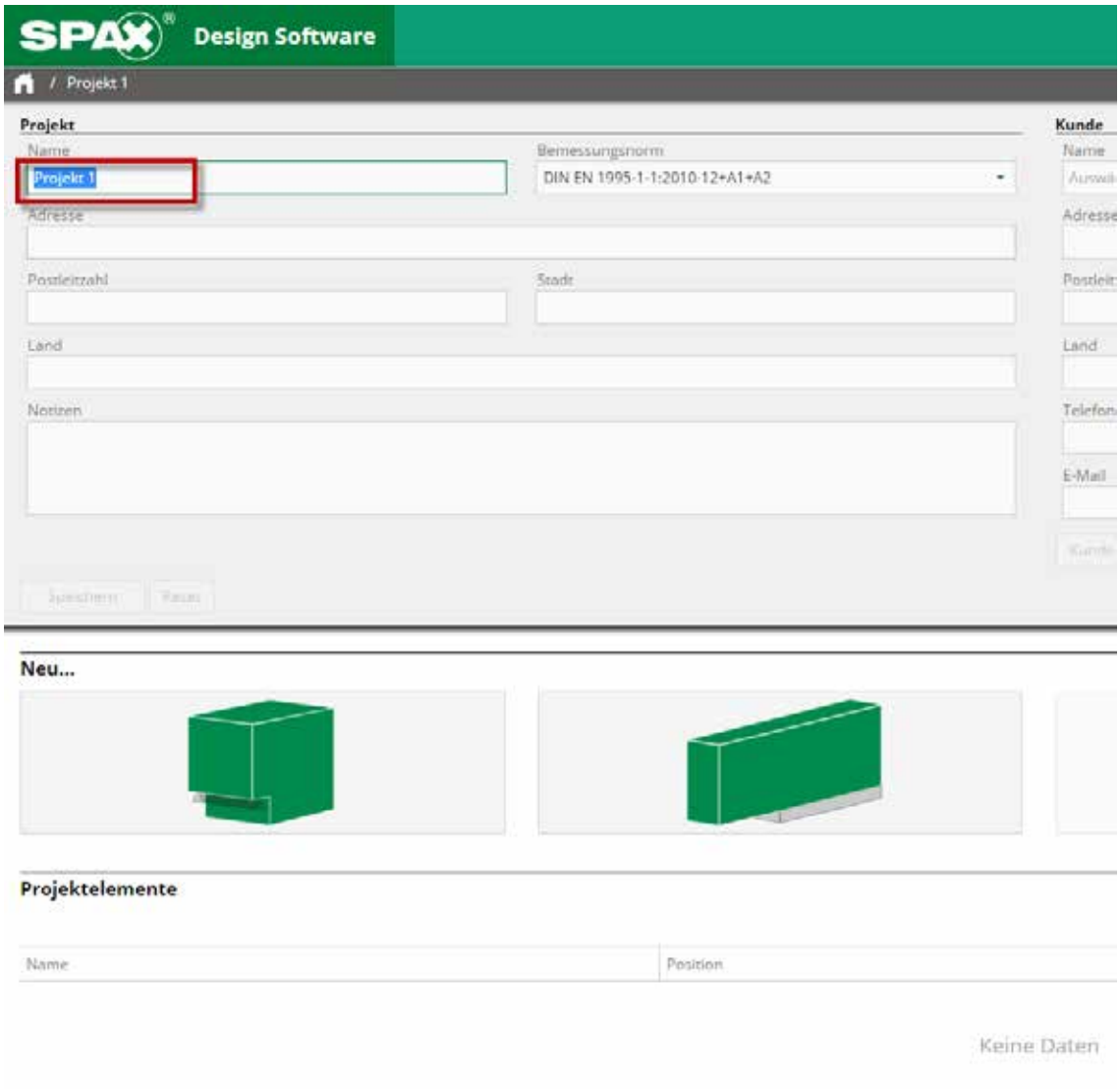
In der Startansicht finden Sie oben links in der grauen Navigationszeile das Symbol Haus (der sogenannte Home Button). Wenn Sie hier drauf klicken gelangen Sie immer in diese Startansicht z.B. wenn Sie mal den Überblick verloren haben wo Sie sich gerade befinden.



Neues Projekt anlegen

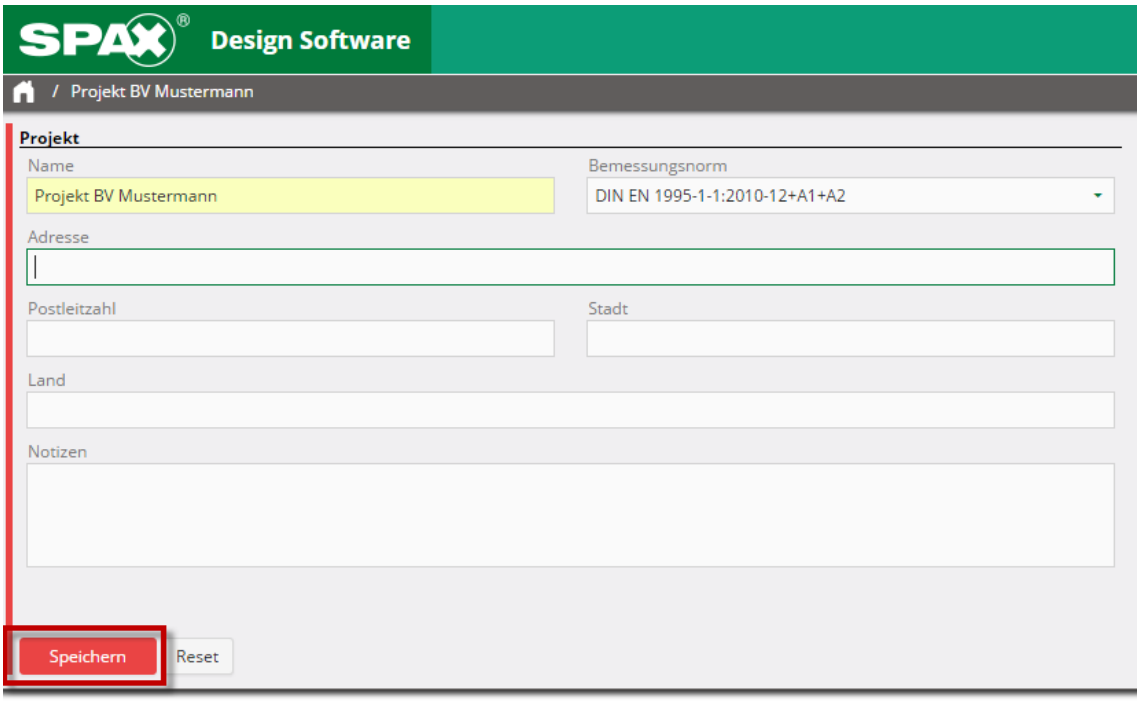
Klicken Sie hier um ein neues Projekt anzulegen. In einem zweiten Schritt können Sie dann innerhalb dieses Projektes einzelne Projektelemente (Berechnungen) anlegen.

Hinweis:
Alternativ können Sie dies auch überspringen und direkt auf eine der o.g. Abbildungen klicken (Ausklinkungsverstärkung, Querdruckverstärkung etc.) um somit direkt die entsprechende Berechnung zu starten.

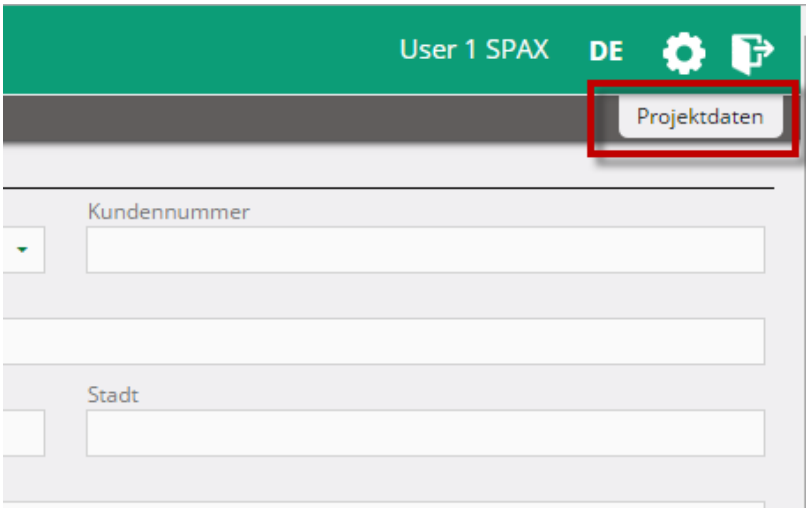


Nun öffnet sich das Fenster Projekt 1. Hier können Sie alle Details zum Projekt eingeben und natürlich auch den Default-Projektnamen überschreiben, welcher standardmäßig von der SPAX Design Software erzeugt wird. Sie können den Projektnamen auch noch später jederzeit ändern.

Durch den Zusatz „ / Projekt 1 “ nach dem Home Button erkennen Sie die Pfadangabe. Somit wissen Sie immer in welchem Projekt Sie sich befinden. Die graue Zeile ist die Navigationszeile.

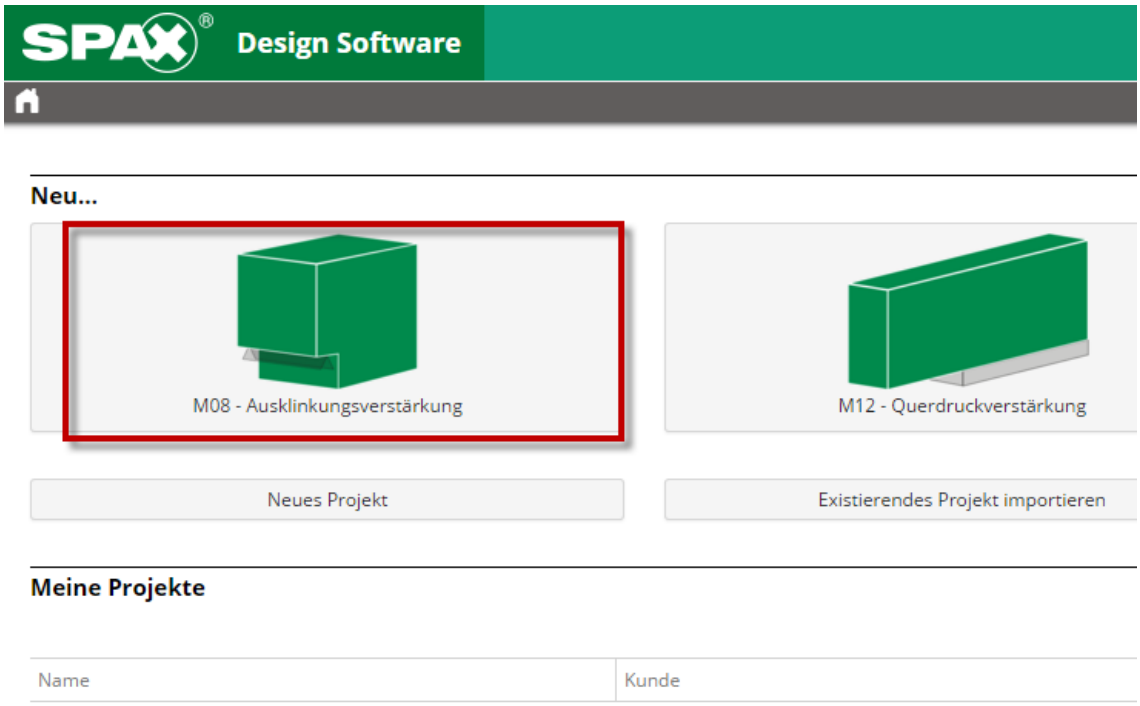


Ändern Sie den Projektnamen so wird diese Änderung in der Navigationszeile übernommen. Speichern nicht vergessen!

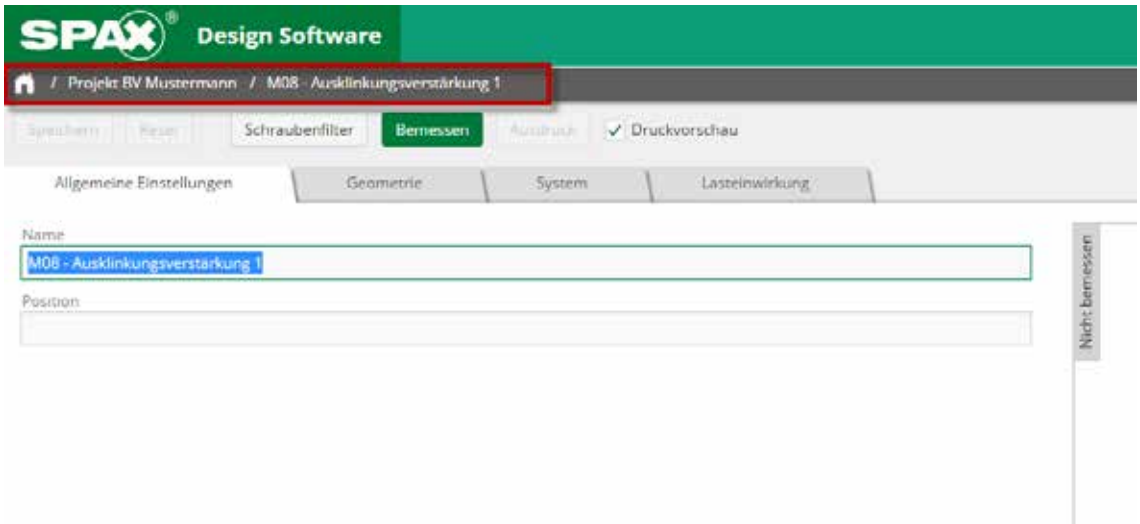


Über einen Klick oben rechts auf Projektdaten wird die Ansicht auf- bzw. zugeklappt.

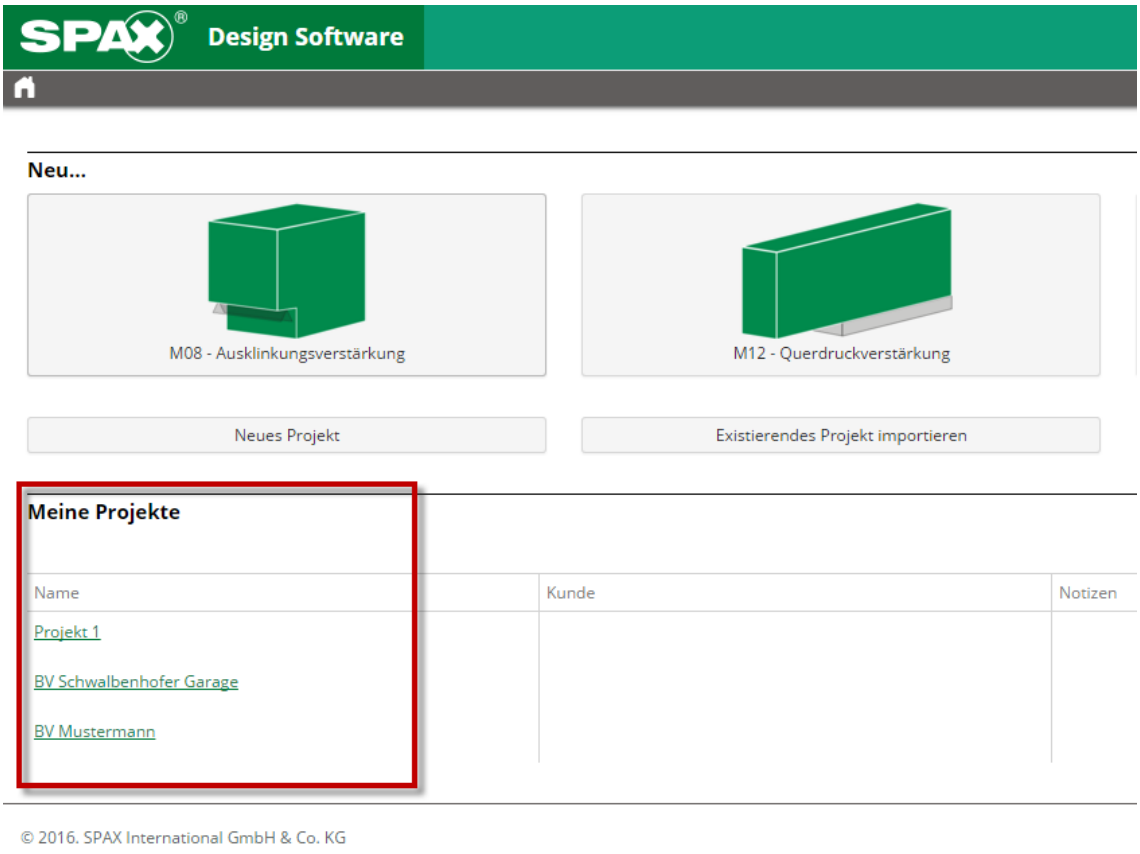
Hinweis:
Eingabe von Kundendaten
Informationen die Sie an dieser Stelle in diesem Fenster zu Kunden eingeben, können abgespeichert werden, und werden dann in Ihre Kundendatenbank geschrieben. Diese Kundendatenbank erreichen Sie über das Menü Einstellungen (Zahnrad) von wo aus Sie diese auch bearbeiten können.



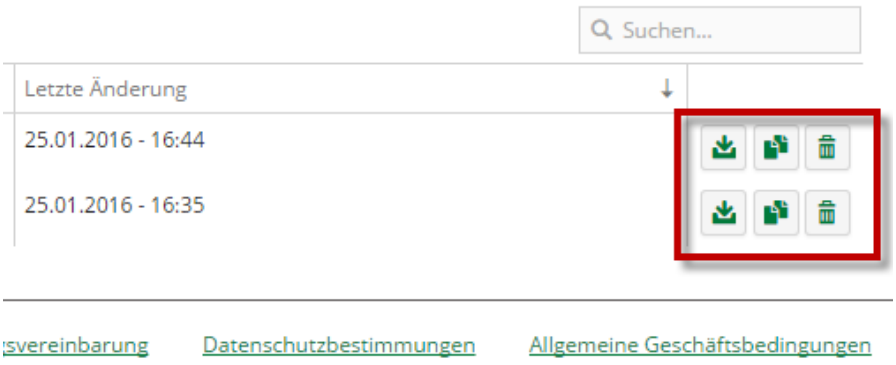
Nun können Sie in diesem Projekt neue Projektelemente anlegen indem Sie bei Neu… auf das Symbol für die Ausklinkungsverstärkung klicken.



Nun öffnet sich das neue Projektelement mit dem Default-Namen des Berechnungsmoduls. Auch hier gilt: Sie können den Namen überschreiben und sehen die Änderung dann auch in der grauen Navigationszeile.

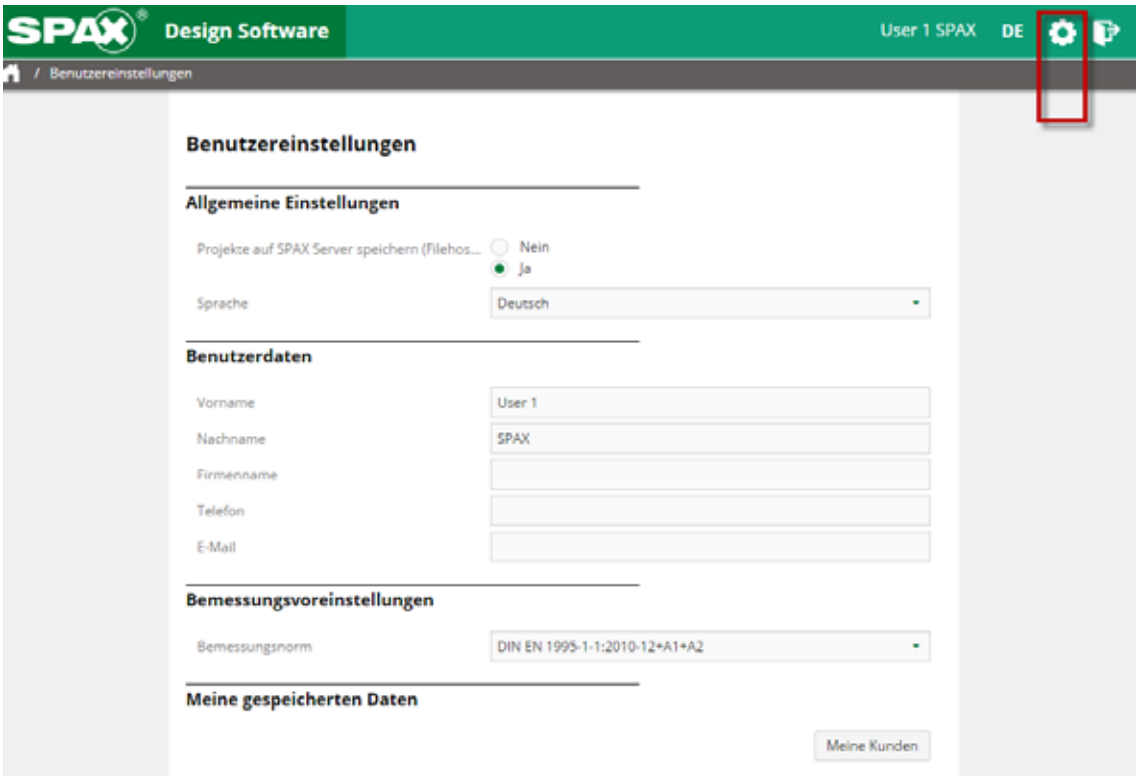


Sind verschiedene Projekte angelegt sehen Sie dies in der Übersicht Meine Projekte in der Startansicht.



Mit den Buttons rechts können Sie Ihre Projekte herunterladen, kopieren oder löschen.

Menü Einstellungen



Über den Button Zahnrad oben rechts gelangen Sie in des Menü für Ihre persönlichen Einstellungen (Benutzereinstellungen). Dies erklärt sich vornehmlich von selbst. Durch das Drücken des Home Button gelangen Sie in die Startansicht zurück.

Was an dieser Stelle wichtig ist:

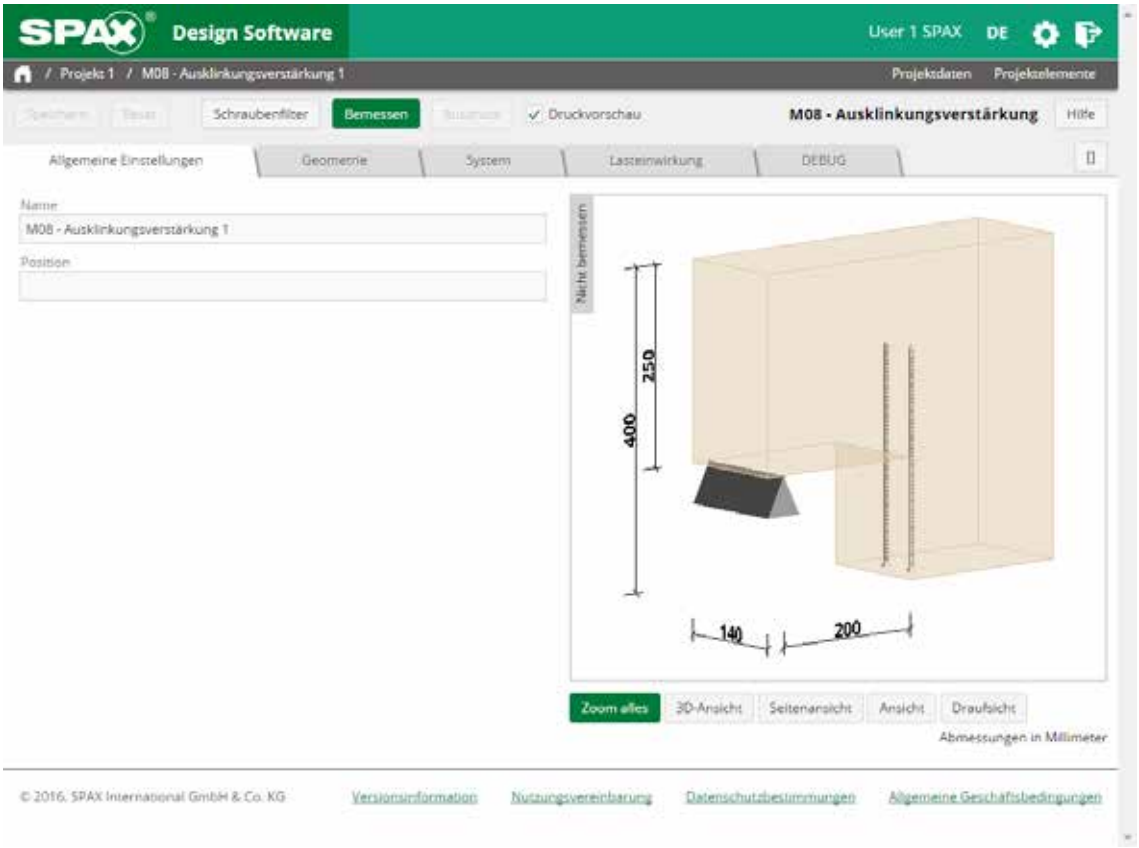
ACHTUNG !

Wählen Sie die Option Nein beim Filehosting und drücken Sie auf Speichern wird ein Warnfenster eingeblendet. Dies soll sicherstellen, dass Ihre bislang auf dem SPAX Server gespeicherten Daten nicht versehentlich von Ihnen gelöscht werden bevor Sie diese nicht auf Ihrem Endgerät heruntergeladen haben. Hier ist sogar eine doppelte Bestätigung von Ihnen erforderlich.

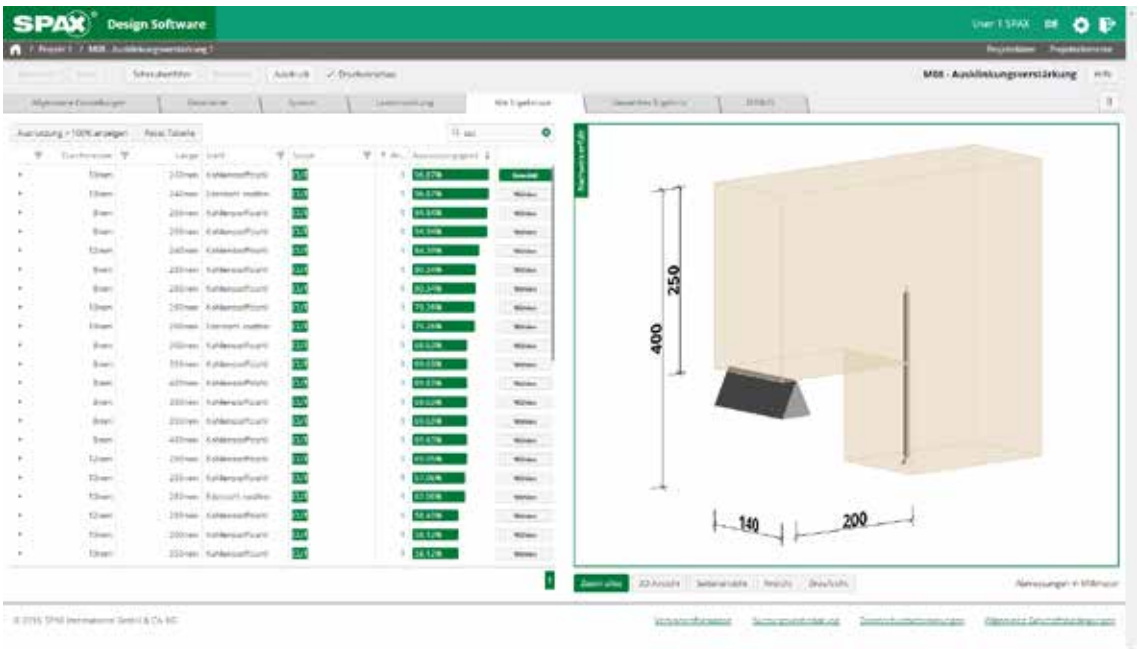
Haben Sie also vor das Filehosting zu deaktivieren - und somit all Ihre Daten auf dem SPAX Server endgültig zu löschen - so müssen Sie erst in die Startansicht wechseln und dann Ihre Projekte exportieren. Erst danach gehen Sie in die Einstellungen zurück und deaktivieren das Filehosting.

Beachten Sie bitte: Einmal von Ihnen auf diesem Wege gelöschte Daten sind für immer weg. SPAX kann Ihnen im Fall der Fälle keine Daten wiederherstellen ! Sie sind der Herr über Ihre Daten die wir nur für Sie aufbewahren. Wenn Sie dem System sagen Löschen dann sind die Daten weg.

Bemessungsmodule - Funktionen und Handhabung



Geben Sie in den Reitern Geometrie, System usw. Ihre Daten ein und drücken Sie den Button Bemessen.



Nun arbeitet die Software auf dem SPAX Server und gibt binnen weniger Sekunden die möglichen Ergebnisse als Tabelle an Sie zurück.

Die wichtigsten Funktionen im Überblick:

Button []
Ansicht ändern: Text/Tabelle und Grafik oder nur Text/Tabelle oder nur Grafik. Tipp: je nach verwendetem Endgerät und Breite des Fensters auf dem Bildschirm ist ein Umschalten sinnvoll.

Hilfe
Hierüber können Sie eine Anfrage an SPAX senden. Ihre Projektdatei wird mitgesendet, so dass der SPAX Mitarbeiter Ihr Projekt direkt vor Augen hat. Ihre Fragen müssen Sie in dem Textfeld formulieren und eine Telefonnummer und eine Email-Adresse angeben damit man Sie zurückrufen kann bzw. eine Antwortmail schreiben kann.

Schraubenfilter
Vorauswahl einiger Parameter, verringert die Anzahl der in die Berechnung zum Server gesendeten SPAX Produkte, ergibt weniger Ergebnisse (übersichtlicher) und benötigt weniger Rechenkapazität (schnellere Ergebnisse). Hier erfolgt die Festlegung ob die Berechnung für SPAX Schrauben (Default-Wert) oder SPAX Gewindestangen erstellt werden soll.

Druckvorschau
Ist der Haken gesetzt dann wird eine PDF-Datei direkt in einem neuen Fenster (Tab) im Browser angezeigt wenn Sie auf Ausdruck klicken. Ansonsten öffnet sich der Dokumentendownload Ihres Browsers. Bei manchen Endgeräten bzw. Browsern ohne Unterstützung der PDF-Vorschau (zB iPhone oder iPad) muss der Haken bei Druckvorschau entfernt werden, um eine PDF-Datei zu erhalten. Stellen sie sicher, dass PDF-Dateien auf ihrem Endgerät mittels passender Software angezeigt werden können.

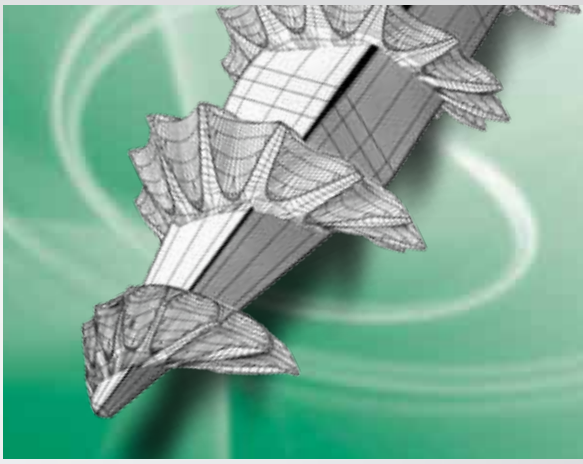
Tabelle Alle Ergebnisse
Die Sortierung erfolgt zunächst automatisch von der SPAX Design Software und ein bestimmtes Ergebnis wird ausgewählt. Sie können dies nun ändern durch folgende Funktionen:
- Bei Klick auf Spaltenüberschrift (Text): Sortieren auf- bzw. absteigend, kann auf alle Spalten der Tabelle angewendet werden
- Bei Klick auf Symbol Trichter: Auswahl einzelner Elemente möglich
- Suchfeld: ermöglicht schnelles Auffinden nach Ihrem Suchkriterium
- Durch Klick auf den Pfeil links in der Spalte Durchmesser können bei jedem Ergebnis Detailinformationen aufgeklappt werden. Ferner lässt sich auch eine andere Anzahl auswählen; die Grafik passt sich automatisch an.

Grafik

linke Maustaste:	gedrückt halten und durch Mausbewegung drehen
rechte Maustaste:	wie oben jedoch verschieben
Maus mit Scrollrad:	herein- oder herauszoomen
Zoom alles:	aus der Ansicht herausgedrehte oder verschobene Grafik wird wieder im Fenster zentriert und neu skaliert (ggfs 2x drücken). Status grün: bei der Eingabe zB einer großen Bauteilhöhe wird die Grafik automatisch skaliert.
Ansichten:	durch Klick auf den Button 3D-Ansicht gelangen Sie in die Ausgangsansicht zurück

Viel Erfolg !

Zertifizierung und Überwachung

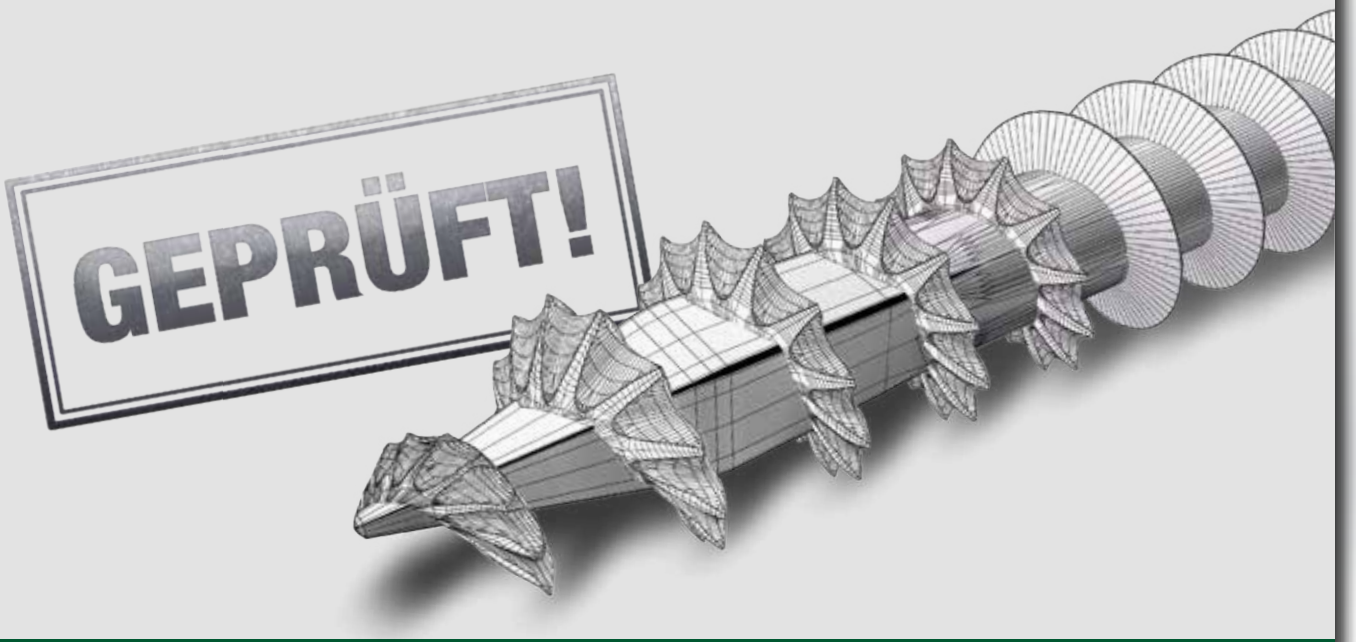






Auslaufen der abZ, Änderungen bei der ETA und freiwillige technische Überwachung der SPAX durch die MPA Stuttgart

Das Auslaufen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) und die Überführung der Europäisch Technischen Zulassung in die neue Europäisch Technische Bewertung (ETA) machen auch bei SPAX einige Anpassungen notwendig. Darüber hinaus wird sich SPAX in Zukunft freiwillig einer externen technischen Überwachung durch die MPA Stuttgart unterziehen und den Qualitätsanspruch seiner Produkte für den Kunden durch ein entsprechendes Prüfsiegel dokumentieren.



Freiwillige technische Überwachung





Freiwillige technische Überwachung als Sicherheitsgarantie

Durch Beschluss der EU-Kommission wurde das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP System), das auch bei SPAX-Produkten Anwendung findet, abgeschwächt und das Anforderungslevel von 2+ auf 3 herabgestuft. Davon sind alle durch eine ETA-Zulassung geregelten und deshalb mit einem CE-Zeichen gekennzeichneten SPAX-Produkte betroffen. Level 3 bedeutet, dass keine Pflicht mehr zur Fremdüberwachung der Produkte durch eine unabhängige Materialprüfungsanstalt als notifizierter Zertifizierungsstelle besteht und daher zukünftig allein eine werkseigene Produktionskontrolle ausreicht.
Nach Ansicht von SPAX stellt diese Herabstufung eine Abkehr vom bewährten Vieraugenprinzip dar, das auf längere Sicht zu einem Vertrauensverlust beim Verbraucher führen kann. Der Kunde wird am Ende nicht mehr das gleiche Vertrauen in die Produkte setzen, wie es vorher der Fall war.

Um dem entgegenzuwirken, unterzieht sich SPAX einer freiwilligen technischen Überwachung durch die MPA Stuttgart. Unsere Produkte werden deshalb auf der Verpackung mit dem Prüfsiegel der Materialprüfungsanstalt Stuttgart eindeutig gekennzeichnet sein. Das heißt, unsere SPAX-Produkte werden auch weiterhin ständig extern geprüft und kontrolliert.

SPAX steht weiterhin ausschließlich für geprüfte Qualität.

Daher können unsere Kunden auch in Zukunft der von unabhängiger Stelle geprüften SPAX-Qualität voll und ganz vertrauen. Denn Sicherheit geht bei SPAX vor! Aus diesem Grund tun wir bei SPAX das Bestmögliche, um die Sicherheit unserer Produkte und damit auch die Sicherheit für unsere Kunden zu garantieren.

Auslauf der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für SPAX seit 1.8.2017

Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) für SPAX Schrauben sind seit 1.8.2017 ausgelaufen und werden nicht mehr verlängert. Nach dem Ablaufdatum der abZ können nur noch alleinig die europäisch technischen Bewertungen (ETA) herangezogen werden, die zu CE-gekennzeichneten Produkten führen.

MPA-Zertifikat

Materialprüfungsanstalt
Universität Stuttgart
Postfach 801140 · D-70511 Stuttgart

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

Zertifikat

MPA Universität Stuttgart überwachte Produktqualität

Nr. ÜW-OGI-51200-001

Die Firma

SPAX International GmbH & Co. KG
Kölner Straße 71-77
58256 Ennepetal
Deutschland

hat für das Herstellwerk

58256 Ennepetal
Deutschland

mit der

Universität Stuttgart
für die Materialprüfungsanstalt
(MPA Stuttgart – Otto-Graf-Institut)
Universität Stuttgart
Postfach 80 11 40, D-70511 Stuttgart

einen Überwachungsvertrag
zur laufenden Überwachung
der Herstellung von

SPAX Schrauben
Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel
in tragenden Holzkonstruktionen

abgeschlossen.

Dieses Zertifikat bescheinigt, dass in dem genannten Herstellwerk alle Vorschriften über die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle beschrieben im Prüfplan zur

Europäischen Technischen Bewertung: ETA-12/0114

angewendet werden und dass die werkseigene Produktionskontrolle die geltenden Anforderungen erfüllt.

Die Firma ist berechtigt, für das genannte Erzeugnis folgendes Überwachungszeichen zu führen:

MATERIALPRÜFUNGSANSTALT UNIVERSITÄT STUTTGART
ÜBERWACHUNG
MPA
MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut (FMPA)

UNIVERSITÄT STUTTGART
MATERIALPRÜFUNGSANSTALT (1)

Stuttgart, 17.07.2017

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart
Abteilung Holzkonstruktionen

(Dr. S. Aicher)
Leitender Akademischer Direktor





Für Produktklarheit und Verbraucherschutz

Der TÜV NORD hat im Interesse des Verbraucherschutzes und der Produktklarheit den „Zertifizierten Herkunftsnachweis“ entwickelt. Damit wird dem Kunden nun erstmals durch eine unabhängige Zertifizierungsstelle bestätigt, dass die Wertschöpfung eines Produktes im benannten Land erfolgt und das Unternehmen darüber hinaus, z. B. durch Ausbildungs- und Investitionsintensität, einen Beitrag zur Stärkung des nationalen Standorts leistet.

Mit dem Prüfzeichen „Made in Germany“ zeichnet der TÜV NORD also Unternehmen aus, die sich dem Standort Deutschland in besonderer Weise verpflichtet fühlen und dies durch ihre Produktionsbedingungen eindeutig belegen. So muss sich das zertifizierte Unternehmen aktiv zu seiner gesellschaftlichen Verantwortung bekennen und sich nachweislich um die Schaffung und den Erhalt von Arbeits- und Ausbildungsplätzen im Herstellungsland bemühen.

Kompromisslose Qualität für Sicherheit ohne Kompromisse

Wer bei der Sicherheit keine Zweifel aufkommen lassen will, der darf an der Qualität keine Abstriche machen.

SPAX wird in diesem Punkt auch in Zukunft keine Kompromisse machen.

Qualität und Sicherheit, auf die man sich verlassen kann, stehen bei unseren Verbindungselementen „Made in Germany“ an oberster Stelle.

Mit SPAX sind Sie immer auf der sicheren Seite!

Zertifizierung TÜV Nord und „Made in Germany“



Aufbau und Bedeutung des SPAX Etiketts im Einzelnen:

1. TÜV-Nord-Logo (siehe Seite 153)
2. Logo Fremdüberwachung (siehe Seite 150-151)
3. CE-Kennzeichnung und ETA (siehe Seite 316/155)
4. QR-Code für weitere Produktinformationen



Aufbau Etikett

ETA Zulassung





SPAX nach Europäisch Technischer Bewertung ETA-12/0114

Das Auslaufen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) und die Überführung der Europäisch Technischen Zulassung in die neue Europäisch Technische Bewertung (ETA) machen auch bei SPAX einige Anpassungen notwendig. Darüber hinaus wird sich SPAX in Zukunft freiwillig einer externen technischen Überwachung durch die MPA Stuttgart unterziehen und den Qualitätsanspruch seiner Produkte für den Kunden durch ein entsprechendes Prüfsiegel dokumentieren.

Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) für SPAX Schrauben liefen zum 1.8.2017 aus und werden nicht mehr verlängert. Nach dem Ablaufdatum der abZ können nur noch alleinig die europäisch technischen Bewertungen (ETA) herangezogen werden, die zu CE gekennzeichneten Produkten führen.

Die Europäisch Technische Bewertung ETA-12/0114 mit Datum vom 10.07.2017 (Überarbeitung zum 12.10.2017) ist die nun gültige Grundlage für die Bewertung und CE-Kennzeichnung unserer Produkte gemäß EU-Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr.305/2011).

Im Vergleich zu der vorherigen ETA sind folgende Regelungen neu:

• Laubholz:
Laubholz mit charakteristischen Rohdichten bis 730 kg/cbm kann nun verwendet werden. Bei Laubholz das Vorbohren beachten. Bei Furnierschichtholz aus Laubholz (z.B. BauBuche) beträgt die maximale charakteristische Rohdichte 750 kg/cbm.

• Kopfdurchziehtragfähigkeit:
Ein Erhöhungsfaktor k_t wurde eingeführt in Abhängigkeit des Verhältnisses Bauteildicke zu Kopfdurchmesser größer oder gleich drei. Somit können für Kantholzquerschnitte in der Regel 30% höhere Kopfdurchziehtragfähigkeiten erreicht werden. Bei Lattenquerschnitten wird die Erhöhung nur greifen wenn die Kopfdurchmesser entsprechend kleiner sind.

• **Verschiebungsmodul:K_{ser}** Für axial beanspruchte SPAX wurde der Wert des Verschiebungsmoduls deutlich erhöht und somit an neuere Forschungsergebnisse angepasst. Siehe auch Annex B.

• AVCP:
Das AV CP Level wurde auf 3 abgesenkt. Damit entfällt die Pflicht zur Fremdüberwachung. SPAX hat sich aber zu einer fortgeführten Überwachung durch die MPA Stuttgart verpflichtet; jetzt allerdings auf freiwilliger Basis.

• Produktsortiment:
Das mögliche Produktsortiment im Annex A wurde ergänzt um Annex A65 bis A68.

• Querdruckverstärkung:
Ergänzung um die übergreifende Anordnung bei Lasteinleitung von oben und von unten. Siehe Annex C.

• Schubverstärkung:
Die Angaben zur mehrreihigen Anordnung wurden präzisiert. Siehe Annex F.

SPAX International GmbH & Co. KG
Altenloh, Brinck & Co.- Gruppe
Produktmanagement Holzbau
Kölner Strasse 71-77
D-58256 Ennepetal
Phone: + 49 (0) 23 33 / 799 -0
Fax: + 49 (0) 23 33 / 799 -199
www.spax.com

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

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

MITGLIED DER EOTA

Dies ist eine Übersetzung des englischsprachigen Original-Dokumentes und wurde angefertigt von SPAX International GmbH & Co KG. Bei Unklarheiten gilt das Original.

Europäische Technische Bewertung ETA-12/0114 vom 12.10.2017

I Allgemeiner Teil

Die ETA ausstellende technische Bewertungsstelle gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011: ETA-Danmark A/S

Handelsname:	SPAX Schrauben
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört:	Schrauben als Holzverbindungsmittel in tragenden Holzkonstruktionen
Hersteller:	SPAX International GmbH & Co. KG Kölner Strasse 71-77 DE-58256 Ennepetal Tel. +49 23 33 799-0 Fax + 49 23 33 799-199 Internet www.spax.com
Herstellwerk:	SPAX International GmbH & Co. KG Kölner Strasse 71-77 DE-58256 Ennepetal
Diese Europäische Technische Bewertung enthält:	101 Seiten einschließlich 5 Anhänge, die fester Bestandteil dieses Dokuments sind
Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage des	Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) Nr. EAD 130118-00-0603 “Schrauben als Holzverbindungsmittel” ausgestellt.
Diese Version ersetzt:	die vorherige ETA mit derselben Nummer ausgestellt am 10.07.2017

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 (ausgenommen die oben genannten vertraulichen Anhänge). Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

II SPEZIFISCHER TEIL DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN BEWERTUNG

1 Technische Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

Technische Beschreibung des Produkts:
SPAX Schrauben sind selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel in tragenden Holzkonstruktionen. Sie haben ein Teil- oder Vollgewinde. SPAX Gewindestangen haben ein Vollgewinde. Aus Kohlenstoffstahldraht gefertigte Schrauben werden mit einem Nenndurchmesser von 2,5 mm bis 12,0 mm, Schrauben aus rostfreiem Stahldraht mit einem Nenndurchmesser von 3,0 mm bis 12,0 mm hergestellt. SPAX Gewindestangen werden aus Kohlenstoffstahldraht oder aus rostfreiem Stahldraht mit einem Nenndurchmesser von 16,0 mm hergestellt. Ist Korrosionsschutz erforderlich, so muss das Material bzw. die Beschichtung mit den in Anhang A der EN 14592 angeführten relevanten Spezifikationen übereinstimmen.

Geometrie und Material
Der Nenndurchmesser (Gewindeaußendurchmesser), d, von SPAX Schrauben darf nicht kleiner als 2,5 mm und nicht größer als 12,0 mm sein. Der Nenndurchmesser von SPAX Gewindestangen beträgt 16 mm. Die Gesamtlänge der Schrauben, ℓ, darf nicht kürzer als 20 mm und nicht länger als 1000 mm sein. Die Gesamtlänge der Gewindestangen, ℓ, darf nicht größer als 3000 mm sein. Die sonstigen Maße sind in Anhang A angegeben.

Das Verhältnis des Kerndurchmessers zum Gewindeaußendurchmesser, d_1/d, reicht von 0,58 bis 0,68.

Die Schrauben haben eine Mindestgewindelänge ℓg von $4 \cdot d$ (i.e. $\ell g \geq 4 \cdot d$).

Die Gewindestange p (Abstand zwischen zwei angrenzenden Gewindegängen) reicht von $0{,}49 \cdot d$ bis $0{,}61 \cdot d$.

Die Schrauben müssen ohne abzuscheren um einen Winkel α von $(45/d^{0,7} + 20)$ Grad biegbar sein.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren EAD

Die Schrauben und Gewindestangen sind für die Verwendung in tragenden Holzkonstruktionen zur Verbindung von Teilen aus Vollholz (Nadelholz), Brettschichtholz (Nadelholz), Brettsperrholz, Furnierschichtholz LVL (Nadelholz), ähnlich verleimten Holzbauteilen, Holzwerkstoffplatten oder von Stahlteilen bestimmt. Die Schrauben sind außerdem für die Verwendung in tragenden Teilen aus Vollholz (Laubholz), Brettschichtholz (Laubholz) oder Furnierschichtholz LVL (Laubholz) bestimmt. Zudem können SPAX Schrauben mit Vollgewinde und SPAX Gewindestangen auch als Zug- oder Druckbewehrung quer zur Faser oder als Schubbewehrung in Holzteilen aus Nadelholz verwendet werden.

SPAX Schrauben mit Durchmessern zwischen 6 mm und 12 mm können auch zur Befestigung von Wärmedämmmaterialien auf Sparren verwendet werden.

Stahlplatten und Holzwerkstoffplatten dürfen, mit Ausnahme von Vollholzplatten, Furnierschichtholzplatten LVL und Brettsperrholzplatten, nur schraubenkopfseitig angebracht werden.
Es können die nachstehenden Holzwerkstoffe verwendet werden:

- Sperrholz gemäß EN 636 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen
- Pressspanplatten gemäß EN 312 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen
- OSB-Platten gemäß EN 300 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen
- Faserplatten gemäß EN 622-2 und 622-3 oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestrohdichte 650 kg/m³) oder den am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen
- Zementgebundene Spanplatten gemäß EN 634 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen
- Vollholzplatten gemäß EN 13353 oder Europäischer Technischer Bewertung oder den am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen
- Brettsperrholzplatten gemäß Europäischer Technischer Bewertung
- Furnierschichtholzplatten LVL gemäß EN 14374 oder Europäischer Technischer Bewertung
- Holzwerkstoffe gemäß Europäischer Technischer Bewertung

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

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

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

Die verzinkten Schrauben und Gewindestangen sind für die Verwendung in Holzkonstruktionen unter trockenen Innenraumbedingungen gemäß den Nutzungsklassen 1 und 2 EN 1995-1-1:2008 (Eurocode 5). Die Schrauben und Gewindestangen aus rostfreiem Stahl erfüllen die Anforderungen des Eurocode 5 (EN 1995-1-1:2008) für die Verwendung in Konstruktionen unter feuchten Bedingungen gemäß Nutzungsklasse 3.

Die Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung basieren auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Schrauben von 50 Jahren.

Die Information zur Nutzungsdauer ist nicht als eine Garantie des Herstellers oder der die ETA ausstellenden Bewertungsstelle anzusehen, sondern soll nur als Richtlinie für die Auswahl der richtigen Produkte im Verhältnis zur erwarteten wirtschaftlichen Nutzungsdauer der Konstruktion dienen.

3 Leistung des Produkts und Angaben zu den angewandten Bewertungsmethoden

Merkmal		Beurteilung des Merkmals	
3.1	**Mechanische Beständigkeit und Stabilität*) (BWR1)**		
	Zugtragfähigkeit	Charakteristischer Wert $f_{tens,k}$:	
	Schrauben aus Kohlenstoffstahl	d = 2,5 mm:	1,8 kN
		d = 3,0 mm:	2,6 kN
		d = 3,5 mm:	3,8 kN
		d = 4,0 mm:	5,0 kN
		d = 4,5 mm oder 4,6 mm:	6,4 kN
		d = 5,0 mm:	7,9 kN
		d = 5,6 mm:	9,9 kN
		d = 6,0 mm:	11 kN
		d = 7,0 mm:	13 kN
		d = 8,0 mm:	17 kN
		d = 10,0 mm:	28 kN
		d = 12,0 mm:	38 kN
	Gewindestangen aus Kohlenstoffstahl oder rostfreiem Stahl	d = 16,0 mm:	63 kN
	Schrauben aus rostfreiem Stahl	d = 3,0 mm:	2,1 kN
		d = 3,5 mm:	2,9 kN
		d = 4,0 mm:	3,8 kN
		d = 4,5 mm oder 4,6 mm:	4,2 kN
		d = 5,0 mm oder 5,2 mm:	4,9 kN
		d = 5,6 mm:	6,2 kN
		d = 6,0 mm:	7,1 kN
		d = 7,0 mm:	10 kN
		d = 8,0 mm:	13 kN
		d = 10,0 mm:	20 kN
		d = 12,0 mm: :	28 kN
	Einschraubdrehmoment	Verhältnis des charakteristischen Werts der Torsionsfestigkeit zum mittleren Einschraubdrehmoment: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$	
	Torsionsfestigkeit	Charakteristischer Wert $f_{tor,k}$:	
	Schrauben aus Kohlenstoffstahl	d = 2,5 mm:	0,65 Nm
		d = 3,0 mm:	1,3 Nm
		d = 3,5 mm:	2,0 Nm
		d = 4,0 mm:	3,0 Nm
		d = 4,5 mm oder 4,6 mm:	4,0 Nm
		d = 5,0 mm:	6,0 Nm
		d = 5,6 mm:	8,0 Nm
		d = 6,0 mm:	10,5 Nm
		d = 7,0 mm:	14,2 Nm
		d = 8,0 mm:	21 Nm
		d = 10,0 mm:	40 Nm
		d = 12,0 mm:	70 Nm
	Schrauben aus rostfreiem Stahl	d = 3,0 mm:	1,0 Nm
		d = 3,5 mm:	1,7 Nm
		d = 4,0 mm:	2,4 Nm
		d = 4,5 mm oder 4,6 mm:	3,2 Nm
		d = 5,0 mm oder 5,2 mm:	4,6 Nm
		d = 5,6 mm:	5,6 Nm
		d = 6,0 mm:	7,0 Nm
		d = 7,0 mm:	8,7 Nm
		d = 8,0 mm:	17 Nm
		d = 10 mm:	28 Nm
		d = 12 mm:	54 Nm

Merkmal		Beurteilung des Merkmals
3.2	**Sicherheit im Brandfall (BWR2)**	
	Brandverhalten	Die Schrauben bestehen aus Stahl der Leistungsklasse A1 des charakteristischen Brandverhaltens gemäß den Bestimmungen der delegierten Verordnung 2016/364 der Kommission und EU-Beschluss 96/603/EC, geändert durch EU-Beschluss 2000/605/EC.
3.3	**Hygiene, Gesundheit und Umwelt (BWR3)**	
	Beeinflussung der Luftqualität	Das Produkt enthält / setzt keine gefährlichen Stoffe frei, wie in der TR 034, Fassung Oktober 2015, spezifiziert *
3.4	**Gebrauchssicherheit (BWR4)**	Siehe von BWR1 abgedeckte Aspekte
3.7	**Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (BWR7)**	Keine Leistung festgestellt
3.8	**Allgemeine Aspekte hinsichtlich der Leistung des Produkts**	Die Schrauben weisen bei der Verwendung in Holzkonstruktionen, in denen Holzarten gemäß Eurocode 5 und den Vorgaben der Nutzungsklassen 1, 2 und 3 zum Einsatz kommen, eine zufriedenstellende Haltbarkeit und Gebrauchstauglichkeit auf.
	Identifikation	Siehe Anhang A

*) Siehe weitere Informationen unter den Abschnitten 3.9 – 3.12.
**) Zusätzlich zu den spezifischen Klauseln in dieser Europäischen Technischen Bewertung, die sich auf gefährliche Substanzen beziehen, können weitere Anforderungen an die Produkte, die in diesen Bereich fallen, bestehen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und einzelstaatliche Gesetze, Bestimmungen und Verwaltungsvorschriften). Zur Einhaltung der Regelungen der Bauprodukte-Verordnung muss diesen Anforderungen, sofern sie zutreffen, entsprochen werden.

3.9 Mechanische Beständigkeit und Stabilität

Die Tragfähigkeiten der SPAX Schrauben gelten für die in Ziffer 1 genannten Holzwerkstoffe, wenn auch nachstehend nur der Begriff Holz angewendet wird.

Der charakteristische Wert der Abschertragfähigkeit und der charakteristische Wert der axialen Ausziehtragfähigkeit der SPAX Schrauben oder Gewindestangen sollten bei Konstruktionen gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm angewendet werden.

Die Einschraubtiefe des spitzenseitigen Gewindeteils muss $\ell_{ef} \geq 4 \cdot d$ betragen, wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schraube oder Gewindestange ist. Zur Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen auf Sparren muss die spitzenseitige Einschraubtiefe mindestens 40 mm, $\ell_{ef} \geq 40$ mm, betragen.

Etwaige für Holzbaustoffe oder Holzwerkstoffplatten vorhandene Europäische Technische Bewertungen sind gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Durch SPAX Schrauben oder Gewindestangen mit einem Durchmesser von mindestens 10 mm verursachte Reduzierungen der Querschnittsfläche werden bei der Überprüfung der Scherkraft des Bauteils sowohl für die Zug- als auch für die Druckzone berücksichtigt.

Für Schrauben in vorgebohrten Löchern sollte der Bohrlochdurchmesser bei der Überprüfung der Querschnittsschwächung des Bauteils berücksichtigt werden, für Schrauben ohne Vorbohrung der Gewindeinnendurchmesser (= Kerndurchmesser d_2).

Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubenachse

Der charakteristische Wert der Abschertragfähigkeit von SPAX Schrauben oder Gewindestangen ist nach EN 1995-1-1 (Eurocode 5) mit dem Gewindeaußendurchmesser d als Nenndurchmesser der Schraube zu berechnen. Die Wirkung des Einhängeeffekts (Seilwirkung) darf dabei berücksichtigt werden.

Der charakteristische Wert des Fließmoments ist wie folgt zu berechnen:

SPAX Schrauben aus Kohlenstoffstahl mit
$2{,}5 \text{ mm} \leq d \leq 12{,}0 \text{ mm}$:

$$M_{y,k} = 0{,}15 \cdot 600 \cdot d^{2,6} \quad [\text{Nmm}]$$

SPAX Gewindestangen:

$$M_{y,k} = 140000 \quad [\text{Nmm}]$$

SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl mit
$3{,}0 \text{ mm} \leq d \leq 12{,}0 \text{ mm}$:

$$M_{y,k} = 0{,}15 \cdot 400 \cdot d^{2,6} \quad [\text{Nmm}]$$

Dabei ist
d der Gewindeaußendurchmesser [mm]
(d_1 in den Zeichnungen im Anhang)

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben in nicht vorgebohrten Löchern, die in einem Winkel von $0° \leq \alpha \leq 90°$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung angeordnet sind, beträgt:

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

für Schrauben in vorgebohrten Löchern:

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

für Gewindestangen in vorgebohrten Löchern:

$$f_{h,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot (1\text{-}0{,}01 \cdot d)}{\left(2{,}5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha\right) \cdot \left(k_{90} \cdot \sin^2 \varepsilon + \cos^2 \varepsilon\right)} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Dabei ist
ρ_k die charakteristische Rohdichte des Holzes [kg/m³];
d der Gewindeaußendurchmesser [mm];
α der Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung;
ε der Winkel zwischen Kraftrichtung und Faserrichtung;
k_{90} gemäß Gleichung (8.33) in EN 1995-1-1.

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben, die parallel zur Plattenebene von Brettsperrholz angeordnet sind, ist, unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $0° \leq \alpha \leq 90°$, wie folgt zu berechnen:

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

sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für die Brettsperrholzplatte nicht anders angegeben.

Dabei ist
d der Gewindeaußendurchmesser [mm]
(d_1 in den Zeichnungen im Anhang)

Die Lochleibungsfestigkeit für Schrauben oder Gewindestangen in der Deckfläche von Brettsperrholz ist wie bei Vollholz auf der Grundlage des charakteristischen Werts der Rohdichte der äußeren Schicht zu berechnen. Gegebenenfalls muss der Winkel zwischen Kraftrichtung und Faserrichtung der äußeren Schicht berücksichtigt werden.

Die Richtung der Seitenkraft muss quer zur Schraubenachse und parallel zur Deckfläche der Brettsperrholzplatte verlaufen.

Für Schrauben unter Querbelastung sollten die Regeln für Mehrfachverbindungen in EN 1995-1-1, 8.3.1.1 (8) angewandt werden.

Axialer Ausziehwiderstand

Der charakteristische Wert des axialen Ausziehwiderstands von SPAX Schrauben oder Gewindestangen in Bauteilen aus Vollholz (Nadel- und Laubholz mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 730 kg/m³), Brettschichtholz und Brettsperrholz bei einem Winkel von $15° \le \alpha \le 90°$ zur Faserrichtung oder Furnierschichtholz (Nadel- und Laubholz mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 750 kg/m³) bei einem Winkel von $30° \le \alpha \le 90°$ zur Faserrichtung ist gemäß EN 1995-1-1:2008 nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \quad [N]$$

Dabei ist

$F_{ax,\alpha,Rk}$ Charakteristischer Wert des Ausziehwiderstands der Schraube unter einem Winkel α zur Faserrichtung [N]

n_{ef} Effektiv wirksame Anzahl der Schrauben gemäß EN 1995-1-1:2008

$f_{ax,k}$ Charakteristischer Ausziehparameter
$2{,}5 \text{ mm} \le d < 6{,}0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 14{,}0 \text{ N/mm}^2$
$6{,}0 \text{ mm} \le d \le 8{,}0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 12{,}0 \text{ N/mm}^2$
$d = 10{,}0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 11{,}5 \text{ N/mm}^2$
$d = 12{,}0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 11{,}0 \text{ N/mm}^2$
$d = 16{,}0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 10{,}0 \text{ N/mm}^2$

d Gewindeaußendurchmesser [mm] (d_1 in den Zeichnungen im Anhang)

ℓ_{ef} Einschraubtiefe des Gewindeteils gemäß EN 1995-1-1 [mm]; für das Gewinde unter dem Kopf einschließlich Kopfhöhe

α Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse

ρ_k charakteristische Rohdichte [kg/m³]

Bei Schrauben, die in mehr als eine Schicht von Brettsperrholz eindringen, können die verschiedenen Schichten proportional berücksichtigt werden.

Der axiale Ausziehwiderstand wird durch den Kopfdurchziehwiderstand und die Zug- oder Drucktragfähigkeit der Schraube oder Gewindestange begrenzt.

Für SPAX Schrauben oder Gewindestangen kann der Ausziehwiderstand des Gewindes im kopfseitigen Bauteil anstelle des Durchziehwiderstands berücksichtigt werden.

Für Schrauben unter Zugbeanspruchung, bei denen die externe Kraft parallel zur Schraubenachse verläuft, sollten die Regeln in EN 1995-1-1, 8.7.2 (8) gelten.

Für geneigte Schrauben in Holz-Holz- oder Stahl-Holz-Scherverbindungen, bei denen die Schrauben in einem Winkel von $30° \le \alpha \le 60°$ zwischen Scherfläche und Schraubenachse angeordnet sind, sollte die effektiv wirksame Anzahl der Schrauben nef folgendermaßen berechnet werden:

Für eine Reihe mit n Schrauben parallel zur Last sollte die Tragfähigkeit anhand der effektiv wirksamen Anzahl der Befestigungen n_{ef} berechnet werden. Dabei ist

$$n_{ef} = \max\left\{n^{0,9};\ 0{,}9 \cdot n\right\}$$

n die Anzahl der geneigten Schrauben in einer Reihe. Wenn gekreuzte Schraubenpaare in Holz-Holz-Verbindungen verwendet werden, ist n die Anzahl der gekreuzten Schraubenpaare in einer Reihe.

Hinweis: Für Schrauben als Querdruckverstärkung oder geneigte Schrauben als Befestigungen in nachgiebig verbundenen Balken oder Säulen oder für die Befestigung von Wärmedämmmaterialien ist $n_{ef} = n$.

Kopfdurchziehwiderstand

Der charakteristische Kopfdurchziehwiderstand von SPAX Schrauben oder Gewindestangen ist gemäß EN 1995-1-1:2008 nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \max\left\{\frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha};\ k_t \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2\right\} \cdot n_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} [N]$$

Dabei ist

$F_{ax,\alpha,Rk}$ Charakteristischer Kopfdurchziehwiderstand der Verbindung bei einemWinkel $\alpha \ge 30°$ zur Faserrichtung [N]

n_{ef} Effektiv wirksame Anzahl der Schrauben gemäß EN 1995-1-1:2008
Für geneigte Schrauben:
$n_{ef} = \max\left\{n^{0,9};\ 0{,}9 \cdot n\right\}$
(siehe axialer Ausziehwiderstand)

k_t Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke t_h
$k_t = 1$ für $t_h/d_h < 3$
$k_t = 1{,}3$ für $t_h/d_h \ge 3$

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

d_h Durchmesser des Schraubenkopfes oder der Unterlegscheibe [mm]. Außendurchmesser der Schraubenköpfe oder Unterlegscheiben von $d_h > 32$ mm dürfen nur mit einem Nenndurchmesser von 32 mm berücksichtigt werden.

ρ_k charakteristische Rohdichte [kg/m³], für Holzwerkstoffplatten $\rho_k = 380$ kg/m³

Charakteristischer Kopfdurchziehparameter für SPAX Schrauben mit Senk- oder Sechskantkopf ohne Bund in Verbindungen mit Holz und Holzwerkstoffen mit einer Dicke von über 20 mm:

$d_h \le 16$ mm: $f_{head,k} = 27{,}0 - d_h$ [N/mm²]
$16 \text{ mm} < d_h \le 32$ mm: $f_{head,k} = 11{,}0 - 0{,}2 \cdot (d_h - 16)$ [N/mm²]

Charakteristischer Durchziehparameter für SPAX Schrauben mit Tellerkopf, Flachkopf, Sechskantkopf mit Bund, Senkkopf mit Unterlegscheibe oder mit zweitem Gewinde unter dem Kopf in Verbindungen mit Holz und Holzwerkstoffen mit einer Dicke von über 20 mm:

$d_h \leq 16$ mm: $f_{head,k} = 29{,}0 - d_h$ [N/mm²]
16 mm $< d_h \leq 22$ mm: $f_{head,k} = 13{,}0$ [N/mm²]
22 mm $< d_h \leq 32$ mm: $f_{head,k} = 16{,}0 - 0{,}5 \cdot (d_h - 16)$ [N/mm²]

Dabei ist
d_h der Durchmesser des Schraubenkopfes oder der Unterlegscheibe [mm]

Charakteristischer Durchziehparameter für Schrauben in Verbindungen mit Holzwerkstoffen mit einer Dicke zwischen 12 mm und 20 mm:
$f_{head,k} = 8$ N/mm²

Schrauben in Verbindungen mit Holzwerkstoffen mit einer Dicke von unter 12 mm (Mindestdicke für Holzwerkstoffe beträgt 1,2·d, wobei d den Gewindeaußendurchmesser beschreibt):
$f_{head,k} = 8$ N/mm²
begrenzt auf $F_{ax,Rk} = 400$ N

Für Schrauben mit Teilgewinde mit glattem Schraubenschaft unter dem Kopf muss der Durchmesser des Kopfes oder der Unterlegscheibe mindestens $1{,}8 \cdot d_s$ betragen, wobei d_s dem glatten Schraubenschaft oder dem Drahtdurchmesser entspricht. Andernfalls beträgt der charakteristische Durchziehwiderstand $F_{ax,\alpha,Rk} = 0$ für Schrauben mit glattem Schaft unter dem Kopf.

Die Mindestdicke des Holzwerkstoffes nach Ziffer 2.1 ist einzuhalten.

In Stahl-Holz-Verbindungen ist der Kopfdurchziehwiderstand nicht maßgeblich.

Zugtragfähigkeit
Der charakteristische Wert der Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ von SPAX Schrauben aus Kohlenstoffstahl oder Gewindestangen aus Kohlenstoffstahl oder rostfreiem Stahl beträgt:

d = 2,5 mm:	1,8 kN
d = 3,0 mm:	2,6 kN
d = 3,5 mm:	3,8 kN
d = 4,0 mm:	5,0 kN
d = 4,5 mm oder 4,6 mm:	6,4 kN
d = 5,0 mm:	7,9 kN
d = 5,6 mm:	9,9 kN
d = 6,0 mm:	11 kN
d = 7,0 mm:	13 kN
d = 8,0 mm:	17 kN
d = 10,0 mm:	28 kN
d = 12,0 mm:	38 kN

Gewindestangen d = 16 mm: 63 kN

Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit $f_{tens,k}$ von SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl beträgt:

d = 3,0 mm:	2,1 kN
d = 3,5 mm:	2,9 kN
d = 4,0 mm:	3,8 kN
d = 4,5 mm oder 4,6 mm:	4,2 kN
d = 5,0 mm oder 5,2 mm:	4,9 kN
d = 5,6 mm:	6,2 kN
d = 6,0 mm:	7,1 kN
d = 7,0 mm:	10 kN
d = 8,0 mm:	13 kN
d = 10,0 mm:	20 kN
d = 12,0 mm:	28 kN

Die Abreißfestigkeit des Schraubenkopfes ist größer als die Zugfestigkeit der Schraube.

Drucktragfähigkeit
Der Bemessungswert der Drucktragfähigkeit $F_{ax,Rd}$ von SPAX Schrauben oder Gewindestangen mit Vollgewinde in Holz ist wie folgt zu berechnen:

$$F_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0{,}8} ; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\} \quad [N]$$

Dabei ist

$$\kappa_c = \begin{cases} 1 & \text{für } \bar{\lambda}_k \leq 0{,}2 \\ \dfrac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} & \text{für } \bar{\lambda}_k > 0{,}2 \end{cases}$$

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

Der relative Schlankheitsgrad ist wie folgt zu berechnen:

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$$

Dabei ist

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

der charakteristische Wert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts

Charakteristische Streckgrenze:
$f_{y,k} = 1000$ [N/mm²]
für SPAX Schrauben aus Kohlenstoffstahl

$f_{y,k}$ = 500 [N/mm²]
für SPAX Gewindestangen und SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl

Charakteristischer Wert der idealen elastischen Knicklast:

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

Elastisches Fundament der Schraube:

$$c_h = (0{,}19 + 0{,}012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{\alpha}{180°} + 0{,}5\right) \quad [N/mm^2]$$

Für Schrauben in Brettsperrholz ist die ungünstigste Kombination von α und ρ_k maßgeblich;

Elastizitätsmodul:
E_s = 210000 [N/mm²]

ρ_k = charakteristische Rohdichte [kg/m³]

Zweites Flächenmoment:

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

d_1 = Kerndurchmesser [mm]
(d_2 in den Zeichnungen im Anhang)

α = Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung

Hinweis: Bei der Bestimmung der Bemessungswerte der Drucktragfähigkeit muss berücksichtigt werden, dass $f_{ax,d}$ unter Verwendung von k_{mod} und γ_M für Holz gemäß EN 1995 zu berechnen ist, während $N_{pl,d}$ unter Verwendung von $\gamma_{M,1}$ für Stahl gemäß EN 1993 berechnet wird.

Schrauben und Gewindestangen mit kombinierter Quer- und Zugbeanspruchung

Bei Verschraubungen, die einer kombinierten Axial- und Querbeanspruchung ausgesetzt sind, muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

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

Dabei ist
$F_{ax,Ed}$ der Bemessungswert der Kraft in Achsrichtung der Schraube oder Gewindestange
$F_{la,Ed}$ der Bemessungswert der Kraft rechtwinklig zur Schraubachse
$F_{ax,Rd}$ der Bemessungswert der Zugtragfähigkeit der Schraube oder Gewindestange
$F_{la,Rd}$ der Bemessungswert der Abscherfähigkeit der Schraube oder Gewindestange

Verschiebungsmodul
Das axiale Verschiebungsmodul K_{ser} einer Schraube für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit beträgt unabhängig vom Winkel α zur Faser:

$$C = K_{ser} = 25 \cdot d \cdot \ell_{ef} \; [N/mm]$$

Dabei ist
d der Gewindeaußendurchmesser [mm]
ℓ_{ef} die Eindringtiefe in das Bauteil [mm]

Verstärkung von querdruckbeanspruchten Holzbauteilen
Siehe Anhang C.

Verstärkung von querzugbeanspruchten Holzbauteilen
Siehe Anhang D.

Schubverstärkung
Siehe Anhang E.

Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen
Siehe Anhang F.

3.10 Weitere Aspekte der Gebrauchstauglichkeit

3.10.1 Korrosionsschutz in Nutzungsklasse 1, 2 und 3.
SPAX Schrauben und Gewindestangen werden aus Kohlenstoffstahldraht hergestellt. Sie sind vermessingt, vernickelt brüniert oder verzinkt und z. B. gelb oder blau passiviert, mit einer Zinkschichtdicke von 4 – 16 µm oder Zinklamellenbeschichtung mit Schichtdicken von 10 - 20 µm.
Schrauben aus Edelstahl bestehen aus Stahl der Werkstoffnummern 1.4016, 1.4062, 1.4401, 1.4567, 1.4578, 1.4529 oder 1.4539.

3.11 Allgemeine Aspekte hinsichtlich der beabsichtigten Nutzung des Produkts

Die Schrauben bzw. Gewindestangen werden gemäß den Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung unter Anwendung des automatisierten Herstellungsverfahrens hergestellt, das die die ETA ausstellende Bewertungsstelle und die benannte Prüfstelle bei der Inspektion der Fertigungsanlage ermittelt und in der technischen Dokumentation festgehalten haben.

Der Einbau hat gemäß Eurocode 5 oder einer entsprechenden nationalen Norm zu erfolgen, es sei denn, nachstehend wurden andere Festlegungen getroffen. Die Einbauanleitungen der SPAX International GmbH & Co. KG müssen berücksichtigt werden.

Die Schrauben bzw. Gewindestangen sind für die Verwendung in tragenden Holzkonstruktionen zur Verbindung von Teilen aus Vollholz (Nadelholz), Brettschichtholz (Nadelholz), Brettsperrholz (Mindestdurchmesser d = 6,0 mm) und Furnierschichtholz, ähnlich verleimten Holzbauteilen, Holzwerkstoffplatten oder von Stahlteilen bestimmt. Die Schrauben sind außerdem für die Verwendung in tragenden Teilen aus Vollholz (Laubholz) oder Brettschichtholz (Laubholz) bestimmt.

Die Schrauben bzw. Gewindestangen können in tragenden Holzkonstruktionen zur Verbindung von Bauteilen gemäß einer etwaigen Europäischen Technischen Bewertung des Bauteils verwendet werden, sofern gemäß der Europäischen Technischen Bewertung des betreffenden Bauteils der Anbau an tragende Holzkonstruktionen mit Schrauben zulässig ist.

SPAX Schrauben mit Vollgewinde bzw. Gewindestangen auch als Zug- oder Druckbewehrung quer zur Faser oder als Schubbewehrung in Holzbauteile aus Nadelholz verwendet werden.

Zudem können die Schrauben mit Durchmessern zwischen 6 mm und 12 mm können auch zur Befestigung von Wärmedämmmaterialien auf Sparren verwendet werden.

Bei Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen müssen jeweils mindestens zwei Schrauben bzw. Gewindestangen verwendet werden. Dies gilt nicht für Bewehrungen oder andere in den nationalen Anhängen von EN 1995-1-1 genannte Situationen.

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

Holzwerkstoffplatten und Stahlplatten sollten nur auf der Seite des Schraubenkopfes angebracht werden. Holzwerkstoffplatten sollten eine Dicke von mindestens 1,2·d aufweisen. Zudem sollten bei folgenden Holzwerkstoffen die jeweiligen Mindestdicken beachtet werden:

- Sperrholz, Faserplatten: 6 mm
- Spanplatten, OSB-Platten, zementgebundene Spanplatten: 8 mm
- Vollholzplatten: 12 mm

Für Bauteile nach Europäischer Technischer Bewertung sind die Bedingungen der jeweils einschlägigen Europäischen Technischen Bewertung zu berücksichtigen.

Werden Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von d ≥ 8 mm in tragenden Holzkonstruktionen verwendet, so müssen das Vollholz, Brettschichtholz, Furnierschichtholz LVL und ähnlich verleimte Werkstoffe aus Fichten-, Kiefern- oder Tannenholz bestehen. Dies gilt nicht für das Einschrauben in vorgebohrte Löcher.

Die Schrauben dürfen in Weichholz mit oder ohne Vorbohren eingedreht werden. Die Schrauben können in Laubholz mit einer maximalen charakteristischen Rohdichte von 750 kg/m^3 eingedreht werden, die Gewindestangen mit Vorbohren in Nadelholz. Die Bohrlochdurchmesser betragen:

Gewinde-außendurchmesser	Bohrlochdurchmesser	
	Nadelholz	Laubholz
4,0	2,5	3,0
4,5	3,0	3,0
4,6	3,0	3,0
5,0	3,0	3,5
5,2	3,0	3,5
5,6	3,0	4,0
6,0	4,0	4,0
7,0	4,0	5,0
8,0	5,0	6,0
10,0	6,0	7,0
12,0	7,0	8,0
16,0	13,0	-

In Stahlteilen sind die Löcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.

Für das Einschrauben der Schrauben sind ausschließlich die von der SPAX GmbH & Co. KG benannten Einschraubgeräte zu verwenden.

In Verbindungen mit Senkkopfschrauben gemäß Anhang A muss der Schraubenkopf bündig mit der Oberfläche des Anbauteils abschließen. Ein tieferes Versenken ist nicht zulässig.

Wenn nicht anders definiert, beträgt die Mindestdicke für Bauteile ohne Vorbohrung t = 24 mm bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von d < 8 mm, t = 30 mm bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von d = 8 mm, t = 40 mm bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von d = 10 mm und t = 80 mm bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von d = 12 mm.

Der Abstand zum beanspruchten und unbeanspruchten Rand muss bei Schrauben in nicht vorgebohrten Löchern mit einem Gewindeaußendurchmesser von d ≥ 8 mm und einer Holzdicke von t < 5·d mindestens 15·d betragen.

Der Mindestabstand vom unbeanspruchten Rand quer zur Faserrichtung kann auch bei einer Holzdicke von t < 5·d auf 3·d reduziert werden, sofern der Abstand in Faserrichtung und zum Hirnholzende mindestens 25·d beträgt.

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

Für Holzbauteile gibt EN 1995-1-1:2008 (Eurocode 5) in Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2 jeweils Mindestabstände für Schrauben in vorgebohrten Löchern sowie für Nägel in vorgebohrten Nagellöchern an. Diese Mindestabstände gelten auch für SPAX Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze in nicht vorgebohrten Löchern. Dabei ist der Gewindeaußendurchmesser d zu berücksichtigen. Bei SPAX Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze in nicht vorgebohrten Löchern müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- $a_1 \geq 5 \cdot d$
- $a_{3,c} \geq 12 \cdot d$
- $a_{3,t} \geq 12 \cdot d$
- Mindestquerschnitt ≥ 40 d^2
- Schrauben mit CUT-Spitze:
  $t_{min} = \max\{5 \cdot d ; 20\ mm\}$ für $d \leq 6$ mm
  $t_{min} = 7 \cdot d$ für $d \geq 8$ mm
- Schrauben mit 4CUT in der Spitze:
  $t_{min} = \max\{6 \cdot d ; 20\ mm\}$ für $d \leq 6$ mm
  $t_{min} = 7 \cdot d$ für $d \geq 8$ mm

Für SPAX Schrauben, die die oben genannten Bedingungen nicht erfüllen, oder für Schrauben in Furnierschichtholz sind die Mindestabstände, genau wie für Nägel in nicht vorgebohrten Nagellöchern, in EN 1995-1-1:2008 in Abschnitt 8.3.1.2 und in Tabelle 8.2 angegeben.

Alternativ gelten folgende Mindestabstände für ausschließlich axial belastete SPAX Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze oder mit $d \leq 8$ mm in nicht vorgebohrten Löchern in Bauteilen aus Vollholz, Brettschichtholz oder ähnlich verleimten Produkten mit einer Mindestdicke von $t = 12 \cdot d$:

Abstand a_1 parallel zur Faserrichtung	$a_1 = 5 \cdot d$
Abstand a_2 quer zur Faserrichtung	$a_2 = 5 \cdot d$
Abstand $a_{3,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum Hirnholz	$a_{3,c} = 5 \cdot d$
Abstand $a_{4,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum Rand	$a_{4,c} = 4 \cdot d$
Abstand $a_{4,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum Rand nur für Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze	$a_{4,c} = 3 \cdot d$

Der Abstand a_2 quer zur Faser kann von $5 \cdot d$ auf $2{,}5 \cdot d$ reduziert werden, wenn die Bedingung $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$ erfüllt ist.

Alternativ gelten folgende Mindestabstände für ausschließlich unter Zugbelastung stehende SPAX Schrauben in Bauteilen aus Furnierschichtholz LVL (Nadelholz) mit einer Mindestdicke von $t = 6 \cdot d$:

Abstand a_1 parallel zur Faserrichtung	$a_1 = 5 \cdot d$
Abstand a_2 quer zur Faserrichtung	$a_2 = 5 \cdot d$
Abstand $a_{3,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum Hirnholz	$a_{3,c} = 5 \cdot d$
Abstand $a_{4,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum Rand	$a_{4,c} = 3 \cdot d$

Der Abstand a_2 quer zur Faser kann von $5 \cdot d$ auf $2{,}5 \cdot d$ reduziert werden, wenn die Bedingung $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$ erfüllt ist.

Sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) von Brettsperrholz nicht anders definiert, gelten folgende Mindestabstände für Schrauben in der Deckfläche von Bauteilen aus Brettsperrholz mit einer Mindestdicke von $t_{CLT} = 10 \cdot d$ (siehe Anhang B):

Abstand a_1 parallel zur Faserrichtung	$a_1 = 4 \cdot d$
Abstand a_2 quer zur Faserrichtung	$a_2 = 2{,}5 \cdot d$
Abstand $a_{3,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum unbeanspruchten Hirnholzende	$a_{3,c} = 6 \cdot d$
Abstand $a_{3,t}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum beanspruchten Hirnholzende	$a_{3,t} = 6 \cdot d$
Abstand $a_{4,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum unbeanspruchten Rand	$a_{4,c} = 2{,}5 \cdot d$
Abstand $a_{4,t}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum beanspruchten Rand	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

Sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) von Brettsperrholz nicht anders definiert gelten folgende Mindestabstände für Schrauben in der Schmalfläche von Bauteilen aus Brettsperrholz mit einer Mindestdicke von $t_{CLT} = 10 \cdot d$ und einer Mindesteindringtiefe quer zur Schmalfläche von $10 \cdot d$ (siehe Anhang B):

Abstand a_1 parallel zur CLT-Deckfläche	$a_1 = 10 \cdot d$
Abstand a_2 quer zur CLT-Deckfläche	$a_2 = 4 \cdot d$
Abstand $a_{3,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum unbeanspruchten Rand	$a_{3,c} = 7 \cdot d$
Abstand $a_{3,t}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum beanspruchten Rand	$a_{3,t} = 12 \cdot d$
Abstand $a_{4,c}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum unbeanspruchten Rand	$a_{4,c} = 3 \cdot d$
Abstand $a_{4,t}$ von Mitte des Schraubenteils in Holz bis zum beanspruchten Rand	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

Für SPAX Schrauben oder Gewindestangen in vorgebohrten Löchern gelten die oben genannten Anforderungen an die Mindestdicke nicht.

Für zwei sich kreuzende Schrauben ist der Mindestabstand zwischen den sich überschneidenden Schrauben in Anhang B angegeben.

Die Mindestabstände für SPAX Schrauben in nachgiebig verbundenen Balken sind in Anhang B aufgeführt.

4 Beurteilung und Prüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

4.1 AVCP-System

Gemäß der Entscheidung 97/176/EG der Europäischen Kommission1 in der geänderten Fassung ist das System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Anhang V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) 3.

5 Technische Details, die notwendig für die Umsetzung des AVCP-Systems sind, wie in der geltenden EAD vorgesehen

Technische Details, die für die Umsetzung des AVCP-Systems erforderlich sind, sind im Kontrollplan vermerkt, der vor der CE-Zertifizierung bei ETA-Danmark hinterlegt wurde.

Ausgestellt in Kopenhagen von

Thomas Bruun
Geschäftsführer, ETA-Danmark

Sonderseite 1 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-12/0114
(im Original nicht enthalten)

S1.1 Übersetzung technischer Begrifflichkeiten für Anhang A

Zeichnungen, Bezeichnung und Materialspezifikation von SPAX Schrauben

english	deutsch
1 (Seitenkopf)	
Self-drilling screw with full and partial thread	Selbstbohrende Schraube mit Voll- oder Teilgewinde
Self-drilling screw with double thread	Selbstbohrende Schraube mit Doppelgewinde
Self-drilling screw with full thread	Selbstbohrende Schraube mit Vollgewinde
Full- thread, self-drilling screw	Selbstbohrende Schraube mit Vollgewinde
Washer for screws with countersunk and raised countersunk head	Unterlegscheibe für Schrauben mit Senkkopf und Linsensenkkopf
Threaded rod with full thread	Gewindestange mit Vollgewinde
Self-tapping screw with CUT-point	Selbstbohrende Schraube mit CUT-Spitze
Self-tapping cylindric head screw with fixing thread	Selbstbohrende Zylinderkopfschraube mit Befestigungsgewinde
Self-tapping flat countersunk head screw with CUT-point	Selbstbohrende Flachsenkkopfschraube mit CUT-Spitze
Self-tapping flat countersunk head screw with fixing thread	Selbstbohrende Flachsenkkopfschraube mit Befestigungsgewinde
Self-tapping raised countersunk head screw with fixing thread	Selbstbohrende Linsensenkschraube mit Befestigungsgewinde
Self-tapping cylindric head screw with fixing thread	Selbstbohrende Zylinderkopfschraube mit Befestigungsgewinde
Self-tapping raised countersunk head screw with CUT-point	Selbstbohrende Linsensenkschraube mit CUT-Spitze
Flat countersunk head	Senkkopf
Washer head	Tellerkopf
Raised countersunk head	Linsensenkkopf
Pan head	Halbrundkopf
Countersunk head with cutting ribs	Senkkopf mit Fräsrippen
Countersunk with head hole	Senkkopf mit Kopflochbohrung
Hex. head with/without flange	Sechskantkopf mit/ohne Bund
Washer	Unterlegscheibe
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard	Material: Kaltstauchdraht gemäß SPAX Werksnorm
Screws of high carbon steel	Schrauben aus Kohlenstoffstahl
Stainless steel screws	Schrauben aus Edelstahl rostfrei
Material: machining steel Dimensions in mm	Material: Automatenstahl Maße in mm
Material: Steel or Stainless steel	Material: Stahl oder Edelstahl rostfrei
Stainless steel	Edelstahl rostfrei
Steel	Stahl

S1.1 Übersetzung technischer Begrifflichkeiten für Anhang A

Zeichnungen, Bezeichnung und Materialspezifikation von SPAX Schrauben

english	deutsch
2 (Grafikbereich)	
Manufacturer's trade mark ⌓	Herstellerzeichen ⌓
Manufacturer's trade mark "SPAX"	Herstellerzeichen "SPAX"
Manufacturer's trade mark ⌓ or "SPAX"	Herstellerzeichen ⌓ oder "SPAX"
Manufacturer’s trade mark T-STAR plus T10	Herstellerzeichen T-STAR plus T10
Cross recess Type Z	Kreuzschlitz Typ Z
Design with hexagon head	Ausführung mit Sechskantkopf
Design without head	Ausführung ohne Kopf
Cross section A - B	Querschnitt A-B
4CUT-point: Square point in core	4CUT in der Spitze: Vierkantspitze
Optional with and without ribs	Wahlweise mit und ohne Rippen
Optional with or without ribs or Multihead	Wahlweise mit oder ohne Rippen oder MULTI-Kopf
Cutting ribs	Fräsrippen
Head-end thread corresponds of the point thread geometry	Kopfseitiges Gewinde entspricht der Spitzengewindegeometrie
A: alternatively with CUT-point	A: alternativ mit CUT-Spitze
C: alternatively with 4CUT-cutter*	C: alternativ Schaftfräser mit 4CUT *
D: 4CUT-point	D: 4CUT in der Spitze
alternativ head geometry	alternative Kopfgeometrie
Screw adapter available as accessory	Einschraubhülse als Zubehör erhältlich
Screw with CUT-point	Schraube mit CUT-Spitze
Square Point in core	Vierkantspitze

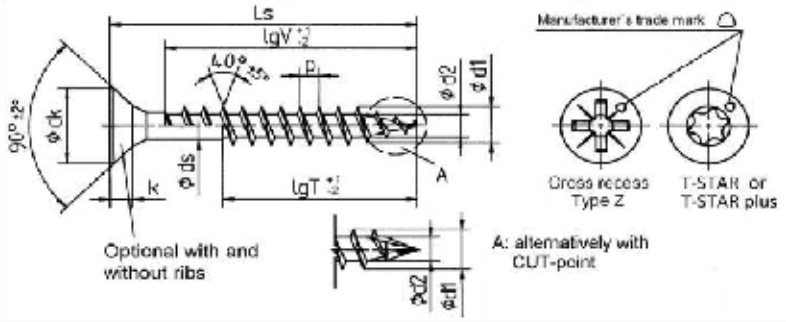
S1.1 Übersetzung technischer Begrifflichkeiten für Anhang A (Fortsetzung)

english	deutsch
3 (Abmessungen)	
Nominal diameter	Nenndurchmesser
Type of Head	Kopftyp
d1 - thread size	d1 - Gewindegröße
permissible tolerance	zulässige Abweichung
Tolerance	Toleranz
SW - wrench size/width across flat	Schlüsselweite
Dc - flange diameter	Bunddurchmesser
dk - head diameter	Kopfdurchmesser
dk1 - contersink diameter	Senkdurchmesser
db - hole diameter	Lochdurchmesser
d2 - core diameter	Kerndurchmesser
ds, ds1, ds2 - shank diameter	Schaftdurchmesser
k - head height max.	Kopfhöhe max.
p - thread pitch	Gewindesteigung
4 (Abmessungen)	
Nom.dim.	Nennmaß
Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	Standardgewindelängen (Vollgewinde = lgV / Teilgewinde = lgT)
Thread-free length X	Gewindefreie Länge X
permissible tolerance of screw length	Zulässige Abweichung für Schraubenlänge
to	bis
5 (Fußbereich)	
Screws of Ø 6,0 mm with partial thread additionally in lenght of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT= 68,0 mm	Schrauben mit Ø 6,0 mm und Teilgewinde zusätzlich in Längen von 180 bis 300 mm; in Schritten von jeweils 20 mm, LgT = 68,0 mm
Lenghts over 200 mm to 400 mm in steps of 20 mm	Längen von 200 mm bis 400 mm in Schritten von jeweils 20 mm
Other thread lengths in the range ≥4 x d1 to max. standard length permitted.	Andere Gewindelängen im Bereich ≥ 4 · d1 bis max. Standardlänge zulässig.
Intermediate lengths on Ls possible	Zwischenlängen bei Ls möglich
Screw lengths Ls up to 600 mm (Lengths > 400 mm with cut point)	Schraubenlängen Ls bis 600 mm (Längen > 400 mm mit CUT-Spitze)
Screw lengths Ls to 600 mm possible	Schraubenlängen Ls bis 600 mm möglich
Screw lengths Ls up to 600 mm possible (at a nominal diameter of 8,0 mm lengths > 400 mm with CUT-point)	Schraubenlängen Ls bis 600 mm möglich (bei Nenndurchmesser von 8,0 mm: Längen > 400 mm mit CUT-Spitze)
* Design C with lgT= max. 65,0 mm	* Ausführung C mit lgT = max 65,0 mm
= Preferred size	= Bevorzugte Größe
Other lengths 100 - 3000 mm possible	Andere Längen von 100 bis 3000 mm möglich
Other thread lengths (lgT) are acceptable if lgT > 4 x 3,5	andere Gewindelängen (lgT) sind zulässig, wenn lgT > 4 x 3,5
Length can be changed by cutting the threaded part	Die Länge kann durch Kürzen des Gewindes verändert werden
Annex A54	Anhang A54

Seite 14 von 101 der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0114, ausgestellt am 12.10.2017

SPAX®-S
Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter		**2,5**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d1	thread size	2,5	3,1	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance	±0,3						
dk	head diameter	5,1	6,0	7,0	8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance	±0,5				±0,6		
d2	core diameter	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,8
	permissible tolerance	-0,30	+0,15/-0,25	-0,30	±0,3			
ds	shank diameter	1,8	2,15	2,45	2,85	3,20	3,55	4,30
	permissible tolerance	±0,10						
k	head height max.	1,6	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4
p	thread pitch	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T-STAR	size	T8	T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z		1		2				3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)													
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
12	***12,0***	***13,5***	***10,0***													
15	14,0	15,5	12,0		12,5											
16	***16,0***	***17,5***	***14,0***		***14,0***											
20	18,5	20,5	17,0	12,0	17,0		16,0		16,0							
25	***23,5***	***25,5***	***22,0***	***18,0***	***22,0***	***18,0***	***21,0***	***18,0***	***21,0***		***20,0***		***20,0***			
30	28,5	30,5	27,0	18,0	26,0	18,0	25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0		24,0	
35	***33,5***	***36,0***		***22,0***	***31,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***25,0***	***30,0***	***25,0***	***29,0***	***24,0***
40	38,5	41,0		22,0	36,0	23,0	35,0	23,0	35,0	23,0	34,0	25,0	35,0	27,0	34,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***		***28,0***	***36,0***	***28,0***	***40,0***	***30,0***	***40,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***39,0***	***36,0***	***38,0***	***29,0***
50	48,5	51,0				28,0	40,0	32,0	45,0	32,0	44,0	32,0	44,0	32,0	43,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***				***36,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***49,0***	***37,0***	***49,0***	***37,0***	***48,0***	***37,0***
60	58,5	61,0						35,0	50,0	35,0	54,0	37,0	54,0	37,0	53,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***						***40,0***		***37,5***	***59,0***	***42,0***	***59,0***	***41,0***	***58,0***	***41,0***
70	68,5	71,0								37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***								***37,5***		***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***42,0***
80	78,5	81,0								37,5		47,0	61,0	46,0	61,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***										***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	98,5	101,5												61,0		61,0
110	***108,5***	***111,5***												***69,0***		***68,0***
120	118,5	121,5												69,0		68,0
130	***128,0***	***132,0***														***68,0***
140	138,0	142,0														68,0
150	***148,0***	***152,0***														***68,0***
160	158,0	162,0														68,0

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lenght of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT = 68,0 mm

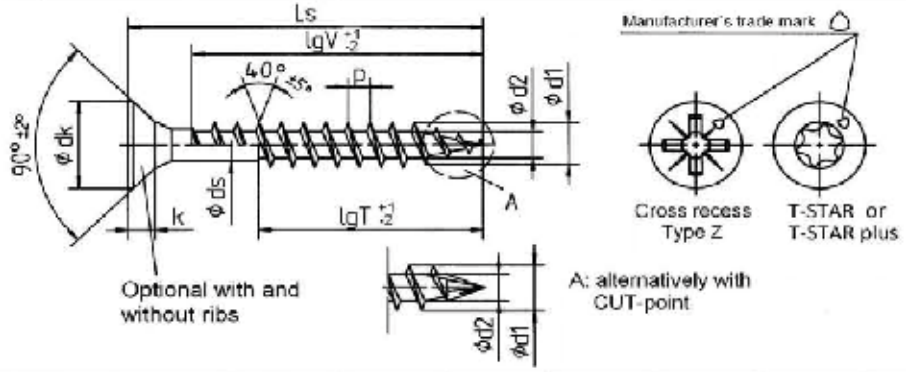
Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Intermediate lengths on Ls possible

Annex A1

SPAX®-S
Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter			**7,0**						
d1	thread size		7,0						
	permissible tolerance		±0,35						
dk	head diameter		13,1						
	permissible tolerance		±0,65						
d3	core diameter		4,5						
	permissible tolerance		±0,3						
ds	shank diameter		4,90						
	permissible tolerance		±0,10						
k	head height max.		3,8						
p	thread pitch		3,5						
	permissible tolerance		±0,1 x p						
T - STAR size			T30						
Cross recess size Type Z			3						

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom.dim	min	max	lgV	lgT
40	38,5	41,0	33,0	
45	***43,5***	***46,0***	***38,0***	
50	48,5	51,0	43,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***48,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	53,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***58,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0
130	***128,0***	***132,0***		***68,0***
140	138,0	142,0		68,0
150	***148,0***	***152,0***		***68,0***
160	158,0	162,0		68,0
180	***178,0***	***182,0***		***68,0***
200	198,0	202,0		68,0
bis				
400	***397,0***	***402,0***		***68,0***

Lenghts over 200 mm to 400 mm in steps of 20 mm

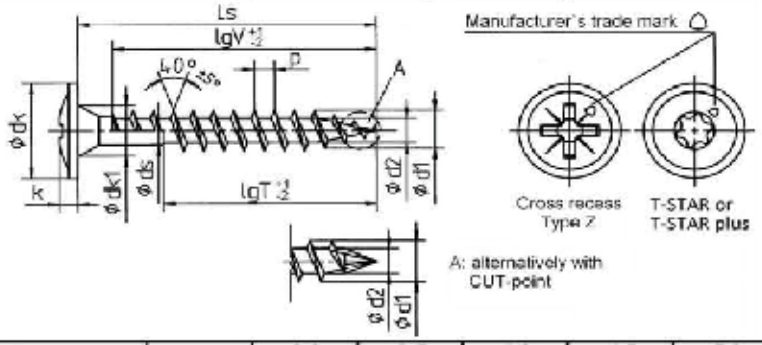
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range >4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A2

SPAX®-S
Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter			3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size		3,1	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance		±0,3					
dk	head diameter		7,9	8,6	9,6	10,6	11,6	13,6
	permissible tolerance		±0,5	±0,6				±0,68
dk1	countersink diameter		4,9	4,9	5,0	5,4	5,9	6,9
	permissible tolerance		-0,2					
d2	core diameter		1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,8
	permissible tolerance		+0,15/-0,25	-0,30	±0,3			
ds	shank diameter		2,15	2,45	2,85	3,20	3,55	4,30
	permissible tolerance		±0,10					
k	head height max.		1,5	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4
p	thread pitch		1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance		±0,1 x p					
T - STAR size			T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z			2					

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
Nom dim	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
15	***14,0***	***15,5***	***13,0***											
16	16,0	17,5	15,0		15,0									
20	***18,5***	***20,5***	***18,0***	***12,5***	***18,0***		***18,0***							
25	23,5	25,5	23,0	18,0	23,0	18,0	23,0	17,0	22,5		22,0			
30	***28,5***	***30,5***	***28,0***	***18,0***	***27,0***	***18,0***	***27,5***	***18,0***	***27,5***		***27,0***		***27,0***	
35	33,5	36,0	33,0	23,0	32,0	23,0	32,5	23,0	32,5	25,0	32,0	25,0	32,0	24,0
40	***38,5***	***41,0***	***36,0***	***23,0***	***37,0***	***23,0***	***37,5***	***23,0***	***37,0***	***25,0***	***37,0***	***27,0***	***37,0***	***24,0***
45	43,5	46,0	36,0	28,0	40,0	30,0	42,5	30,0	42,0	30,0	41,0	30,0	41,0	29,0
50	***48,5***	***51,0***		***28,0***		***32,0***	***47,5***	***32,5***	***47,0***	***32,5***	***46,0***	***32,0***	***46,0***	***32,0***
55	53,5	56,0		36,0		35,0	50,0	35,0	52,0	37,0	51,0	37,0	51,0	37,0
60	***58,5***	***61,0***				***35,0***	***50,0***	***35,0***	***57,0***	***37,0***	***56,0***	***37,0***	***56,0***	***37,0***
65	63,5	66,0				40,0		37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
70	***68,5***	***71,0***						***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
75	73,5	76,0						37,5		42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
80	***78,5***	***81,0***						***37,5***		***47,0***	***61,0***	***46,0***	***61,0***	***46,0***
90	88,5	91,5								47,0		61,0		61,0
100	***98,5***	***101,5***										***61,0***		***61,0***
110	108,5	111,5										69,0		68,0
120	***118,5***	***121,5***										***69,0***		***68,0***
130	128,0	132,0												68,0
140	***138,0***	***142,0***												***68,0***
150	148,0	152,0												68,0
160	***158,0***	***162,0***												***68,0***

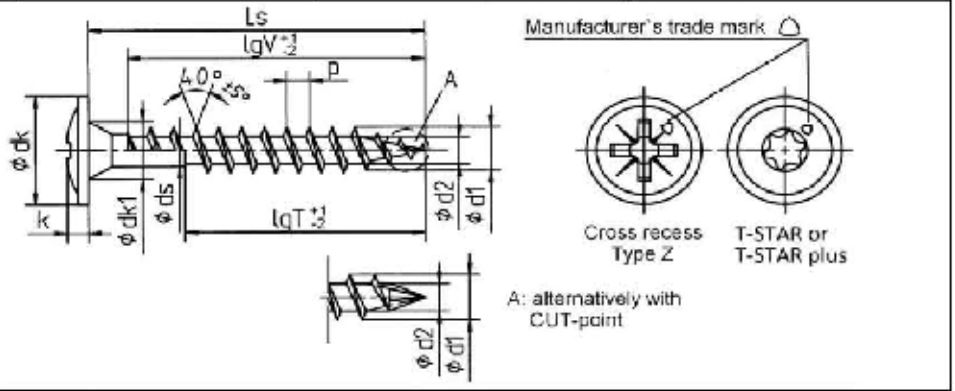
Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lenght of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT = 68,0 mm

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A3

	SPAX®-S Washer head	Self-tapping screw with full and partial thread Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard Screws of high carbon steel



Norminal diameter			**7,0**						
d1	thread size		7,0						
	permissible tolerance		±0,35						
dk	head diameter		18,0						
	permissible tolerance		±0,9						
dk1	countersink diameter		7,8						
	permissible tolerance		-0,30						
d2	core diameter		4,5						
	permissible tolerance		±0,3						
ds	shank diameter		4,90						
	permissible tolerance		±0,1						
k	head height max.		3,7						
p	thread pitch		3,5						
	permissible tolerance		±0,1 x p						
T - STAR	size		T30						
Cross recess size Type Z			3						

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom dim.	min	max	lgV	lgT
50	48,5	51,0	46,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***51,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	56,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***61,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0
130	***128,0***	***132,0***		***68,0***
140	138,0	142,0		68,0
150	***148,0***	***152,0***		***68,0***
160	158,0	162,0		68,0
180	***178,0***	***182,0***		***68,0***
200	198,0	202,0		68,0
to				
400	***397,0***	***402,0***		***68,0***

Lenghts over 200 mm to 400 mm in steps of 20 mm

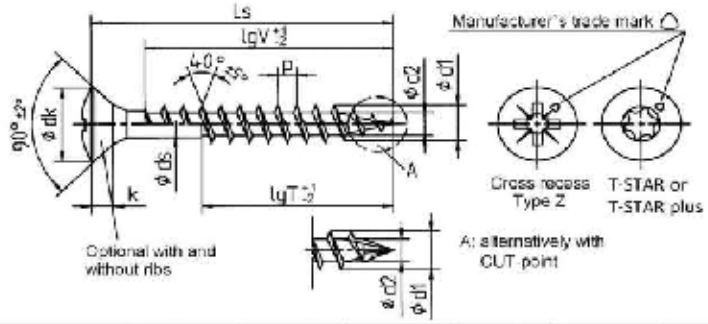
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A4

SPAX®-S
Raised countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Norminal diameter		2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size	2,5	3,1	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance	±0,3						
dk	head diameter	5,1	6,0	7,0	8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance	±0,5					±0,6	
d2	core diameter	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,8
	permissible tolerance	-0,30	+0,15/-0,25	-0,30	±0,3			
ds	shank diameter	1,8	2,15	2,45	2,85	3,20	3,55	4,30
	permissible tolerance	±0,10						
k	head height max.	1,6	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4
p	thread pitch	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T - STAR size		T8	T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z		1		2				3

Ls Nom.dim	Ls min	Ls max	Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT) lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
12	***12,0***	***13,5***	***10,0***													
15	14,0	15,5	12,0		12,5											
16	***16,0***	***17,5***	***14,0***		***14,0***											
20	18,5	20,5	17,0	12,0	17,0	12,5	16,0		16,0							
25	***23,5***	***25,5***	***22,0***	***18,0***	***22,0***	***18,0***	***21,0***	***18,0***	***21,0***		***20,0***		***20,0***			
30	28,5	30,5		18,0	26,0	18,0	25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0		24,0	
35	***33,5***	***36,0***		***22,0***	***31,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***22,5***	***30,0***	***25,0***	***30,0***	***25,0***	***29,0***	
40	38,5	41,0		22,0	36,0	23,0	35,0	23,0	35,0	22,5	34,0	25,0	35,0	27,0	34,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***		***28,0***	***36,0***	***28,0***	***40,0***	***30,0***	***40,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***38,0***	***29,0***
50	48,5	51,0				28,0	40,0	32,0	45,0	32,0	44,0	32,0	44,0	32,0	43,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***				***36,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***49,0***	***37,0***	***49,0***	***37,0***	***48,0***	***37,0***
60	58,5	61,0						38,0	50,0	38,0	54,0	37,0	54,0	37,0	53,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***						***40,0***		***37,5***	***59,0***	***42,0***	***59,0***	***41,0***	***58,0***	***41,0***
70	68,5	71,0								37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***								***37,5***		***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	78,5	81,0								37,5		47,0	61,0	46,0	61,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***										***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	98,5	101,5												61,0		61,0
110	***108,5***	***111,5***												***69,0***		***68,0***
120	118,5	121,5												69,0		68,0
130	***128,0***	***132,0***														***68,0***
140	138,0	142,0														68,0
150	***148,0***	***152,0***														***68,0***
160	158,0	162,0														68,0

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lenght of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT = 68,0 mm

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

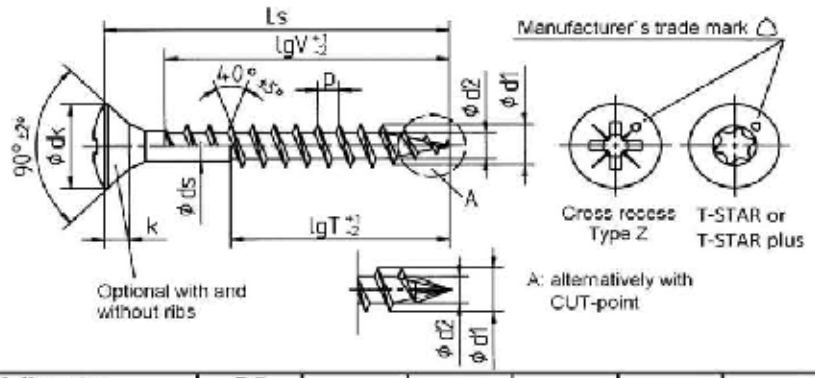
Intermediate lengths on Ls possible

Annex A5

SPAX®-S
Raised countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Norminal diameter		**7,0**
d1	thread size	7,0
	permissible tolerance	±0,35
dk	head diameter	13,1
	permissible tolerance	±0,65
d2	core diameter	4,5
	permissible tolerance	±0,3
ds	shank diameter	4,90
	permissible tolerance	±0,10
k	head height max.	3,8
p	thread pitch	3,5
	permissible tolerance	±0,1 x p
T - STAR	size	T30
Cross recess size Type Z		3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT
40	38,5	41,0	33,0	
45	***43,5***	***46,0***	***38,0***	
50	48,5	51,0	43,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***48,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	53,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***58,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0
130	***128,0***	***132,0***		***68,0***
140	138,0	142,0		68,0
150	***148,0***	***152,0***		***68,0***
160	158,0	162,0		68,0
180	***178,0***	***182,0***		***68,0***
200	198,0	202,0		68,0
to				
400	***397,0***	***402,0***		***68,0***

Lenghts over 200 mm to 400 mm in steps of 20 mm

Intermediate lengths on Ls possible

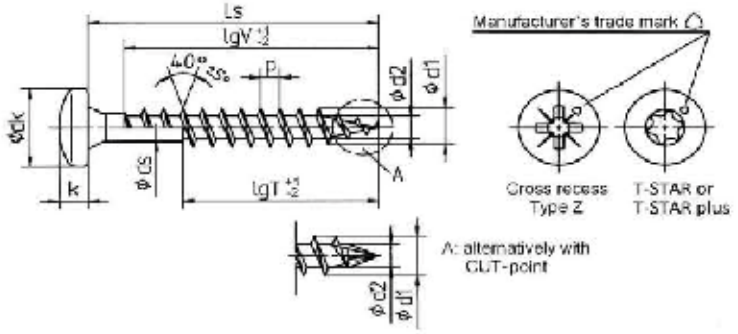
Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A6

SPAX®-S
Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter		**2,5**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d1	thread size	2,5	3,1	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance	±0,3						
dk	head diameter	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,9	11,9
	permissible tolerance	±0,5				±0,6		
d2	core diameter	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,8
	permissible tolerance	-0,30	+0,15/-0,25	-0,30	±0,3			
ds	shank diameter	1,8	2,15	2,45	2,85	3,20	3,55	4,30
	permissible tolerance	±0,10						
k	head height, max.	2,1	2,3	2,7	2,9	3,1	3,4	4,0
p	thread pitch	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T-STAR	size	T8	T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cruss recess size Type Z		1		2				3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)													
Nom dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
12	***12,0***	***13,5***	***12,0***													
15	14,0	15,5	13,0		13,0											
16	***16,0***	***17,5***	***15,0***		***15,0***		***15,0***									
20	18,5	20,5	18,0	12,0	18,0		18,0		18,0							
25	***23,5***	***25,5***	***23***	***18,0***	***23,0***		***23,0***	***18,0***	***23,0***		***22,5***		***22,0***			
30	28,5	30,5	28,0	18,0	28,0	18,0	27,0	18,0	27,5	18,0	27,5		27,0		27,0	
35	***33,5***	***36,0***		***22,0***	***33,0***	***23,0***	***32,0***	***23,0***	***32,5***	***23,0***	***32,5***	***25,0***	***32,0***	***25,0***	***32,0***	***24,0***
40	38,5	41,0		22,0	36,0	23,0	37,0	23,0	37,5	23,0	37,0	25,0	37,0	27,0	37,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***		***28,0***	***36,0***	***28,0***		***30,0***	***42,5***	***30,0***	***42,0***	***30,0***	***41,0***	***30,0***	***41,0***	***29,0***
50	48,5	51,0				28,0		32,0	47,5	32,5	47,0	32,5	46,0	32,0	46,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***				***36,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***52,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***
60	58,5	61,0						35,0	50,0	35,0	57,0	37,0	56,0	37,0	56,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***						***40,0***		***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***60,0***	***41,0***
70	68,5	71,0								37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	60,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***								***37,5***		***42,0***	***61,0***	***41,0***	***60,0***	***41,0***
80	78,5	81,0								37,5		47,0	61,0	46,0	60,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***										***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	98,5	101,5												61,0		61,0
110	***108,5***	***111,5***												***69,0***		***68,0***
120	118,5	121,5												69,0		68,0
130	***128,0***	***132,0***														***68,0***
140	138,0	142,0														68,0
150	***148,0***	***152,0***														***68,0***
160	158,0	162,0														68,0

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lenght of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT= 68,0 mm
Intermediate lengths on Ls possible

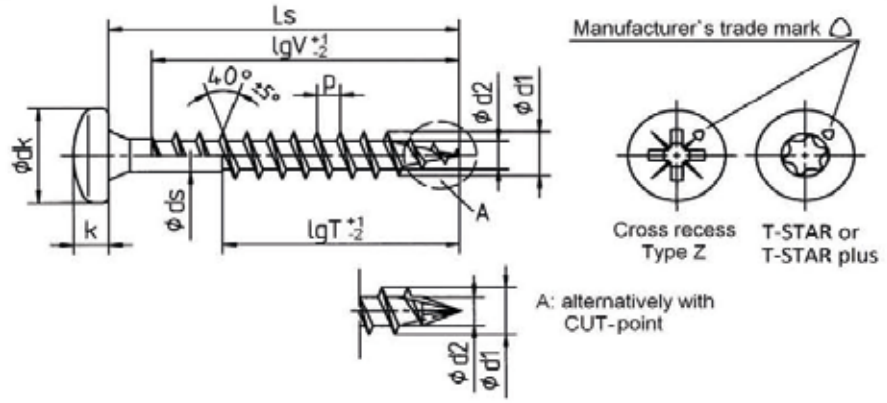
Other thread lengths in the range >4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A7

SPAX®-S
Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter		**7,0**
d1	thread size	7,0
	permissible tolerance	±0,35
dk	head diameter	13,5
	permissible tolerance	±0,65
d2	core diameter	4,5
	permissible tolerance	±0,3
ds	shank diameter	4,90
	permissible tolerance	±0,10
k	head height max.	5
p	thread pitch	3,5
	permissible tolerance	±0,1x p
T-STAR	size	T30
Cross recess size Type Z		3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT
50	48,5	51,0	46,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***51,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	56,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***61,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0
130	***128,0***	***132,0***		***68,0***
140	138,0	142,0		68,0
150	***148,0***	***152,0***		***68,0***
160	158,0	162,0		68,0
180	***178,0***	***182,0***		***68,0***
200	198,0	202,0		68,0
to				
400	***397,0***	***402,0***		***68,0***

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lenght of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT= 68,0 mm

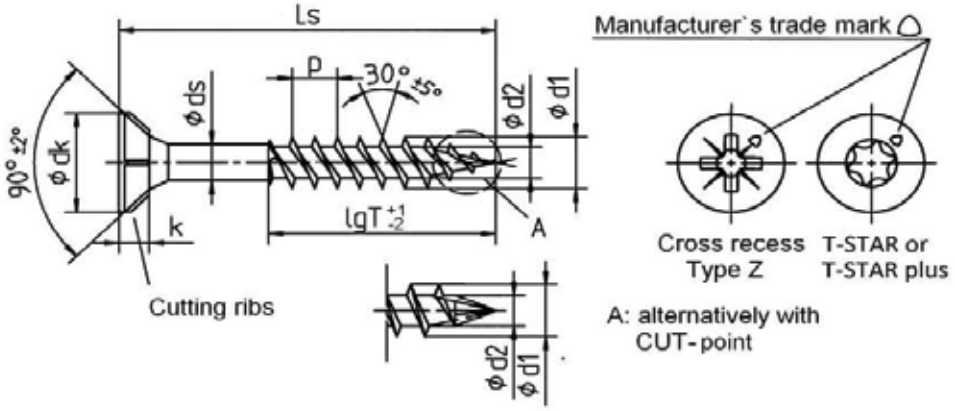
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A8

SPAX®-S
Countersunk head with cutting ribs

Self-tapping screw with double thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Screws of high carbon steel



Norminal diameter						**4,0**	**4,5**		
d1	thread size					4,0	4,5		
	permissible tolerance					±0,3			
dk	head diameter					8,0	8,8		
	permissible tolerance					±0,5	±0,6		
d2	core diameter					2,5	2,8		
	permissible tolerance					±0,3			
ds	shank diameter					2,85	3,20		
	permissible tolerance					±0,10			
k	head height max.					2,4	2,7		
p	thead pitch					3,3	3,5		
	permissible tolerance					±0,1 x p			
T - STAR size						T20			
Cross recess size Type Z						2			
Ls			Standard thread lenghts (partial thread = lgT)						
Nom.dim.	min	max				lgT	lgT		
35	33,5	36,0				22,5	24,0		
40	***38,5***	***41,0***				***22,5***	***24,0***		
45	43,5	46,0				30,0	29,0		
50	***48,5***	***51,0***				***30,0***	***29,0***		
55	53,5	56,0				35,0	34,0		
60	***58,5***	***61,0***				***35,0***	***34,0***		
65	63,5	66,0				37,5	42,0		
70	***68,5***	***71,0***				***37,5***	***42,0***		
75	73,5	76,0				50,0	49,0		
80	***78,5***	***81,0***					***49,0***		
90	88,5	91,5					49,0		

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted

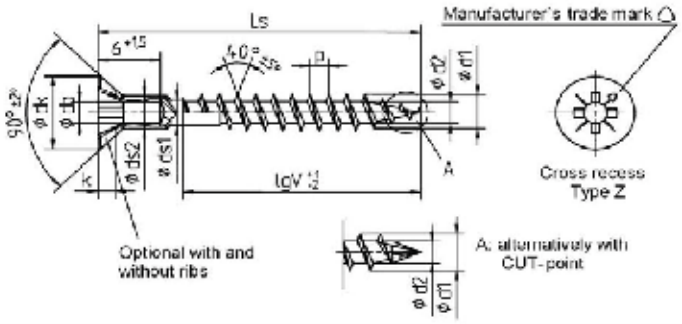
Annex A9

SPAX®-S

Countersunk with head hole

Self-tapping screw with full thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter						4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size					4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance					±0,3			
dk	head diameter					8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance					±0,5	±0,6		
db	hole diameter					2,50			
	permissible tolerance					±0,15			
d2	core diameter					2,5	2,8	3,2	3,8
	permissible tolerance					±0,3			
ds1	shank diameter					2,85	3,20	3,55	4,30
	permissible tolerance					±0,10			
ds2	shank diameter					3,60	3,80	4,10	ohne
	permissible tolerance					±0,10		±0,2	
k	head height max.					2,4	2,7	2,9	3,4
p	thread pitch					2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance					±0,1 x p			
Cross recess size Z						2			3
Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV)						
Nom dim	min	max				lgV	lgV	lgV	lgV
25	23,5	26,0				18,0			
30	***28,5***	***31,0***				***23,0***	***20,0***		
35	33,5	36,0				27,5	25,0		
40	***38,5***	***41,0***				***32,5***	***30,0***	***30,0***	
45	43,5	46,0				37,5	34,0	35,0	
50	***48,5***	***51,0***				***42,5***	***39,0***	***39,0***	***41,0***
55	53,5	56,0				47,5	44,0	44,0	46,0
60	***58,5***	***61,0***				***50,0***	***49,0***	***49,0***	***51,0***
65	63,5	66,0					54,0	54,0	56,0
70	***68,5***	***71,0***					***59,0***	***61,0***	***61,0***
75	73,5	76,0					59,0	61,0	61,0
80	***78,5***	***81,0***					***59,0***	***61,0***	***61,0***
90	88,5	91,5					59,0	61,0	61,0
100	***98,5***	***101,5***						***61,0***	***61,0***
110	108,5	111,5						69,0	68,0
120	***118,5***	***121,5***						***69,0***	***68,0***
130	128,0	132,0							68,0
140	***138,0***	***142,0***							***68,0***
150	148,0	152,0							68,0
160	***158,0***	***162,0***							***68,0***

Screw of Ø 6,0 mm with partial thread additionally in lengths of 180 to 300 mm , in steps of 20 mm, lgV = 68,0 mm

Other thead lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted

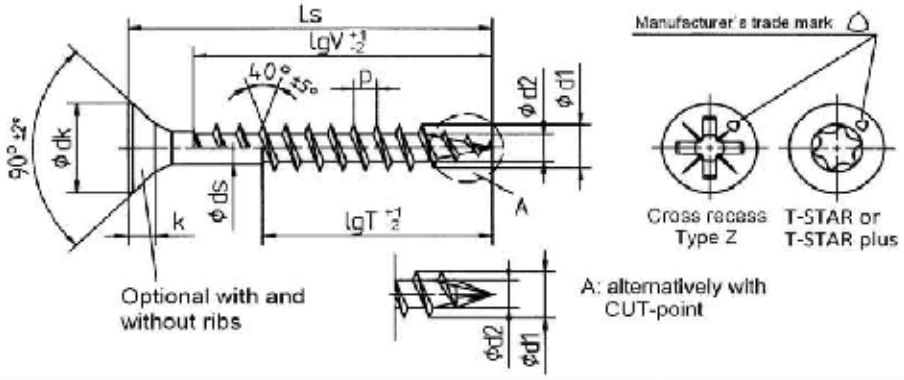
Intermediate lengths on Ls possible

Annex A10

Seite 24 von 101 der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0114, ausgestellt am 12.10.2017

SPAX®-S
Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter			3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size		3,0	3,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance		±0,3					
dk	head diameter		6,0	7,0	8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance		±0,5				±0,6	
d2	core diameter		2,1	2,4	2,8	3,0	3,4	3,8
	permissible tolerance		-0,30			±0,3		
ds	shank diameter		2,25	2,60	3,00	3,30	3,75	4,30
	permissible tolerance		±0,10					
k	head height max.		1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4
p	thread pitch		1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance		±0,1 x p					
T-STAR	size		T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z			1	2				3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)													
Nom. dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
15	14,0	15,5			12,5											
16	***16,0***	***17,5***			***14,0***											
20	18,5	20,5			17,0		16,0		16,0							
25	***23,5***	***25,5***			***21,0***	***18,0***	***21,0***	***18,0***	***21,0***		***20,0***		***20,0***			
30	28,5	30,5			26,0	18,0	25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0		24,0	
35	***33,5***	***36,0***			***31,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***25,0***	***30,0***	***25,0***	***29,0***	***24,0***
40	38,5	41,0			36,0	23,0	35,0	23,0	35,0	23,0	34,0	25,0	35,0	27,0	34,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***			***36,0***	***28,0***	***40,0***	***30,0***	***40,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***38,0***	***29,0***
50	48,5	51,0				28,0	40,0	32,0	45,0	32,0	44,0	32,0	44,0	32,0	43,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***				***36,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***49,0***	***37,0***	***49,0***	***37,0***	***48,0***	***37,0***
60	58,5	61,0						35,0	50,0	35,0	54,0	37,0	54,0	37,0	53,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***						***40,0***		***37,5***	***59,0***	***42,0***	***59,0***	***41,0***	***58,0***	***41,0***
70	68,5	71,0								37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***								***37,5***		***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	78,5	81,0								37,5		47,0	61,0	46,0	61,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***										***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	98,5	101,5												61,0		61,0
110	***108,5***	***111,5***												***69,0***		***68,0***
120	118,5	121,5												69,0		68,0
130	***128,0***	***132,0***														***68,0***
140	138,0	142,0														68,0
150	***148,0***	***152,0***														***68,0***
160	158,0	162,0														68,0

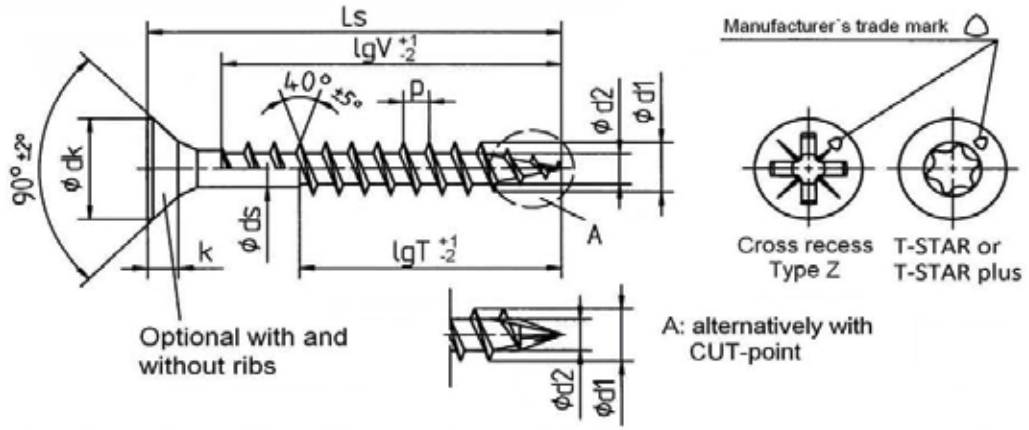
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted

Annex A11

SPAX®-S
Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter		**7,0**
d1	thread size	7,1
	permissible tolerance	±0,35
dk	head diameter	13,1
	permissible tolerance	±0,65
d2	core diameter	4,5
	permissible tolerance	±0,3
ds	shank diameter	4,90
	permissible tolerance	±0,10
k	head height max.	3,8
p	thread pitch	3,5
	permissible tolerance	±0,1 x p
T - STAR size		T30
Cross recess size Type Z		3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT
40	38,5	41,0	33,0	
45	***43,5***	***46,0***	***38,0***	
50	48,5	51,0	43,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***48,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	53,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***58,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0

Intermediate lengths on Ls possible

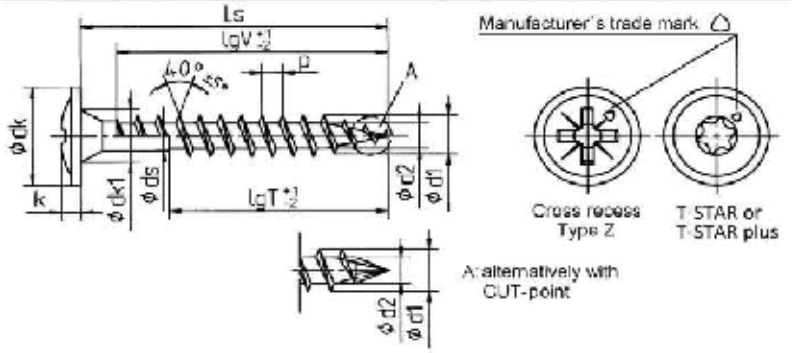
Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A12

SPAX®-S
Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter			3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size		3,0	3,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance		±0,3					
dk	head diameter		7,9	8,6	9,6	10,6	11,6	13,6
	permissible tolerance		±0,5	±0,6				±0,65
dk1	countersink diameter		4,9	4,9	5,0	5,4	5,9	6,9
	permissible tolerance		±0,20					
d2	core diameter		2,1	2,4	2,8	3,0	3,4	3,8
	permissible tolerance		-0,30	±0,3				
ds	shank diameter		2,25	2,60	3,00	3,30	3,75	4,30
	permissible tolerance		±0,10					
k	head height max.		1,5	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4
p	thread pitch		1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance		±0,1 x p					
T - STAR size			T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z			2					

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
Nom dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
13	12,0	13,5	13,0											
15	***16,0***	***17,5***	***14,0***											
16	16,0	17,5	15,0		15,0									
20	***18,5***	***20,5***	***18,0***	***12,5***	***18,0***		***18,0***							
25	23,5	25,5	23,0	18,0	23,0	18,0	23,0		22,5		22,0			
30	***28,5***	***30,5***	***28,0***	***18,0***	***27,0***	***18,0***	***27,5***	***18,0***	***27,5***		***27,0***		***27,0***	
35	33,5	36,0	33,0	23,0	32,0	23,0	32,5	23,0	32,5	25,0	32,0	25,0	32,0	24,0
40	***38,5***	***41,0***	***36,0***	***23,0***	***37,0***	***23,0***	***37,5***	***23,0***	***37,0***	***25,0***	***37,0***	***27,0***	***37,0***	***24,0***
45	43,5	46,0	36,0	28,0		30,0	42,5	30,0	42,0	30,0	41,0	30,0	41,0	29,0
50	***48,5***	***51,0***		***28,0***		***32,0***	***47,5***	***32,5***	***47,0***	***32,5***	***46,0***	***32,0***	***46,0***	***32,0***
55	53,5	56,0		36,0		35,0	50,0	35,0	52,0	37,0	51,0	37,0	51,0	37,0
60	***58,5***	***61,0***				***35,0***	***50,0***	***35,0***	***57,0***	***37,0***	***56,0***	***37,0***	***56,0***	***37,0***
65	63,5	66,0				40,0		37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
70	***68,5***	***71,0***						***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
75	73,5	76,0						37,5		42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
80	***78,5***	***81,0***						***37,5***		***47,0***	***61,0***	***46,0***	***61,0***	***46,0***
90	88,5	91,5								47,0		61,0		61,0
100	***98,5***	***101,5***										***61,0***		***61,0***
110	108,5	111,5										69,0		68,0
120	***118,5***	***121,5***										***69,0***		***68,0***
130	128,5	131,5												68,0
140	***138,5***	***141,5***												***68,0***
150	148,5	151,5												68,0
160	***158,5***	***161,5***												***68,0***

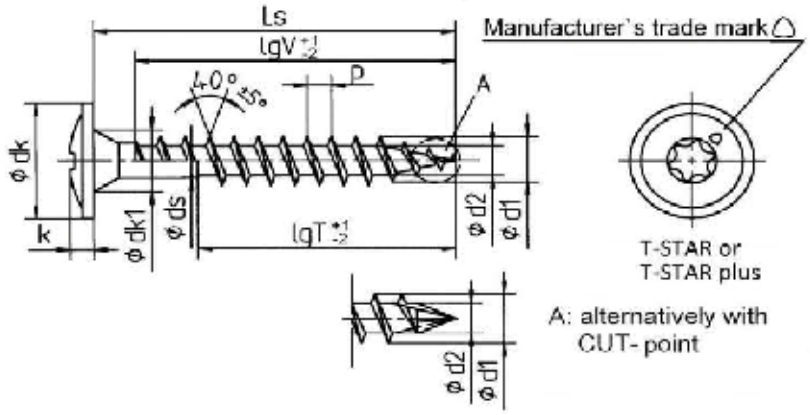
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A13

SPAX®-S
Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw



Norminal diameter			**7,0**						
d1	thread size		7,1						
	permissible tolerance		±0,35						
dk	head diameter		18,0						
	permissible tolerance		±0,9						
dk1	countersink diameter		7,8						
	permissible tolerance		-0,30						
d2	core diameter		4,5						
	permissible tolerance		±0,3						
ds	shank diameter		4,90						
	permissible tolerance		±0,10						
k	head height max.		3,7						
p	thread pitch		3,5						
	permissible tolerance		±0,1 x p						
T - STAR	size		T30						

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT
50	48,5	51,0	46,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***51,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	56,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***61,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1
to max. standard length permitted

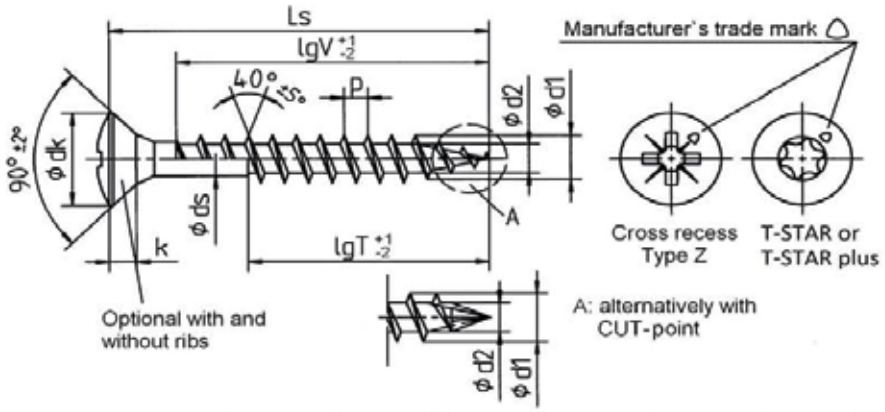
Annex A14

Seite 28 von 101 der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0114, ausgestellt am 12.10.2017

SPAX®-S
Raised countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Norminal diameter			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d1	thread size		3,0	3,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance		±0,3					
dk	head diameter		6,0	7,0	8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance		±0,5			±0,6		
d2	core diameter		2,1	2,4	2,8	3,0	3,4	3,8
	permissible tolerance		-0,30	±0,3				
ds	shank diameter		2,25	2,60	3,00	3,30	3,75	4,30
	permissible tolerance		±0,10					
k	head hight max.		1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4
p	thread pitch		1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance		±0,1 x p					
T - STAR	size		T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z			1	2				3

Ls Nom.dim.	min	max	Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
			lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
15	***14,0***	***15,5***	***12,5***											
16	16,0	17,5	14,0											
20	***18,5***	***20,5***	***17,0***	***12,5***	***16,0***		***16,0***							
25	23,5	25,5	22,0	18,0	21,0	18,0	21,0		20,0		20,0			
30	***28,5***	***30,5***	***26,0***	***18,0***	***25,0***	***18,0***	***25,0***	***18,0***	***25,0***		***25,0***		***24,0***	
35	33,5	36,0	31,0	23,0	30,0	23,0	30,0	23,0	30,0	25,0	30,0	25,0	29,0	24,0
40	***38,5***	***41,0***	***36,0***	***23,0***	***35,0***	***23,0***	***35,0***	***23,0***	***34,0***	***25,0***	***35,0***	***27,0***	***34,0***	***24,0***
45	43,5	46,0	36,0	28,0	40,0	30,0	40,0	30,0	39,0	30,0	39,0	30,0	38,0	29,0
50	***48,5***	***51,0***		***28,0***	***40,0***	***32,0***	***45,0***	***32,5***	***44,0***	***32,5***	***44,0***	***32,0***	***43,0***	***32,0***
55	53,5	56,0		36,0		35,0	50,0	35,0	49,0	37,0	49,0	37,0	48,0	37,0
60	***58,5***	***61,0***				***35,0***	***50,0***	***35,0***	***54,0***	***37,0***	***54,0***	***37,0***	***53,0***	***37,0***
65	63,5	66,0				40,0		37,5	59,0	42,0	59,0	41,0	58,0	41,0
70	***68,5***	***71,0***						***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
75	73,5	76,0						37,5		42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
80	***78,5***	***81,0***						***37,5***		***47,0***	***61,0***	***46,0***	***61,0***	***46,0***
90	88,5	91,5								47,0		61,0		61,0
100	***98,5***	***101,5***										***61,0***		***61,0***
110	108,5	111,5										69,0		68,0
120	***118,5***	***121,5***										***69,0***		***68,0***
130	128,0	132,0												68,0
140	***138,0***	***142,0***												***68,0***
150	148,0	152,0												68,0
160	***158,0***	***162,0***												***68,0***

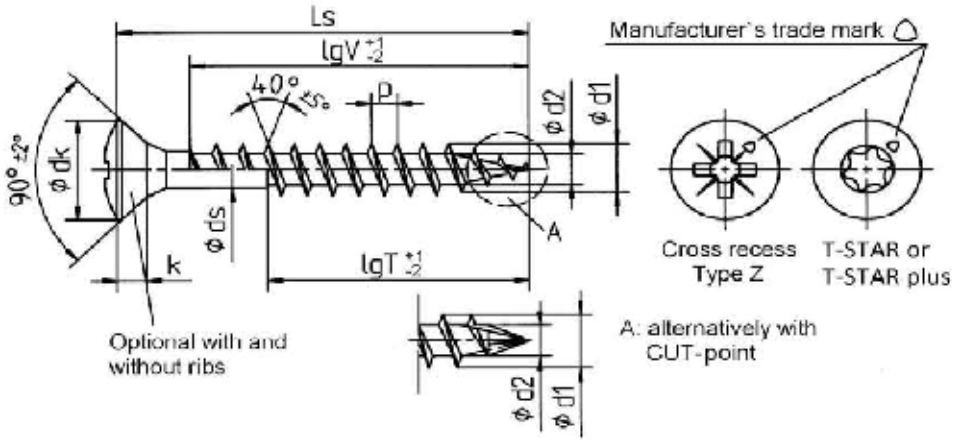
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A15

SPAX®-S
Raised countersunk head

Self-tapping screw with **full** and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stailness steel screw



Norminal diameter		7,0
d1	thread size	7,1
	permissible tolerance	±0,35
dk	head diameter	13,1
	permissible tolerance	±0,65
d2	core diameter	4,5
	permissible tolerance	±0,3
ds	shank diameter	4,90
	permissible tolerance	±0,10
k	head height max.	3,8
p	thread pitch	3,5
	permissible tolerance	±0,1 x p
T - STAR size		T30
Cross recess size Type Z		3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom dim.	min	max	lgV	lgT
40	38,5	41,0	33,0	
45	***43,5***	***46,0***	***38,0***	
50	48,5	51,0	43,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***48,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	53,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***58,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0

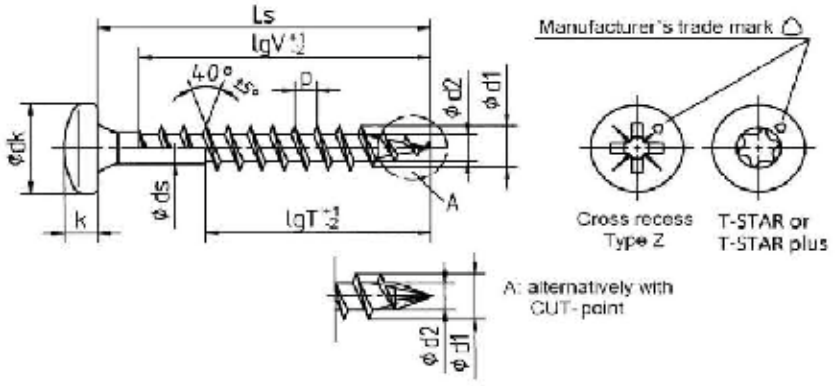
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A16

SPAX®-S
Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d1	thread size		3,0	3,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance		±0,3					
dk	head diameter		6,0	7,0	8,0	9,0	9,9	11,9
	permissible tolerance		±0,5			±0,6		
d2	core diameter		2,1	2,4	2,8	3,0	3,4	3,8
	permissible tolerance		-0,30	±0,3				
ds	shank diameter		2,25	2,60	3,00	3,30	3,75	4,30
	permissible tolerance		±0,10					
k	head hight max.		2,3	2,5	2,9	3,1	3,4	4,0
p	thread pitch		1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0
	permissible tolerance		±0,1 x p					
T - STAR size			T10	T15 / T20	T20		T25	T30
Cross recess size Type Z			1	2				3

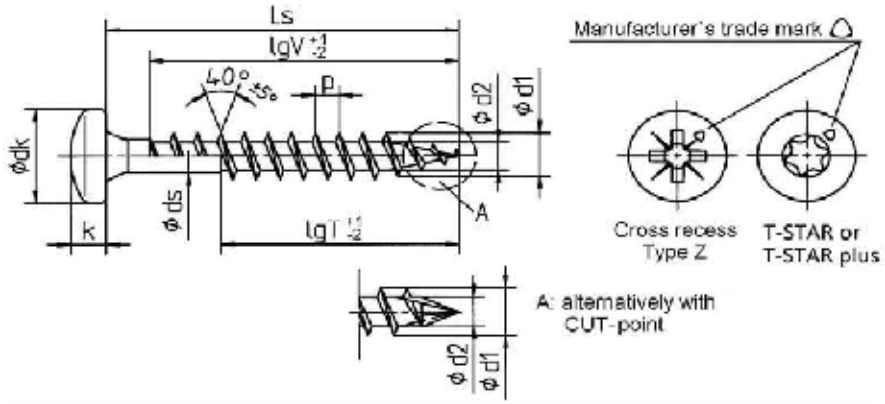
Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
Nom dim	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
15	***14,0***	***15,5***	***13,0***											
16	16,0	17,5	15,0		15,0									
20	***18,5***	***20,5***	***18,0***	***12,5***	***18,0***		***18,0***							
25	23,5	25,5	23,0	18,0	23,0	18,0	23,0		22,5		22,0			
30	***28,5***	***30,5***	***28,0***	***18,0***	***27,0***	***18,0***	***27,5***	***18,0***	***27,5***		***27,0***		***27,0***	
35	33,5	36,0	33,0	23,0	32,0	23,0	32,5	23,0	32,5	25,0	32,0	25,0	32,0	24,0
40	***38,5***	***41,0***	***36,0***	***23,0***	***37,0***	***23,0***	***37,5***	***23,0***	***37,0***	***25,0***	***37,0***	***27,0***	***37,0***	***24,0***
45	43,5	46,0	36,0	28,0		30,0	42,5	30,0	42,0	30,0	41,0	30,0	41,0	29,0
50	***48,5***	***51,0***		***28,0***		***32,0***	***47,5***	***32,5***	***47,0***	***32,5***	***46,0***	***32,0***	***46,0***	***32,0***
55	53,5	56,0		36,0		35,0	50,0	35,0	52,0	37,0	51,0	37,0	51,0	37,0
60	***58,5***	***61,0***				***35,0***	***50,0***	***35,0***	***57,0***	***37,0***	***56,0***	***37,0***	***56,0***	***37,0***
65	63,5	66,0				40,0		37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	60,0	41,0
70	***68,5***	***71,0***						***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***60,0***	***41,0***
75	73,5	76,0						37,5		42,0	61,0	41,0	60,0	41,0
80	***78,5***	***81,0***						***37,5***		***47,0***	***61,0***	***46,0***	***60,0***	***46,0***
90	88,5	91,5								47,0		61,0		61,0
100	***98,5***	***101,5***										***61,0***		***61,0***
110	108,5	111,5										69,0		68,0
120	***118,5***	***121,5***										***69,0***		***68,0***
130	128,0	132,0												68,0
140	***138,0***	***142,0***												***68,0***
150	148,0	152,0												68,0
160	***158,0***	***162,0***												***68,0***

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A17

SPAX®-S Pan head	Self-tapping screw with full and partial thread Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard Stainless steel screws



Nominal diameter		**7,0**
d1	thread size	7,1
	permissible tolerance	±0,35
dk	head diameter	13,5
	permissible tolerance	±0,65
d2	core diameter	4,5
	permissible tolerance	±0,3
ds	shank diameter	4,90
	permissible tolerance	+0,10
k	head hight max.	5
p	thread pitch	3,5
	permissible tolerance	±0,1 x p
T - STAR size		T30
Cross recess size Type Z		3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT
50	48,5	51,0	46,0	33,0
55	***53,5***	***56,0***	***51,0***	***33,0***
60	58,5	61,0	56,0	38,0
65	***63,5***	***66,0***	***61,0***	***38,0***
70	68,5	71,0	61,0	43,0
75	***73,5***	***76,0***	***68,0***	***43,0***
80	78,5	81,0	68,0	48,0
90	***88,5***	***91,5***	***68,0***	***53,0***
100	98,5	101,5	68,0	58,0
110	***108,5***	***111,5***		***68,0***
120	118,5	121,5		68,0

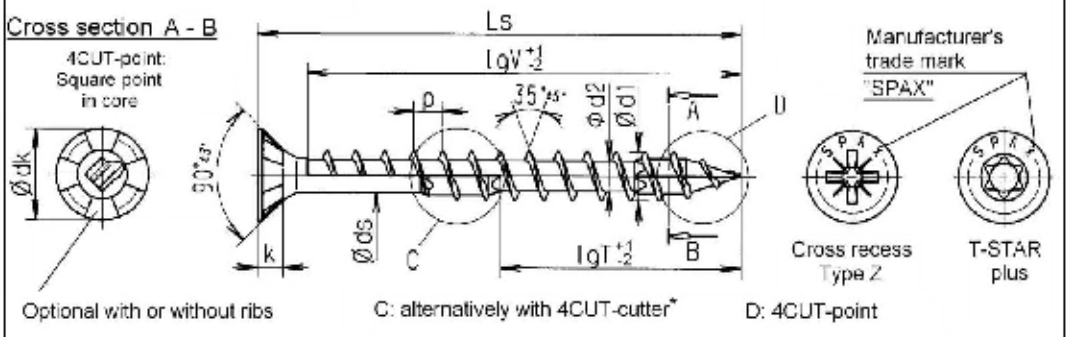
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

Annex A18

SPAX®
Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter			3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d	thread size		3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance				±0,3		
dk	head diameter		7,0	8,0	8,8	9,6	11,6
	permissible tolerance		±0,5		±0,6		
d2	core diameter		2,25	2,6	2,9	3,2	3,9
	permissible tolerance		-0,2/-0,3		±0,3		
ds	shank diameter		2,48	2,85	3,25	3,55	4,30
	permissible tolerance				-0,15		
k	head height max.		2,1	2,4	2,7	2,9	3,6
p	thread pitch		2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
	permissible tolerance				0,1 x p		
T-STAR plus size			T15 / T20		T20		T30
Cross recess size Type Z			2				3

ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)									
Nom. dim	min	max	lgV	lgT	gV	gT	lgV	lgT	gV	lgT	lgV	lgT
20	18,5	20,5	16,0		16,0							
25	*23,5*	*25,5*	*21,0*	*18,0*	*21,0*		*20,0*		*20,0*			
30	28,5	30,5	25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0		24,0	
35	*33,5*	*36,0*	*30,0*	*23,0*	*30,0*	*23,0*	*30,0*	*25,0*	*30,0*	*25,0*	*29,0*	*24,0*
40	38,5	41,0	35,0	28,0	35,0	28,0	34,0	35,0	35,0	37,0	34,0	34,0
45	*43,5*	*46,0*	*40,0*	*30,0*	*40,0*	*30,0*	*39,0*	*30,0*	*39,0*	*30,0*	*38,0*	*29,0*
50	48,5	51,0	40,0	32,5	45,0	32,5	44,0	32,5	44,0	32,0	43,0	32,0
55	*53,5*	*56,0*		*35,0*	*50,0*	*35,0*	*49,0*	*37,0*	*49,0*	*37,0*	*48,0*	*37,0*
60	58,5	61,0		35,0	50,0	35,0	54,0	34,0	54,0	34,0	53,0	37,0
65	*63,5*	*66,0*		*40,0*	*50,0*	*37,5*	*59,0*	*42,0*	*59,0*	*41,0*	*58,0*	*41,0*
70	68,5	71,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	*73,5*	*76,0*			*50,0*	*37,5*	*59,0*	*42,0*	*61,0*	*41,0*	*61,0*	*41,0*
80	78,5	81,0			50,0	37,5	59,0	47,0	61,0	45,0	61,0	46,0
90	*88,5*	*91,5*					*59,0*	*47,0*		*61,0*		*61,0*
100	98,5	101,5								61,0		61,0
110	*108,5*	*111,5*								*69,0**		*68,0**
120	118,5	121,5								69,0*		68,0*
130	*128,0*	*132,0*										*68,0**
140	138,0	142,0										68,0*
150	*148,0*	*152,0*										*68,0**
160	158,0	162,0										68,0*

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lengths of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, lgT = 68,0 mm*)

Intermediate lengths on request possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

* Design G with lgT = max. 65,0 mm

Annex A15

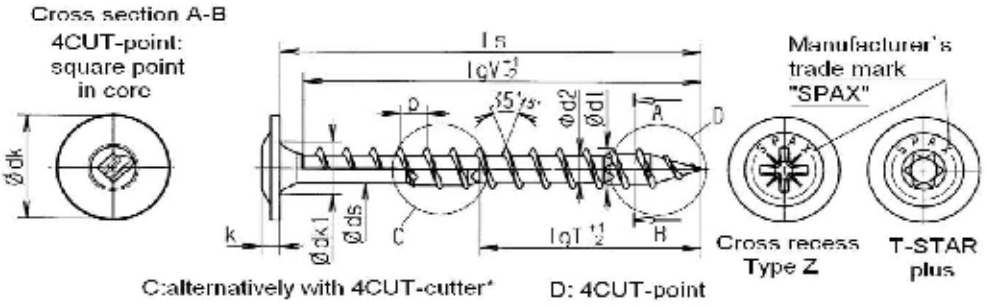
SPAX®

Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard

Screws of high carbon steel



Nominal diameter					3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size				3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance						±0,3		
dk	head diameter				8,6	9,6	10,6	11,6	13,6
	permissible tolerance						±0,6		±0,65
dk1	countersunk diameter				4,9	5,6	6,2	6,9	8,0
	permissible tolerance						±0,20		
d2	core diameter				2,25	2,6	2,9	3,2	3,9
	permissible tolerance				±0,1 / 0,3		±0,3		
ds	shank diameter				2,45	2,85	3,2	3,55	4,2
	permissible tolerance						±0,10		
k	head height max.				1,8	1,9	2,0	2,2	3,1
p	thread pitch				2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
	permissible tolerance						±0,15		
T-STAR plus size					T15 / T20	T20			T30
Cross recess size / Type Z						2			

Ls Nom. dim.	Ls min.	Ls max.	Standard thread lengths / full thread = lgV / partial thread = lgT													
			lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
16	*16,0*	*17,5*	*15,0*													
20	18,5	20,5	18,0		18,0											
25	*23,5*	*25,5*	*23,0*	*18,0*	*23,0*		*22,5*		*22,0*							
30	28,5	30,5	27,0	18,0	27,5	18,0	27,5		27,0		27,0					
35	*33,5*	*36,0*	*32,0*	*23,0*	*32,5*	*28,0*	*32,5*	*25,0*	*32,0*	*25,0*	*32,0*	*24,0*				
40	38,5	41,0	37,0	23,0	37,5	23,0	37,5	25,0	37,0	27,0	37,0	24,0				
45	*43,5*	*46,0*	*40,0*	*30,0*	*42,5*	*30,0*	*42,0*	*30,0*	*41,0*	*30,0*	*41,0*	*29,0*				
50	48,5	51,0	40,0	32,0	47,5	32,5	47,5	32,5	46,0	32,0	46,0	32,0				
55	*53,5*	*56,0*		*35,0*	*50,0*	*35,0*	*52,0*	*37,0*	*51,0*	*37,0*	*51,0*	*37,0*				
60	58,5	61,0		35,0	50,0	35,0	57,5	37,0	56,0	37,0	56,0	37,0				
65	*63,5*	*66,0*		*40,0*	*50,0*	*37,5*	*59,0*	*42,0*	*61,0*	*41,0*	*61,0*	*41,0*				
70	68,5	71,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0				
75	*73,5*	*76,0*			*50,0*	*37,5*	*59,0*	*42,0*	*61,0*	*41,0*	*61,0*	*41,0*				
80	78,5	81,0					59,0	42,0	61,0	46,0	61,0	46,0				
90	*88,5*	*91,5*					*59,0*	*42,0*		*61,0*		*61,0*				
100	98,5	101,5								61,0		61,0				
110	*108,5*	*111,5*								*69,0**		*68,0**				
120	118,5	121,5								69,0*		68,0*				
130	*128,0*	*132,0*										*68,0**				
140	138,0	142,0										68,0*				
150	*148,0*	*152,0*										*68,0**				
160	158,0	162,0										68,0*				

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lengths of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, lgT = 58,0 mm*

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range 24xd1 to max. standard length permitted.

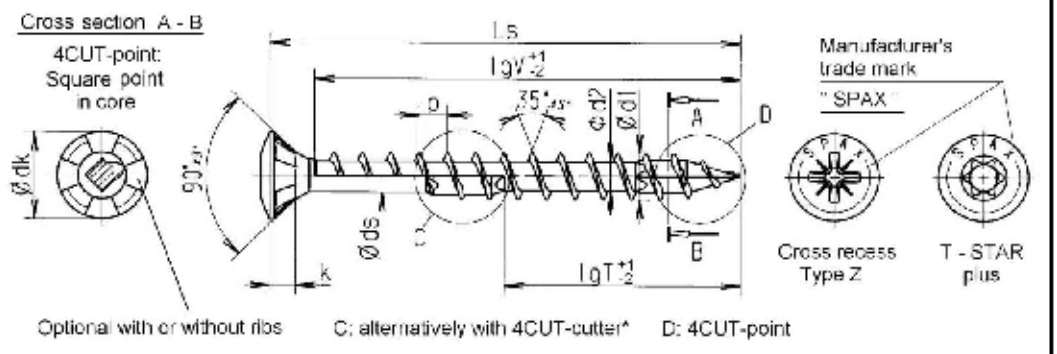
* Design C with lgT = max. 65,0 mm

Annex A20

SPAX Raised countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter					3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size				3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance						±0,3		
dk	head diameter				7,0	8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance					±0,3		±0,5	
d2	core diameter				2,95	3,6	3,9	4,3	5,4
	permissible tolerance				0,2/-0,3			0,3	
ds	shank diameter				2,45	2,85	3,2	3,65	4,3
	permissible tolerance						0,10		
k	head height, max.				2,1	2,4	2,7	3,0	3,4
p	thread pitch				1,1	1,4	1,7	1,9	2,6
	permissible tolerance						±0,1 x p		
T-STAR plus size					T15 / T20		T20		T30
Cross recess size Type Z							2		3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
Nominal	min.	max.					lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
20	18,5	20,5					16,0		16,0					
25	**23,5**	**25,5**					**21,0**	**18,0**	**21,0**		**20,0**		**20,0**	
30	28,5	30,5					25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0	
35	**33,5**	**36,0**					**30,0**	**23,0**	**30,0**	**23,0**	**30,0**	**25,0**	**30,0**	**25,0**
40	38,5	41,0					35,0	23,0	35,0	23,0	34,0	25,0	35,0	27,0
45	**43,5**	**46,0**					**40,0**	**30,0**	**40,0**	**30,0**	**39,0**	**30,0**	**39,0**	**30,0**
50	48,5	51,0					40,0	33,0	45,0	32,5	44,0	32,5	44,0	32,0
55	**53,5**	**56,0**						**35,0**	**50,0**	**35,0**	**49,0**	**37,0**	**49,0**	**37,0**
60	58,5	61,0						35,0	50,0	35,0	54,0	37,0	54,0	37,0
65	**63,5**	**66,0**						**40,0**	**50,0**	**37,5**	**59,0**	**42,0**	**59,0**	**41,0**
70	68,5	71,0							50,0	37,5	59,0	42,0	67,0	41,0
75	**73,5**	**76,0**							**50,0**	**37,5**	**59,0**	**42,0**	**61,0**	**41,0**
80	78,5	81,0							50,0	37,5	59,0	42,0	67,0	46,0
90	**88,5**	**91,5**									**59,0**	**47,0**	**61,0**	
100	98,5	101,5											61,0	
110	**108,5**	**111,5**											**69,0***	
120	118,5	121,5											69,0*	
130	**128,0**	**132,0**												
140	138,0	142,0												
150	**148,0**	**152,0**												
160	158,0	163,0												

Screws of Ø6,0 mm with partial thread additionally in lengths of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT = 68,0 mm*

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range stated to max. standard length permitted.

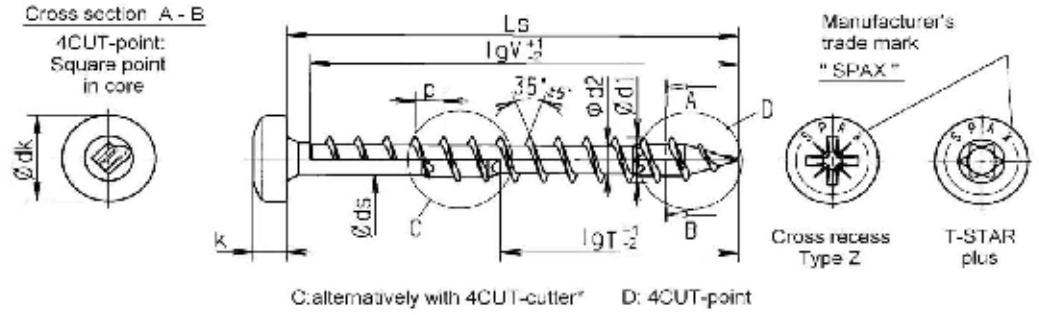
* Design C with lgT = max. 65,0 mm

Annex A21

SPAX®
Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



C: alternatively with 4CUT-cutter" D: 4CUT-point

Nominal diameter				**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d1	thread size			3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
	permissible tolerance			±0,3				
dk	head diameter			7,0	8,0	9,0	9,9	11,9
	permissible tolerance			±0,5			−0,6	
d2	core diameter			2,25	2,6	2,9	3,2	3,9
	permissible tolerance			±0,15/0,3		±0,3		
ds	shank diameter			2,45	2,85	3,2	3,55	4,3
	permissible tolerance			±0,15				
k	head height max.			2,7	2,9	3,1	3,4	4,0
p	thread pitch			2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
	permissible tolerance			±5,1 x p				
T-STAR plus size				TT15 / TT20	TT20			T30
Cross recess size Z				2				3

Ls Nom. dim.	min.	max.	Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
							lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
16	***15,5***	***17,5***					***15,0***									
20	19,5	20,5					18,0		18,0							
25	***24,5***	***25,5***					***25,0***	***16,0***	***25,0***		***22,5***		***22,0***			
30	29,5	30,5					27,0	18,0	27,5	18,0	27,0		27,0		27,0	
35	***34,5***	***36,0***					***32,0***	***23,0***	***32,5***	***23,0***	***32,5***	***25,0***	***32,0***	***25,0***	***32,0***	***24,0***
40	39,5	41,0					37,0	22,0	37,5	23,0	37,0	25,0	37,0	27,0	37,0	24,0
45	***44,5***	***46,0***					***40,0***	***30,0***	***42,5***	***30,0***	***42,0***	***30,0***	***41,0***	***30,0***	***41,0***	***29,0***
50	49,5	51,0					40,0	32,0	47,5	32,5	47,0	32,5	46,0	32,0	46,0	32,0
55	***54,5***	***56,0***						***35,0***	***50,0***	***35,0***	***52,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***
60	59,5	61,0						35,0	50,0	35,0	52,0	37,0	51,0	37,0	51,0	37,0
65	***64,5***	***66,0***						***40,0***	***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
70	69,5	71,0							50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***74,5***	***76,0***							***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	79,5	81,0							50,0	37,5	58,0	47,0	61,0	46,0	61,0	46,0
90	***89,5***	***91,5***									***59,0***	***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	99,5	101,5												61,0		61,0
110	***109,5***	***111,5***												***69,0****		***68,0****
120	119,5	121,5												69,0*		68,0*
130	***129,0***	***132,0***														***68,0****
140	139,0	142,0														68,0*
150	***149,0***	***152,0***														***68,0****
160	159,0	162,0														68,0*

Screws of 99,0 mm with partial thread: add tolerance in lengths of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm: $l_g T = 68,0$ mm*

Intermediate lengths on request possible

Other thread lengths in the range defined to max. standard length permitted

* Design C with $l_g T$ max. 63,0 mm

Annex A22

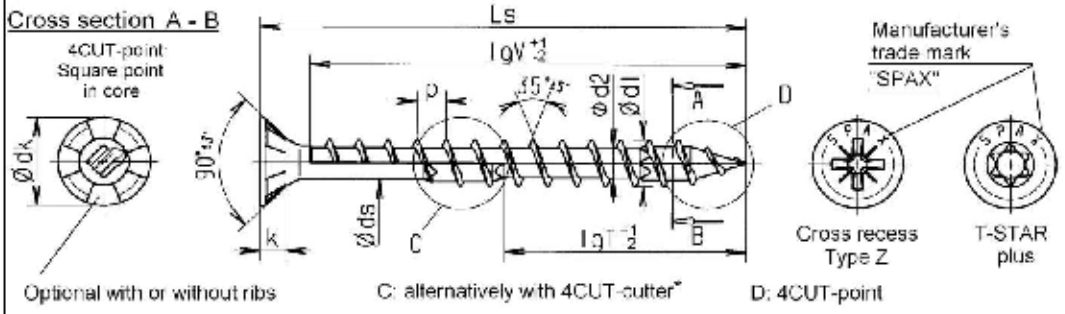
SPAX®

Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws

Cross section A - B



Nominal diameter				3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread Size permissible tolerance			3,5	4,0	4,5 ±0,3	5,1	6,1
dk	head diameter permissible tolerance			7,0 ±0,5	8,0	8,8 ±0,6	9,7	11,6
d2	core diameter permissible tolerance			2,5	2,8	3,1 ±0,3	3,4	3,9
ds	shank diameter permissible tolerance			2,6	3,0	3,3 ±0,10	3,7	4,3
k	head height max			2,1	2,4	2,7	3,0	3,4
p	thread pitch permissible tolerance			2,1	2,4	2,7 ±0,1 x p	3,0	3,6
T-STAR plus size				T15 / T20	T20			T30
Cross recess size Type Z				2	2			3

Ls Nominal	min	max	Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)									
			lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
20	18,5	20,5	16,0		16,0							
25	***23,5***	***25,5***	***21,0***	***18,0***	***21,0***		***20,0***		***20,0***			
30	28,5	30,5	25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0		24,0	
35	***33,5***	***36,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***25,0***	***30,0***	***25,0***	***29,0***	
40	38,5	41,0	35,0	23,0	35,0	23,0	34,0	25,0	35,0	25,0	34,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***	***40,0***	***50,0***	***40,0***	***50,0***	***39,0***	***50,0***	***39,0***	***30,0***	***38,0***	***29,0***
50	48,5	51,0	40,0	32,0	45,0	32,5	44,0	32,5	44,0	32,0	43,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***49,0***	***37,0***	***49,0***	***37,0***	***48,0***	***37,0***
60	58,5	61,0		35,0	50,0	35,0	54,0	37,0	54,0	37,0	53,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***		***40,0***	***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***59,0***	***41,0***	***58,0***	***41,0***
70	68,5	71,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***			***50,0***	***37,5***	***59***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	78,5	81,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	45,0	61,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***					***59,0***	***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	98,5	101,5								61,0		61,0
110	***108,5***	***111,5***								***69,0****		***68,0****
120	118,5	121,5								69,0*		68,0*
130	***128,0***	***132,0***										***68,0****
140	138,0	142,0										68,0*
150	***148,0***	***152,0***										***68,0****
160	158,0	162,0										68,0*

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

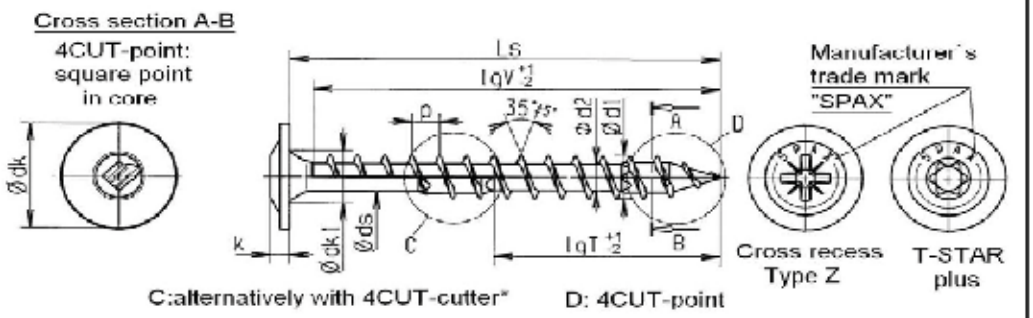
* Design C with lgT max. 65,0 mm

Annex A23

SPAX Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter					3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size				3,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance				±0,3				
dk	head diameter				8,6	9,6	10,6	11,6	13,6
	permissible tolerance				±0,5				±0,55
dk1	countersink diameter				4,9	5,0	5,4	5,9	6,9
	permissible tolerance				±0,20				
d2	core diameter				2,5	2,8	3,1	3,4	3,9
	permissible tolerance				±0,3				
ds	shank diameter				2,6	3,0	3,3	3,75	4,3
	permissible tolerance				±0,10				
k	head height max.				1,8	1,9	2,0	2,3	3,1
p	thread pitch				2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
	permissible tolerance				±0,1 x p				
T-STAR plus size					T15 / T20	T20			T30
Cross recess size Type Z					2				

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)									
Nom dim	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
16	***16,0***	***17,5***	***15,0***									
20	18,5	20,5	18,0		18,0							
25	***23,5***	***25,5***	***23,0***	***18,0***	***23,0***		***22,5***		***22,0***			
30	28,5	30,5	27,0	18,0	27,5	18,0	27,5		27,0		27,0	
35	***33,5***	***36,0***	***32,0***	***23,0***	***32,5***	***23,0***	***32,5***	***25,0***	***32,0***	***25,0***	***32,0***	***24,0***
40	38,5	41,0	37,0	23,0	37,5	23,0	37,0	25,0	37,0	27,0	37,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***	***40,0***	***30,0***	***42,5***	***30,0***	***42,0***	***30,0***	***41,0***	***30,0***	***41,0***	***29,0***
50	48,5	51,0	40,0	32,0	47,5	32,5	47,0	32,5	46,0	32,0	46,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***52,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***
60	58,5	61,0		35,0	50,0	35,0	57,0	37,0	56,0	37,0	56,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***		***40,0***	***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
70	68,5	71,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***			***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	78,5	81,0					59,0	47,0	61,0	46,0	61,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***					***59,0***	***47,0***		***61,0***		***61,0***
100	98,5	101,5								61,0		61,0
110	***108,5***	***111,5***								***69,0****		***68,0****
120	118,5	121,5								69,0*		68,0*
130	***128,0***	***132,0***										***68,0****
140	138,0	142,0										68,0*
150	***148,0***	***152,0***										***68,0****
160	158,0	162,0										68,0*

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.

* Design C with lgT = max. 65,0 mm

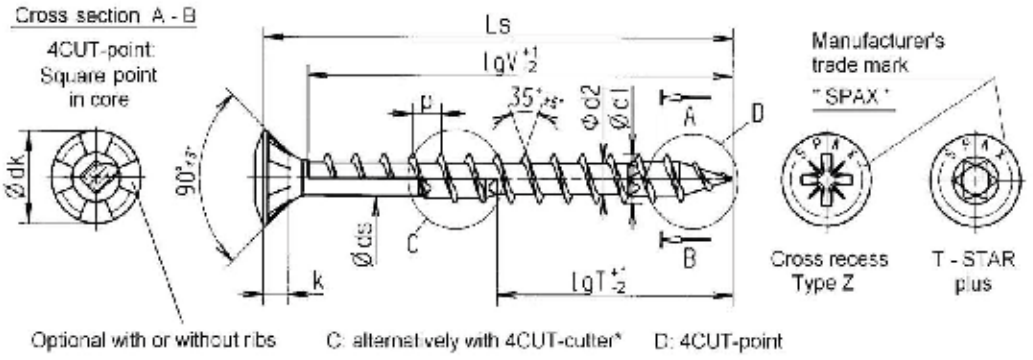
Annex A24

SPAX®

Raised countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter					**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
d1	thread size				2,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance						±0,3		
dk	head diameter				7,0	8,0	8,8	9,7	11,6
	permissible tolerance					±0,5		±0,6	
d2	core diameter				2,5	3,3	3,7	3,7	3,9
	permissible tolerance						±0,3		
ds	shank diameter				3,0	3,0	3,5	3,75	4,3
	permissible tolerance						±0,10		
k	head height max.				2,1	2,4	2,7	2,9	3,4
p	thread pitch				2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
	permissible tolerance						±0,1 x p		
T-STAR plus size					T15 / T20		T20		T30
Cross recess size Type Z					2				3

Ls			Standard thread lengths (full thread: lgV / partial thread: lgT)									
Nominal	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
20	18,5	20,5	16,0		16,0							
25	***23,5***	***25,5***	***21,0***	***18,0***	***21,0***		***20,0***		***20,0***			
30	28,5	30,5	25,0	18,0	25,0	18,0	25,0		25,0		24,0	
35	***33,5***	***36,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***23,0***	***30,0***	***25,0***	***30,0***	***25,0***	***29,0***	
40	38,5	41,0	35,0	23,0	35,0	28,0	34,0	28,0	35,0	27,0	34,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***		***30,0***	***40,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***39,0***	***30,0***	***38,0***	***29,0***
50	48,5	51,0		33,0	45,0	32,5	44,0	32,5	44,0	32,0	43,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***49,0***	***37,0***	***49,0***	***37,0***	***48,0***	***37,0***
60	58,5	61,0		38,0	50,0	38,0	54,0	37,0	54,0	37,0	53,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***		***40,0***	***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***59,0***	***41,0***	***58,0***	***41,0***
70	68,5	71,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***			***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***62,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	78,5	81,0			50,0	37,5	59,0	47,0	61,0	46,0	61,0	46,0
90	***88,5***	***91,5***					***59,0***	***47,0***	***61,0***		***61,0***	
100	98,5	101,5							61,0		61,0	
110	***108,5***	***111,5***							***69,0****		***68,0****	
120	118,5	121,5							69,0*		68,0*	
130	***128,0***	***132,0***									***68,0****	
140	138,0	142,0									68,0*	
150	***148,0***	***152,0***									***68,0****	
160	158,0	162,0									68,0*	

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range 3 x d1 to max. standard length permitted

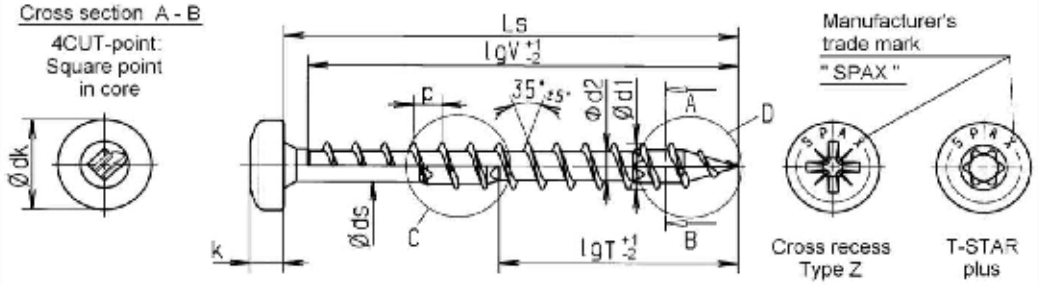
* Design C with lgT = max. 68,0 mm

SPAX®

Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter				3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d1	thread size			3,5	4,0	4,5	5,1	6,1
	permissible tolerance			±0,3				
dk	head diameter			7,0	7,9	9,0	9,9	11,9
	permissible tolerance			±0,5			±0,6	
d2	screw diameter			2,5	2,8	3,1	3,4	3,9
	permissible tolerance			±0,3				
ds	shank diameter			2,6	3,0	3,3	3,75	4,3
	permissible tolerance			±0,1				
k	head height max.			2,7	2,9	3,1	3,4	4,0
p	thread pitch			2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
	permissible tolerance			±0,1 x p				
T-STAR plus size				T15 - T20	T20			T30
Cross recess size Z				2				3

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)									
Nom. dim.	min.	max.	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
16	***16,0***	***17,5***	***15,0***									
20	18,5	20,5	18,0		18,0							
25	***23,5***	***25,5***	***23,0***	***18,0***	***23,0***		***22,5***		***22,0***			
30	28,5	30,5	27,0	18,0	27,5	18,0	27,5		27,0		27,0	
35	***33,5***	***36,0***	***32,0***	***23,0***	***32,5***	***23,0***	***32,5***	***25,0***	***32,0***	***25,0***	***32,0***	
40	38,5	41,0	37,0	23,0	37,5	23,0	37,0	25,0	37,0	27,0	37,0	24,0
45	***43,5***	***46,0***	***40,0***	***30,0***	***42,5***	***30,0***	***42,0***	***30,0***	***41,0***	***30,0***	***41,0***	***29,0***
50	48,5	51,0	40,0	32,0	47,5	32,5	47,0	32,5	46,0	32,0	46,0	32,0
55	***53,5***	***56,0***		***35,0***	***50,0***	***35,0***	***52,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***	***51,0***	***37,0***
60	58,5	61,0		35,0	50,0	35,0	57,0	37,0	56,0	37,0	56,0	37,0
65	***63,5***	***66,0***		***40,0***	***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
70	68,5	71,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
75	***73,5***	***76,0***			***50,0***	***37,5***	***59,0***	***42,0***	***61,0***	***41,0***	***61,0***	***41,0***
80	78,5	81,0			50,0	37,5	59,0	42,0	61,0	41,0	61,0	41,0
90	***88,5***	***91,5***					***59,0***	***42,0***		***41,0***		***41,0***
100	98,5	101,5								41,0		41,0
110	***108,5***	***111,5***								***69,0****		***68,0****
120	118,5	121,5								69,0**		68,0**
130	***128,0***	***132,0***										***68,0****
140	138,0	142,0										68,0**
150	***148,0***	***152,0***										***68,0****
160	158,0	162,0										68,0**

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range: 4xd1 to max. standard length permitted

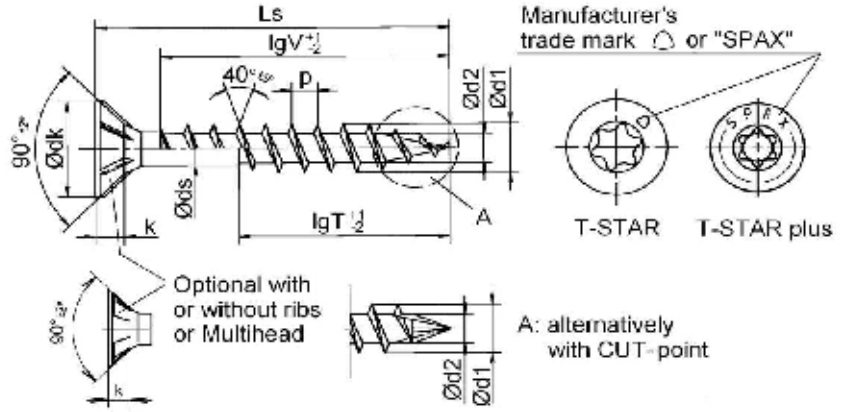
* Design C with gT = max. 65,0 mm

Annex A26

Seite 40 von 101 der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0114, ausgestellt am 12.10.2017

SPAX®-S
Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - factory standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter		8,0	10,0	12,0				
d	thread size	8,1	10,0	12,0				
	permissible tolerance	-0,4	-0,5	-0,6				
dk	head diameter	15	18,6	22,6				
	permissible tolerance	±0,75	±0,9	±1,1				
d2	core diameter	5,0	6,1	7,35				
	permissible tolerance	±0,3		±0,35				
d3	shank diameter	5,7	6,8	8,5				
	permissible tolerance		±0,25					
k	head height max.	4,4	6,0	6,6				
p	thread pitch	4,0	5,0	6,0				
	permissible tolerance		0,1 x p					
T - STAR size		T40	T50	T50				

Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)											
Nom. dim.	min.	max.	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT						
40	38,5	41,5	32,0											
45	***43,5***	***46,5***	***37,0***											
50	48,5	51,5	42,0	32,0	40,0									
55	***53,5***	***56,5***	***47,0***	***32,0***	***45,0***									
60	58,5	61,5	52,0	37,0	50,0		50,0							
65	***63,5***	***66,5***	***57,0***	***37,0***	***55,0***	***40,0***	***55,0***							
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	40,0	60,0							
75	***73,5***	***76,5***	***61,0***	***42,0***	***60,0***	***45,0***	***60,0***							
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0	70,0	50,0						
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***55,0***						
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0	80,0	60,0						
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***						
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	70,0		80,0						
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***						
140	138,0	142,0		80,0		80,0		80,0						
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***						
160	158,0	162,0		80,0		80,0		100,0						
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***						
200	198,0	202,0		80,0		80,0		100,0						
to														
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***						

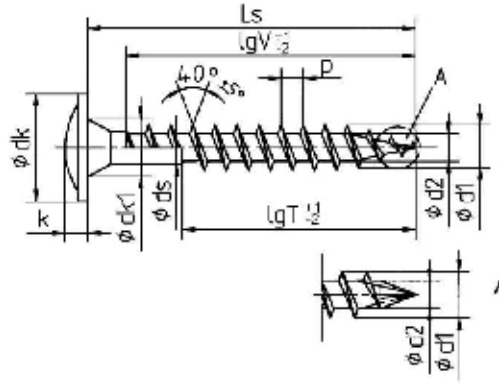
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range 3xd1 to max. standard length permitted

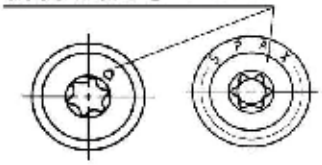
Annex A27

SPAX®-S
Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - factory standard
Screws of high carbon steel



Manufacturer's trade mark ○ or "SPAX"



A: alternatively with CUT-point

Nominal diameter		**8,0**			**10,0**	**12,0**		
d1	thread size	8,1			10,0	12,0		
	permissible tolerance	−0,4			±0,5	−0,6		
dk	head diameter	18,0	20,0	22,0	25,0	29,0		
	permissible tolerance	−0,9	−1,0	+1,1	−1,25	+1,45		
dk1	countersink diameter	9,0			12,0	14,0		
	permissible tolerance	0,30						
d2	core diameter	5,0			6,1	7,85		
	permissible tolerance	±0,3				+0,35		
ds	shank diameter	5,7			6,8	8,5		
	permissible tolerance	0,25						
k	head height max.	4,0			4,7	5,6		
p	thread pitch	4,0			5,0	6,0		
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T - STAR	size	T40			T50			

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)							
Nominal	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT		
40	38,5	41,5	37,0							
45	***43,5***	***46,5***	***42,0***							
50	48,5	51,5	46,0	32,0						
55	***53,5***	***56,5***	***51,0***	***32,0***	***50,0***		***50,0***			
60	58,5	61,5	56,0	37,0	55,0		55,0			
65	***63,5***	***66,5***	***61,0***	***37,0***	***60,0***	***40,0***	***60,0***			
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	40,0	60,0			
75	***73,5***	***76,5***	***70,0***	***42,0***	***70,0***	***45,0***	***70,0***			
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0	70,0	50,0		
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***55,0***		
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0	80,0	60,0		
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***		
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	70,0		80,0		
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***		
140	138,0	142,0		80,0		80,0		80,0		
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***		
160	158,0	162,0		80,0		80,0		100,0		
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***		
200	198,0	202,0		80,0		80,0		100,0		
to										
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***		

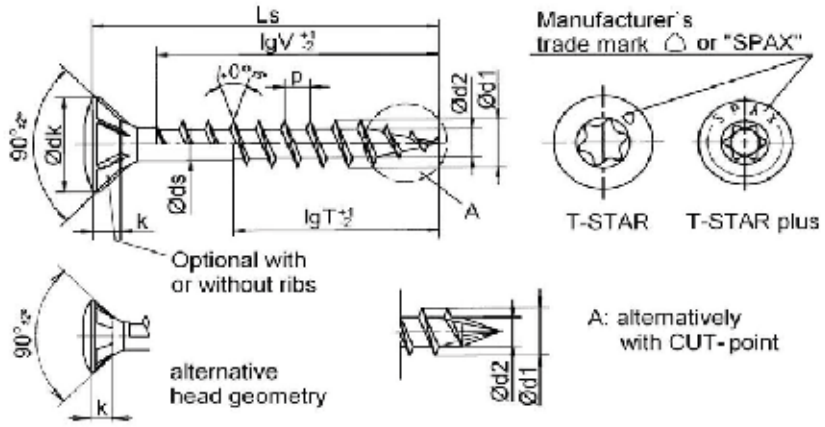
Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range 5xd1 to max. standard length permitted

Annex A28

SPAX®-S
Raised countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter		8,0	10,0	12,0
d1	thread size	8,1	10,0	12,0
	permissible tolerance	±0,4	±0,5	±0,6
dk	head diameter	15,1	18,6	22,6
	permissible tolerance	±0,75	±0,9	±1,1
d2	core diameter	5,0	6,1	7,35
	permissible tolerance	±0,3		±0,35
ds	shank diameter	5,7	6,8	8,5
	permissible tolerance	±0,25		
k	head height max.	4,4	6,0	6,6
p	thread pitch	4,0	5,0	6,0
	permissible tolerance	±0,1 x p		
T - STAR	size	T40	T50	T50

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)					
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
40	38,5	41,5	32,0					
45	***43,5***	***46,5***	***37,0***					
50	48,5	51,5	42,0	32,0	40,0			
55	***53,5***	***56,5***	***47,0***	***32,0***	***45,0***			
60	58,5	61,5	52,0	37,0	50,0		50,0	
65	***63,5***	***66,5***	***57,0***	***37,0***	***55,0***	***40,0***	***55,0***	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	40,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***61,0***	***42,0***	***60,0***	***45,0***	***60,0***	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	70,0		80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0		100,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***
200	198,0	202,0		80,0		80,0		100,0
to								
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1
to max. standard length permitted

Annex A29

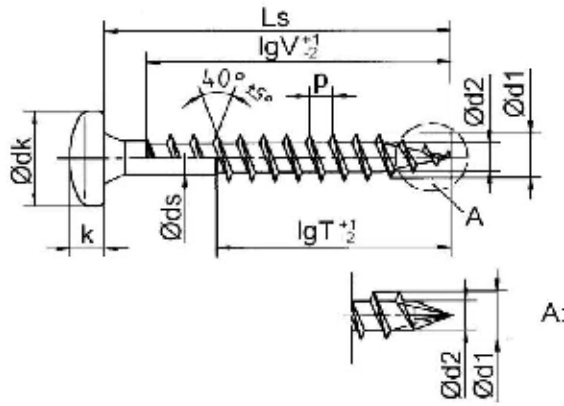
SPAX®-S

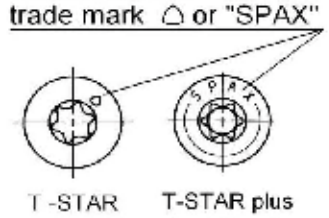
Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard

Screws of high carbon steel





A: alternatively
with CUT-point

Nominal diameter			8,0	10,0	12,0				
d1	thread size		8,1	10,0	12,0				
	permissible tolerance		0,4	0,5	0,6				
dk	head diameter		15,5	19,0	23,0				
	permissible tolerance		0,75	0,95	1,15				
d2	core diameter		5,7	6,1	7,35				
	permissible tolerance		±0,3		±0,35				
ds	shank diameter		5,7	6,8	8,5				
	permissible tolerance		±0,25						
k	head height max.		5,7	7,1	8,5				
R	raised radius		16,0	20,0	24,0				
p	thread pitch		6,2	8,0	6,0				
	permissible tolerance		±0,1 x p						
T - STAR	size		T40	T50	T50				
Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)						
Nom. dim	min	max	lgV	lgT	lgV lgT		lgV lgT		
40	38,0	41,5	37,0						
45	***43,0***	***46,5***	***42,0***						
50	48,5	51,5	46,0	22,0					
55	***53,5***	***56,5***	***51,0***	***32,0***	***50,0***		***50,0***		
60	58,5	61,5	56,0	37,0	55,0		55,0		
65	***63,5***	***66,5***	***61,0***	***37,0***	***60,0***	***40,0***	***60,0***		
70	68,5	71,5	66,0	42,0	60,0	40,0	60,0		
75	***73,5***	***76,5***	***70,0***	***42,0***	***70,0***	***45,0***	***70,0***		
80	78,5	81,5	76,0	47,0	70,0	50,0	70,0	50,0	
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***55,0***	
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0	80,0	60,0	
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***	
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	70,0		80,0	
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***	
140	138,0	142,0		80,0		80,0		80,0	
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***	
160	158,0	162,0		80,0		80,0		100,0	
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***	
200	198,0	202,0		80,0		80,0		100,0	
to									
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***	

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range >=dk1 to max. standard length permitted

Annex A30

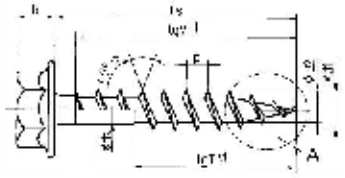
SPAX®-S

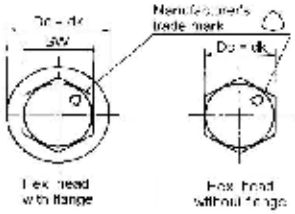
Hex. head with/without flange

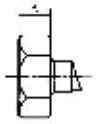
Self tapping screw with full and partial thread

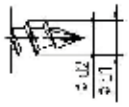
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard

Screws of high carbon steel









Alternatively with CUT-point

		with flange			without flange		
Nominal diameter		**8,0**	**10,0**	**12,0**	**8,0**	**10,0**	**12,0**
d1	thread size	8,1	10,0	12,0	8,1	10,0	12,0
	permissible tolerance	±0,4	±0,5	±0,6	±0,4	±0,5	±0,6
SW	wrench size	10	13	16	10	13	16
Dc	flange diameter	17,0	20,8	24,7			
	permissible tolerance	−0,83	+1,0	−1,2			
d2	core diameter	5,0	6,1	7,35	5,0	6,1	7,35
	permissible tolerance	±0,3		±0,35	±0,3		±0,35
ds	shank diameter	5,7	6,8	8,5	5,7	6,8	8,5
	permissible tolerance	±0,25			±0,25		
k	head height max.	8,5	9,7	12,1	6,0	7,0	8,0
p	thread pitch	4,0	5,0	6,0	4,0	5,0	6,0
	permissible tolerance	±0,1 x p			±0,1 x p		

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)											
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
40	38,5	41,5	37,0						37,0					
45	***43,5***	***46,5***	***42,0***						***42,0***					
50	48,5	51,5	46,0	32,0	45,0				46,0	32,0	45,0			
55	***53,5***	***56,5***	***51,0***	***32,0***	***50,0***		***50,0***		***51,0***	***32,0***	***50,0***		***50,0***	
60	58,5	61,5	56,0	37,0	55,0		55,0		56,0	37,0	55,0		55,0	
65	***63,5***	***66,5***	***61,0***	***37,0***	***60,0***	***40,0***	***60,0***		***61,0***	***37,0***	***60,0***	***40,0***	***60,0***	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	40,0	60,0		61,0	42,0	60,0	40,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***70,0***	***42,0***	***70,0***	***45,0***	***70,0***		***70,0***	***42,0***	***70,0***	***45,0***	***70,0***	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0	70,0	50,0	70,0	47,0	70,0	50,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0	80,0	60,0	80,0	57,0	80,0	60,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	70,0		80,0	80,0	70,0	80,0	70,0		80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***70,0***		***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0		80,0		80,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0		100,0		80,0		80,0		100,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***
200	198,0	202,0		80,0		80,0		100,0		80,0		80,0		100,0
to														
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***		***80,0***		***80,0***		***100,0***

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range >4xd1 to max. standard length permitted

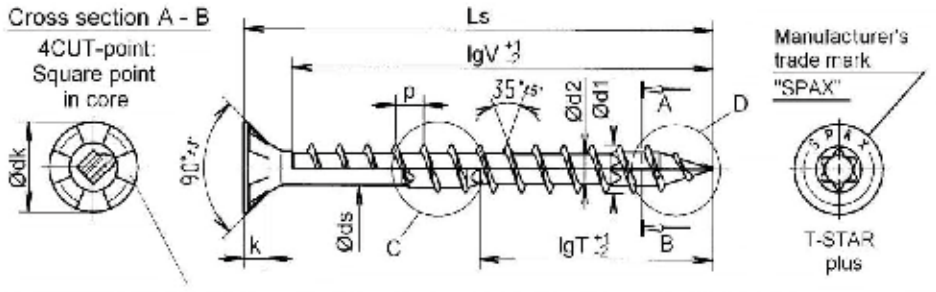
Annex A31

SPAX®

Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter			8,0	10,0					
d	thread size		8	10,0					
	permissible tolerance		-0,4	±0,5					
dk	head diameter		15,1	18,6					
	permissible tolerance		±0,75	±0,9					
d2	core diameter		5,2	6,1					
	permissible tolerance		±0,3						
ds	shank diameter		5,7	6,8					
	permissible tolerance		±0,35	±0,35					
k	head height max.		4,4	5,0					
p	thread pitch		4,8	5,0					
	permissible		±0,1 x p	±0,1 x p					
T-STAR plus size			T40	T50					
Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)						
Nom dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT			
40	38,5	41,5	32,0						
45	*43,5*	*46,5*	*37,0*						
50	48,5	51,5	42,0	22,0	40,0				
55	*53,5*	*56,5*	*47,0*	*32,0*	*45,0*				
60	58,5	61,5	52,0	37,0	50,0				
65	*63,5*	*66,5*	*57,0*	*37,0*	*55,0*				
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0				
75	*73,5*	*76,5*	*61,0*	*42,0*	*60,0*				
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0			
90	*88,5*	*91,5*	*80,0*	*52,0*	*80,0*	*55,0*			
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0			
110	*108,5*	*111,5*	*80,0*	*70,0*	*80,0*	*80,0*			
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0			
130	*128,0*	*132,0*	*80,0*	*70,0*	*80,0*	*80,0*			
140	138,0	142,0		80,0		80,0			
150	*148,0*	*152,0*		*80,0*		*80,0*			
160	158,0	162,0		80,0		80,0			
180	*178,0*	*182,0*		*80,0*		*80,0*			
200	198,0	202,0		80,0		80,0			
to									
600	*597,0*	*602,0*		*80,0*		*80,0*			

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range 3xd1 to max. standard length permitted

Annex A32

SPAX®
Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - factory standard
Screws of high carbon steel

Cross section A - B

4CUT-point:
Square point
in core

Manufacturer's trade mark
" SPAX "

T-STAR
plus

C: alternatively with 4CUT-cutter D: 4CUT-point

Nominal diameter		8,0				10,0		
d1	thread size	8,1				10,0		
	permissible tolerance	±0,4				±0,5		
dk	head diameter	18,0	20,0	22,0	24,0	23,0	25,0	27,0
	permissible tolerance	±0,9	±1,0	±1,1	±1,2	±1,15	±1,25	±1,35
dc	countersink diameter	9,0				12,0		
	permissible tolerance	±0,5				±0,5		
d2	core diameter	5,0				6,1		
	permissible tolerance	±0,3						
ds	shank diameter	5,7				6,8		
	permissible tolerance	±0,25				±0,25		
k	head height max.	4,3				4,7		
p	thread pitch	5,8				6,0		
	permissible tolerance	±1,5 x p				±1,5 x p		
T-STAR plus size		T40				T50		

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)			
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT
40	38,5	41,5	37,0			
45	*43,5*	*46,5*	*42,0*			
50	48,5	51,5	46,0	32,0	45,0	
55	*53,5*	*56,5*	*51,0*	*32,0*	*50,0*	
60	58,5	61,5	56,0	37,0	55,0	
65	*63,5*	*66,5*	*61,0*	*37,0*	*60,0*	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	
75	*73,5*	*76,5*	*70,0*	*42,0*	*70,0*	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0
90	*88,5*	*91,5*	*80,0*	*52,0*	*80,0*	*55,0*
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0
110	*108,5*	*111,5*	*80,0*	*70,0*	*80,0*	*80,0*
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0
130	*128,0*	*132,0*	*80,0*	*70,0*	*80,0*	*80,0*
140	138,0	142,0		80,0		80,0
150	*148,0*	*152,0*		*80,0*		*80,0*
160	158,0	162,0		80,0		80,0
180	*178,0*	*182,0*		*80,0*		*80,0*
200	198,0	202,0		80,0		80,0
to						
*600**	*597,0*	*602,0*		*80,0*		*80,0*

intermediate lengths and Ls possible
Preferred size

*for d1=10,0 Ls up to 1.000 mm possible

Other thread lengths in the range 3xd1 to max. standard length permitted

Annex A33

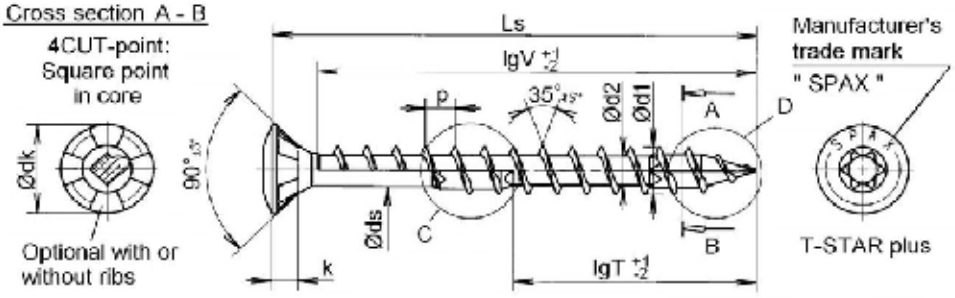
SPAX® Raised coutersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Screws of high carbon steel

Cross section A - B

4CUT-point: Square point in core



C: alternatively with 4CUT-cutter D: 4CUT-point

Nominal diameter			**8,0**		**10,0**									
d1	thread size		8,1		10,0									
	permissible tolerance		±0,4		±0,5									
dk	head diameter		15,1		18,6									
	permissible tolerance		±0,75		±0,9									
d2	core diameter		5,0		6,1									
	permissible tolerance		±0,3											
ds	shank diameter		5,7		6,8									
	permissible tolerance		±0,25		±0,25									
k	head height max.		4,4		6,0									
p	thread pitch		4,8		6,0									
	permissible tolerance		±0,1 x p		±0,1 x p									
T-STAR plus size			T40		T50									
Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)											
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT								
40	38,5	41,5	32,0											
45	***43,5***	***46,5***	***37,0***											
50	48,5	51,5	42,0	32,0	40,0									
55	***53,5***	***56,5***	***47,0***	***32,0***	***45,0***									
60	58,5	61,5	52,0	37,0	50,0									
65	***63,5***	***66,5***	***57,0***	***37,0***	***55,0***									
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0									
75	***73,5***	***76,5***	***61,0***	***42,0***	***60,0***									
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0								
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***								
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0								
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***								
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0								
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***								
140	138,0	142,0		80,0		80,0								
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***								
160	158,0	162,0		80,0		80,0								
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***								
200	198,0	202,0		80,0		80,0								
to														
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***								

Intermediate lengths on Ls possible

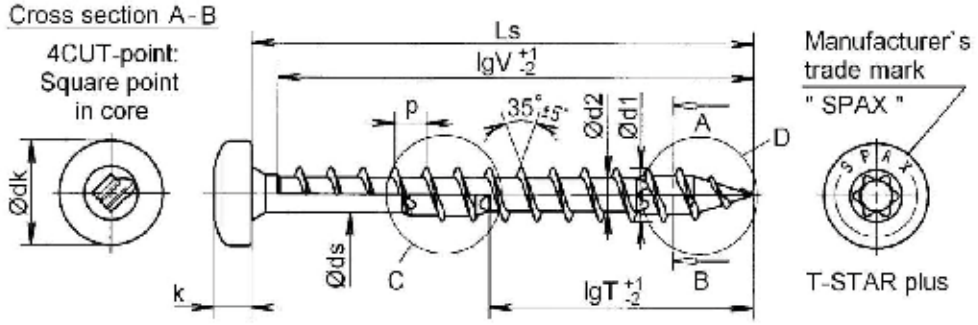
Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted

Annex A34

SPAX®
Pan head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Screws of high carbon steel

Cross section A - B



C: alternatively with 4CUT-cutter D: 4CUT-point

Nominal diameter			**8,0**	**10,0**
d1	thread size		8,1	10,0
	permissible tolerance		-0,4	-0,5
dk	head diameter		15,5	19,0
	permissible tolerance		±0,75	±0,95
d2	core diameter		5,0	6,1
	permissible tolerance		±0,30	
ds	shank diameter		5,7	6,8
	permissible tolerance		-0,25	-0,25
k	head height max.		6,0	7,1
p	thread pitch		4,8	6,0
	permissible tolerance		±0,1 x p	±0,1 x p
T-STAR plus size			T40	T50

Ls Nominal	min	max	Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT) gV	lgT	gV	lgT
40	38,5	41,5	37,0			
45,0	***43,5***	***46,5***	***42,0***			
50	48,5	51,5	45,0	32,0	40,0	
55	***53,5***	***56,5***	***51,0***	***32,0***	***45,0***	
60	58,5	61,5	56,0	37,0	50,0	
65	***63,5***	***66,5***	***61,0***	***37,0***	***55,0***	
70	68,5	71,5	67,0	42,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***70,0***	***42,0***	***60,0***	
80	78,5	81,5	72,0	47,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***
200	198,0	202,0		80,0		80,0
to						
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range d1+d1 to max. standard length permitted

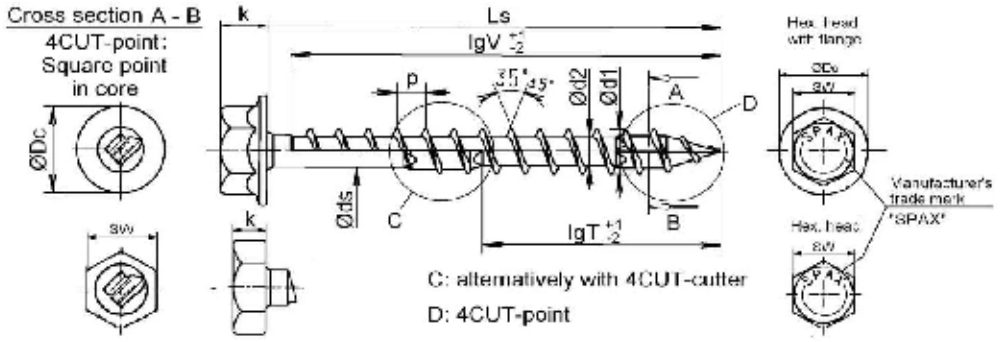
Annex A35

SPAX® Hex. Head with/without flange

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - factory standard

Screws of high carbon steel



		with flange	without flange	with flange	without flange
Nominal diameter		**8.0**	**8.0**	**10,0**	**10,0**
d1	thread size	8,1	8,1	10,1	10,0
	permissible tolerance	−0,4	−0,4	−0,5	−0,5
SW	wrench size	10	10	13	13
Dc	flange diameter	15,5	-	20,8	-
	permissible tolerance	±0,8	-	±1,0	-
d2	core diameter	5,0	5,0	6,1	6,1
	permissible tolerance	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3
d3	shank diameter	5,7	5,7	6,8	6,8
	permissible tolerance	−0,25	−0,25	±0,25	±0,25
k	head height max.	4,4	4,4	5,7	7,0
p	thread pitch	4,8	4,8	6,0	6,0
	permissible tolerance	−0,1 x p	−0,1 x p	−0,1 x p	−0,1 x p

Ls Nominal	min.	max.	Standard thread lengths (full thread=lgV ; partial thread = lgT)											
			lgV	lgT										
40	38,5	41,5	32,0				32,0							
45	*43,5*	*46,5*	*37,0*				*37,0*							
50	48,5	51,5	42,0	32,0			42,0	32,0		40,0			40,0	
55	*53,5*	*56,5*	*47,0*	*32,0*			*47,0*	*32,0*		*45,0*			*45,0*	
60	58,5	61,5	52,0	37,0			52,0	37,0		50,0			50,0	
65	*63,5*	*66,5*	*57,0*	*37,0*			*57,0*	*37,0*		*55,0*			*55,0*	
70	68,5	71,5	61,0	42,0			61,0	42,0		60,0			60,0	
75	*73,5*	*76,5*	*61,0*	*42,0*			*61,0*	*42,0*		*60,0*			*60,0*	
80	78,5	81,5	70,0	47,0			70,0	47,0		70,0	50,0		70,0	50,0
90	*88,5*	*91,5*	*80,0*	*52,0*			*80,0*	*52,0*		*80,0*	*55,0*		*80,0*	*55,0*
100	98,5	101,5	80,0	57,0			80,0	57,0		80,0	60,0		80,0	60,0
110	*108,5*	*111,5*	*80,0*	*70,0*			*80,0*	*70,0*		*80,0*	*80,0*		*80,0*	*80,0*
120	118,5	121,5	80,0	70,0			80,0	70,0		80,0	80,0		80,0	80,0
130	*128,0*	*132,0*	*80,0*	*70,0*			*80,0*	*70,0*		*80,0*	*80,0*		*80,0*	*80,0*
140	138,0	142,0		80,0				80,0			80,0			80,0
150	*148,0*	*152,0*		*80,0*				*80,0*			*80,0*			*80,0*
160	158,0	162,0		80,0				80,0			80,0			80,0
180	*178,0*	*182,0*		*80,0*				*80,0*			*80,0*			*80,0*
200	198,0	202,0		80,0				80,0			80,0			80,0
to														
600	*597,0*	*602,0*		*80,0*				*80,0*			*80,0*			*80,0*

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range 3 x d1 to max. standard length permitted

Annex A36

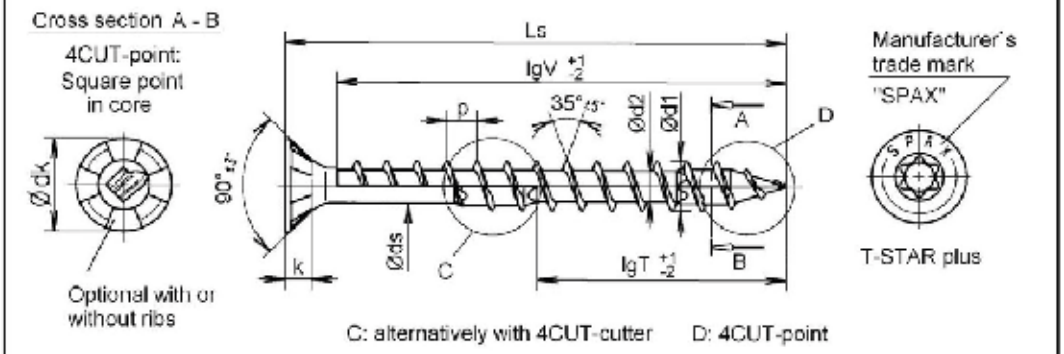
SPAX®

Flat countersunk head

Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard

Stainless steel screws



Nominal diameter		8,0	10,0
d1	thread size	8,1	10,0
	permissible tolerance	±0,4	±0,5
dk	head diameter	15,1	18,6
	permissible tolerance	±0,75	±0,93
d2	core diameter	5,3	6,1
	permissible tolerance	±0,30	
ds	shank diameter	5,70	6,80
	permissible tolerance	±0,25	
k	head height max.	4,4	6,0
p	thread pitch	4,8	6,0
	permissible tolerance	±0,1 x p	
T-STAR plus size		T40	T50

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)			
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT
40	38,5	41,5	32,0			
45	***43,5***	***46,5***	***37,0***			
50	48,5	51,5	42,0	32,0	40,0	
55	***53,5***	***56,5***	***47,0***	***32,0***	***45,0***	
60	58,5	61,5	52,0	37,0	50,0	
65	***63,5***	***66,5***	***57,0***	***37,0***	***55,0***	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***61,0***	***42,0***	***60,0***	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***
200	197,0	202,0		80,0		80,0
to						
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1
to max. standard length permitted

Annex A37

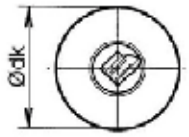
SPAX®
Washer head

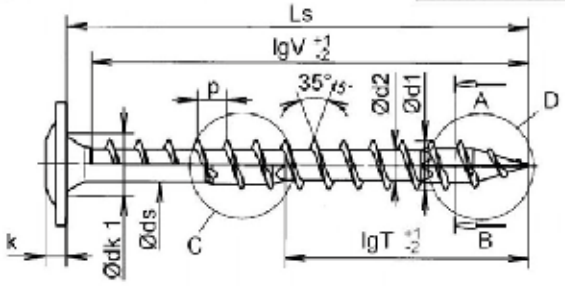
Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Stainless steel screws

Cross section A - B

4CUT-point:
Square point
in core





Manufacturer's trade mark
" SPAX "



T-STAR
plus

C:alternatively with 4CUT-cutter D: 4CUT-point

Nominal diameter		**8,0**				**10,0**		
d1	thread size	8,1				10,0		
	permissible tolerance	±0,4				±0,3		
dk	head diameter	18,0	20,0	22,0	24,0	23,0	25,0	27,0
	permissible tolerance	±0,9	±1,0	±1,1	±1,2	±1,15	±1,25	±1,35
dk1	countersink diameter	9,00				12,00		
	permissible tolerance	+0,50				+0,5		
d2	core diameter	5,3				6,1		
	permissible tolerance	±0,3				±0,3		
ds	shank diameter	5,70				6,80		
	permissible tolerance	±0,25				±0,25		
k	head height max.	4,3				4,7		
p	thread pitch	4,8				6,0		
	permissible tolerance	±0,1 x p				±0,1 x p		
T-STAR plus size		T40				T50		

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)			
Nom.dim.	min.	max.	lgV	lgT	lgV	lgT
40	37,5	41,5	37,0			
45	***43,5***	***46,5***	***42,0***			
50	48,5	51,5	46,0	32,0	40,0	
55	***53,5***	***56,5***	***51,0***	***32,0***	***45,0***	
60	58,5	61,5	56,0	37,0	50,0	
65	***63,5***	***66,5***	***61,0***	***37,0***	***55,0***	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***70,0***	***42,0***	***70,0***	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***
200	197,0	202,0		80,0		80,0
to						
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***

Intermediate lengths on Ls possible
□ = Preferred size

Other thread lengths in the range ≥4xd1
to max. standard length permitted

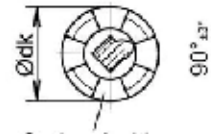
Annex A38

SPAX®
Raised countersunk head

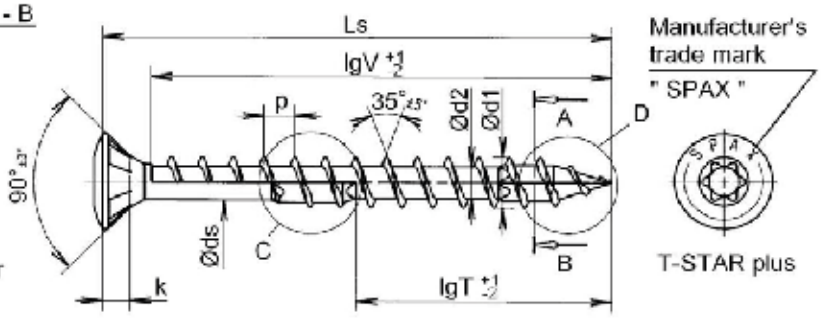
Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard
Stainless steel screws

Cross section A - B

4CUT-point:
Square point
in core



Optional with or
without ribs



Manufacturer's
trade mark
" SPAX "

T-STAR plus

C: alternatively with 4CUT-cutter D: 4CUT-point

Nominal diameter		8,0	10,0
d1	thread size	8,1	10,0
	permissible tolerance	±0,4	±0,5
dk	head diameter	15,1	18,6
	permissible tolerance	±0,75	±0,93
d2	core diameter	5,3	6,1
	permissible tolerance	±0,3	±0,3
ds	shank diameter	5,70	6,80
	permissible tolerance	±0,25	±0,25
k	head height max.	4,4	6,0
p	thread pitch	4,8	6,0
	permissible tolerance	±0,1 x p	±0,1 x p
T-STAR plus size		T40	T50

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)			
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT
40	38,5	41,5	32,0			
45	***43,5***	***46,5***	***37,0***			
50	48,5	51,5	42,0	32,0	40,0	
55	***53,5***	***56,5***	***47,0***	***32,0***	***45,0***	
60	58,5	61,5	52,0	37,0	50,0	
65	***63,5***	***66,5***	***57,0***	***37,0***	***55,0***	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***61,0***	***42,0***	***60,0***	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***
200	***198,0***	***202,0***		80,0		80,0
to						
600	***597,0***	***602,0***		***80,0***		***80,0***

Intermediate lengths on Ls possible

Other thread lengths in the range ≥4xd1
to max. standard length permitted

Annex A39

SPAX®

Pan head

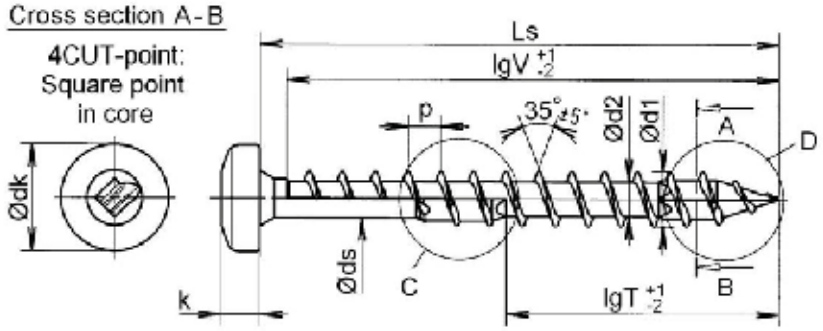
Self-tapping screw with full and partial thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory standard

Stainless steel screws

Cross section A-B

4CUT-point: Square point in core



Manufacturer's trade mark

" SPAX "



T-STAR plus

C: alternatively with 4CUT-cutter D: 4CUT-point

Nominal diameter		**8,0**	**10,0**
d1	thread size	8,1	10,0
	permissible tolerance	±0,4	±0,5
dk	head diameter	15,5	19,0
	permissible tolerance	±0,77	±0,95
d2	core diameter	5,3	6,1
	permissible tolerance	±0,3	±0,3
ds	shank diameter	5,70	6,80
	permissible tolerance	±0,25	±0,25
k	head height max.	6,0	7,1
p	thread pitch	4,8	6,0
	permissible tolerance	±0,1 x p	±0,1 x p
T-STAR plus size		T40	T50

Ls			Standard thread lengths (full thread=lgV / partial thread = lgT)			
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT
40	38,5	41,5	37,0			
45	***43,5***	***46,5***	***42,0***			
50	48,5	51,5	46,0	32,0	40,0	
55	***53,5***	***56,5***	***51,0***	***32,0***	***45,0***	
60	58,5	61,5	56,0	37,0	50,0	
65	***63,5***	***66,5***	***61,0***	***37,0***	***55,0***	
70	68,5	71,5	61,0	42,0	60,0	
75	***73,5***	***76,5***	***70,0***	***42,0***	***60,0***	
80	78,5	81,5	70,0	47,0	70,0	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***80,0***	***52,0***	***80,0***	***55,0***
100	98,5	101,5	80,0	57,0	80,0	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0	70,0	80,0	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***	***70,0***	***80,0***	***80,0***
140	138,0	142,0		80,0		80,0
150	***148,0***	***152,0***		***80,0***		***80,0***
160	158,0	162,0		80,0		80,0
180	***178,0***	***182,0***		***80,0***		***80,0***
200	198,0	202,0		80,0		80,0
to						
600	***597,0***	***202,0***		***80,0***		***80,0***

Intermediate lengths on Ls possible

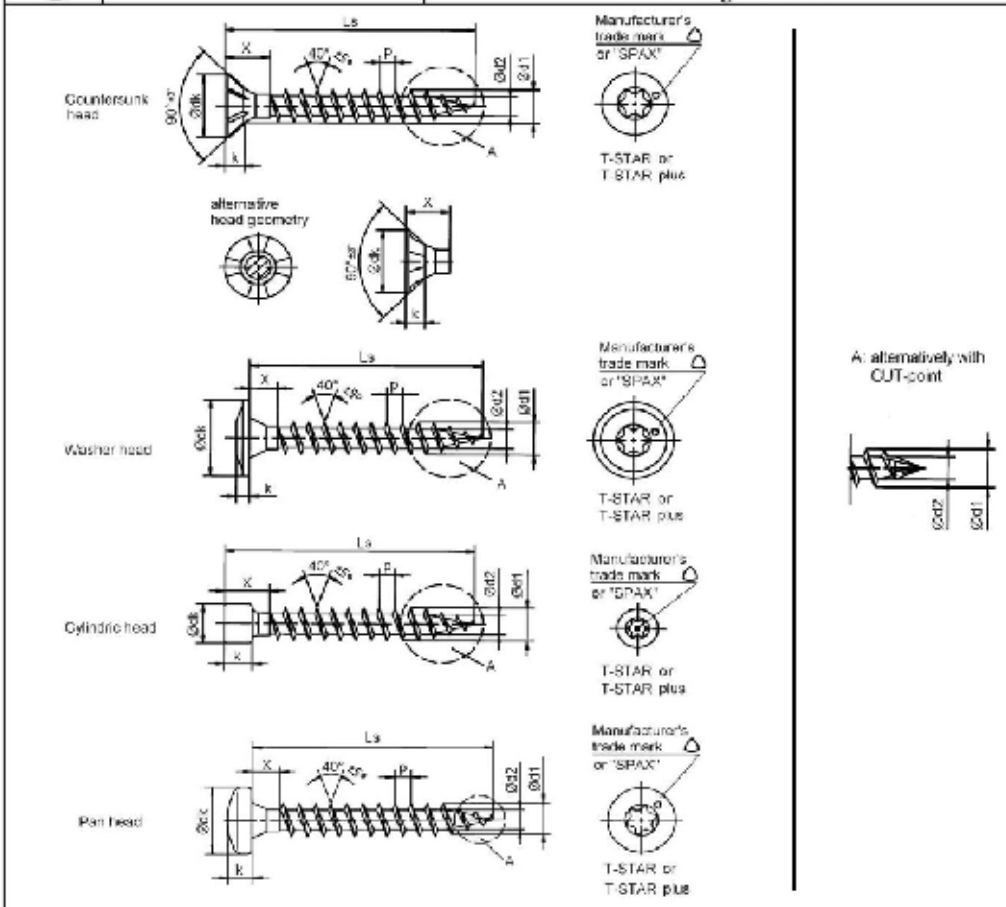
Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted

Annex A40

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		**6,0**						
Type of Head		**Countersunk head**		**Washer head**		**Cylindric head**	**Pan head**	
d1	thread size	6,0						
	permissible tolerance	±0,3						
dk	head diameter	9,7	11,6	13,0	15,0	8,4	9,9	11,9
	permissible tolerance	±0,6		±0,65	±0,75	±0,6		
d2	core diameter	3,8						
	permissible tolerance	±0,3						
k	head height max.	2,9	3,8	2,2	2,4	6,0	3,4	4
p	thread pitch	3,0						
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T-STAR size		T20	T30				T20	T30
Thread-free length X	Ls 60-200	max. 15 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±5 mm						

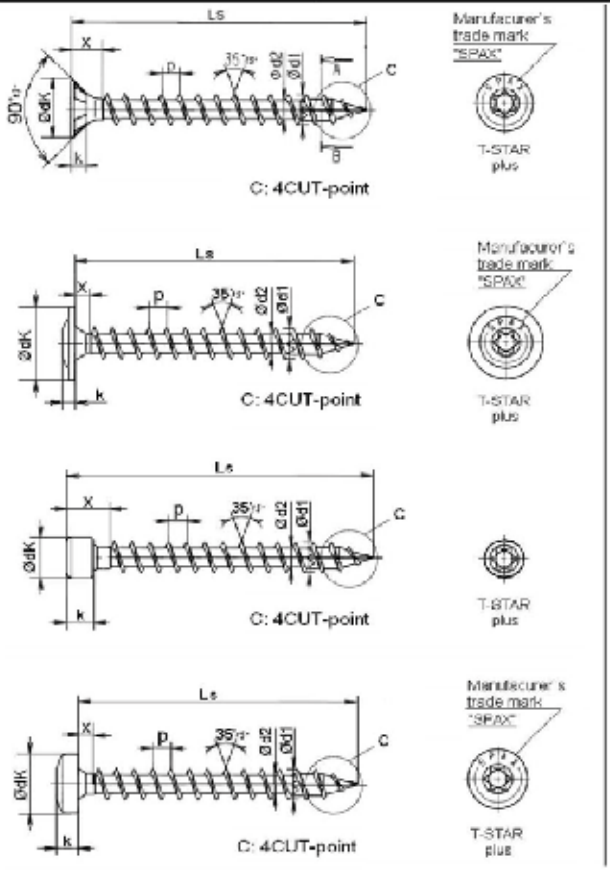
=Preferred Version

Annex A41

SPAX®

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		6,0						
Type of Head		Countersunk head		Washer head		Cylindric head	Pan head	
d1	thread size	6,0						
	permissible tolerance	±0,3						
dk	head diameter	9,7	11,6	13,0	15,0	8,4	9,9	11,9
	permissible tolerance	±0,6		±0,65	±0,75	±0,6		
d2	core diameter	3,9						
	permissible tolerance	±0,3						
k	head height max.	2,9	3,8	2,2	2,4	6,0	3,4	4
p	thread pitch	3,6						
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T-STAR plus	size	T20	T30				T20	T30
Thread-free length X	Ls 60-200	max. 15 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±5 mm						

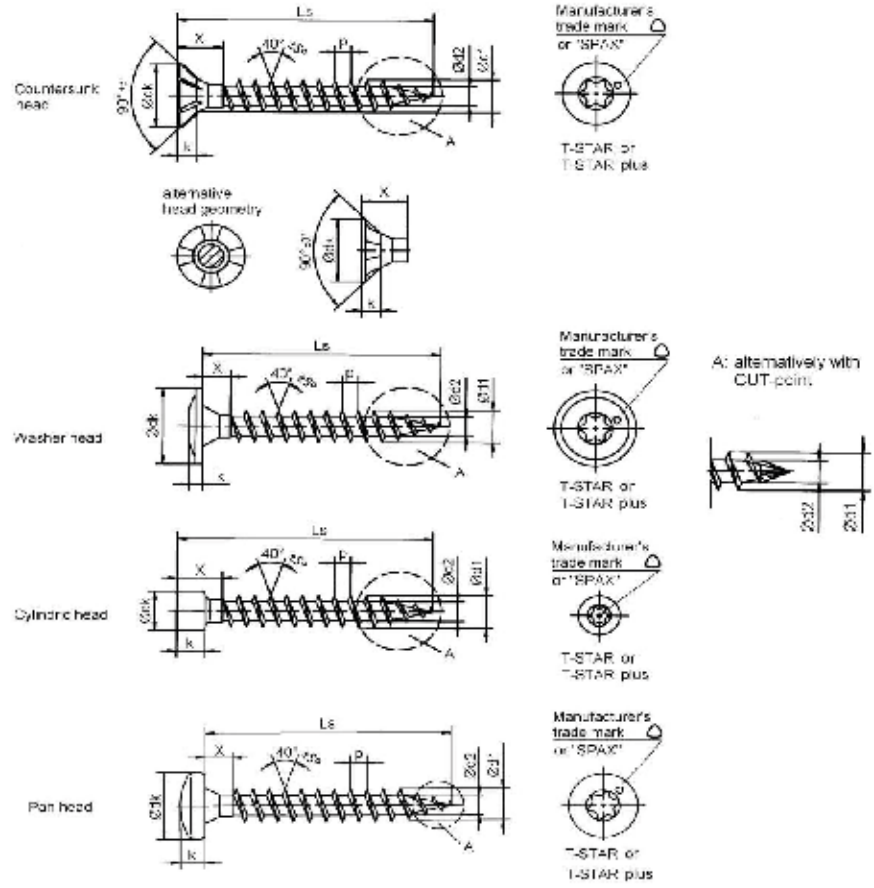
=Preferred Version

Annex A42

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		8,0							
Type of Head		Countersunk head		Washer head			Cylindric head	Pan head	
d1	thread size	8,1							
	permissible deviation	±0,4							
d2	head diameter	11,6	15,1	18,0	20,0	22,0	24,0	13,0	15,5	11,9
	permissible deviation	±0,6	±0,75	±0,9	±1,0	±1,1	±1,2	±0,6	±0,75	±0,6
d3	core diameter	5,0							
	permissible deviation	±0,5							
k	head height max.	5,0	4,8	4,5			8,0	5,8	4,0
p	thread pitch	4,0							
	permissible deviation	±0,1 x p							
T - STAR size		T30							T20
Thread-free length X	Ls ≤ 200	max. 15 mm							
	Ls > 200	max. 25 mm							
permissible tolerance of screw length	Ls ≤ 90	Ls +2 mm							
	Ls 100 - 200	Ls ±3 mm							
	Ls > 200	Ls +1,5 mm							

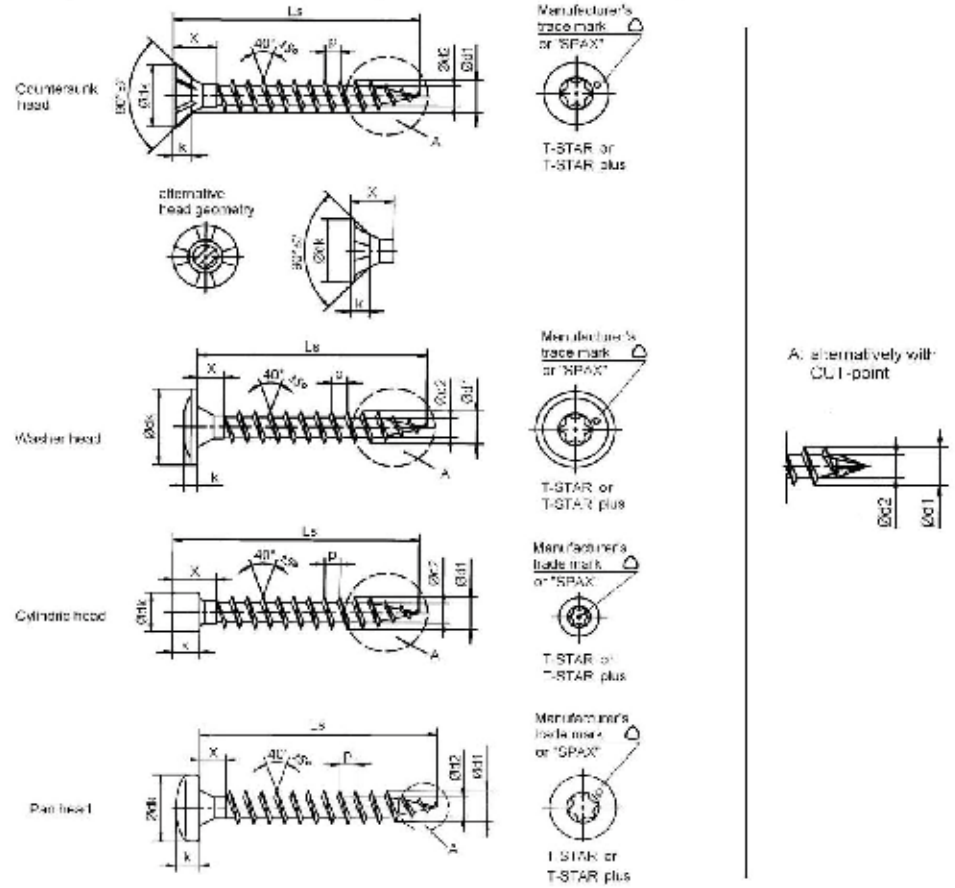
Screw lengths Ls up to 600 mm (Lengths > 400 mm with CUT-point) ▭ =Preferred size

Annex A43

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		10,0						
Type of Head		Countersunk head		Washer head		Cylindric head	Pan head	
d1	thread size	10,0						
	permissible tolerance	±0,5						
dk	head diameter	15,1	18,6	20,0	25,0	12,0	19,0	15,5
	permissible tolerance	+0,75	−0,55	−1,0	+1,25	+0,6	−0,95	+0,75
d2	core diameter	6,7						
	permissible tolerance	−0,5						
k	head height max.	4,7	6,0	5,0	5,0	10,0	7,1	5,8
p	thread pitch	5,0						
	permissible tolerance	−0,1 x p						
T - STAR size		T50		T40		T50	T40	
Thread free length X	Ls 80-200	max. 15 mm						
	Ls > 200	max. 25 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-95	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±3 mm						
	Ls > 200	Ls ±4 mm						

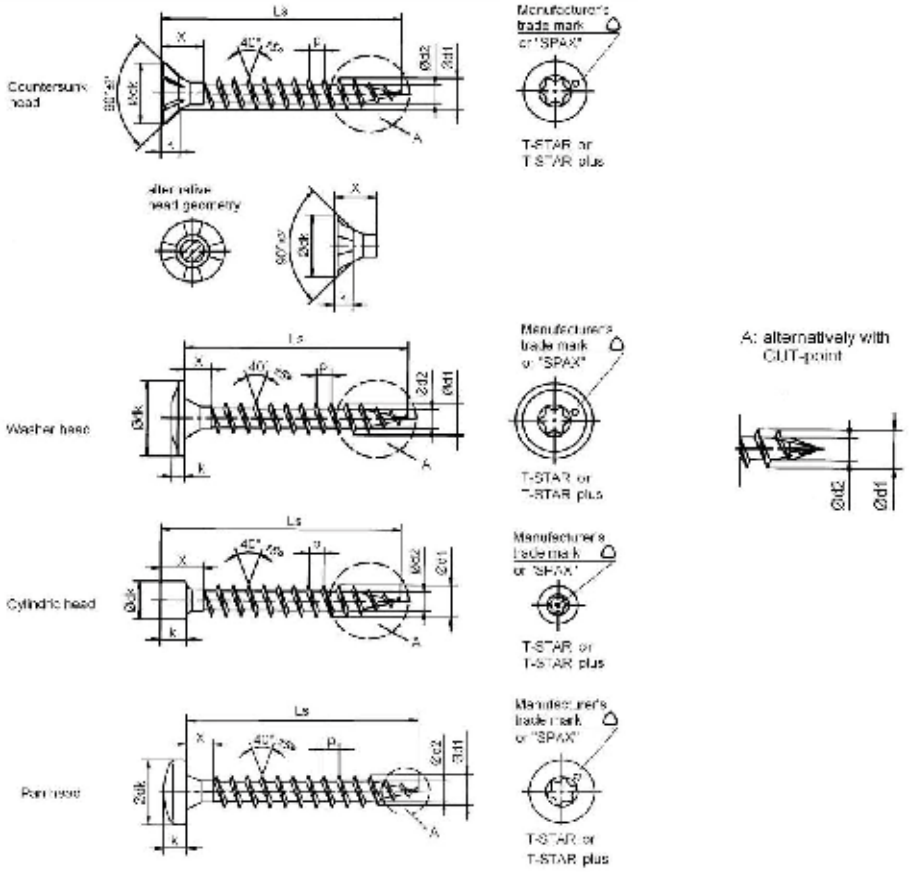
Screw lengths Ls to 800 mm possible — = Preferred size

Annex A4

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		12,0						
Type of Head		Countersunk head		Washer head		Cylindric head	Pan head	
d	thread size	12,0						
	permissible tolerance	−0,6						
dk	head diameter	18,0	22,0	25,0	29,0	14,0	25,0	19,0
	permissible tolerance	±0,95	±1,13	±1,25	±1,45	±0,7	±1,15	±0,95
d2	core diameter	7,35						
	permissible tolerance	−0,35						
k	head height max.	5,2	7,1	6,0		12,0	8,5	7,1
p	thread pitch	6,0						
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T - STAR	size	T50						
Thread-free length X	Ls 60-99	max. 15 mm						
	Ls 100-200	max. 20 mm						
	Ls > 200	max. 25 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±10 mm						
	Ls > 200	Ls ±15 mm						

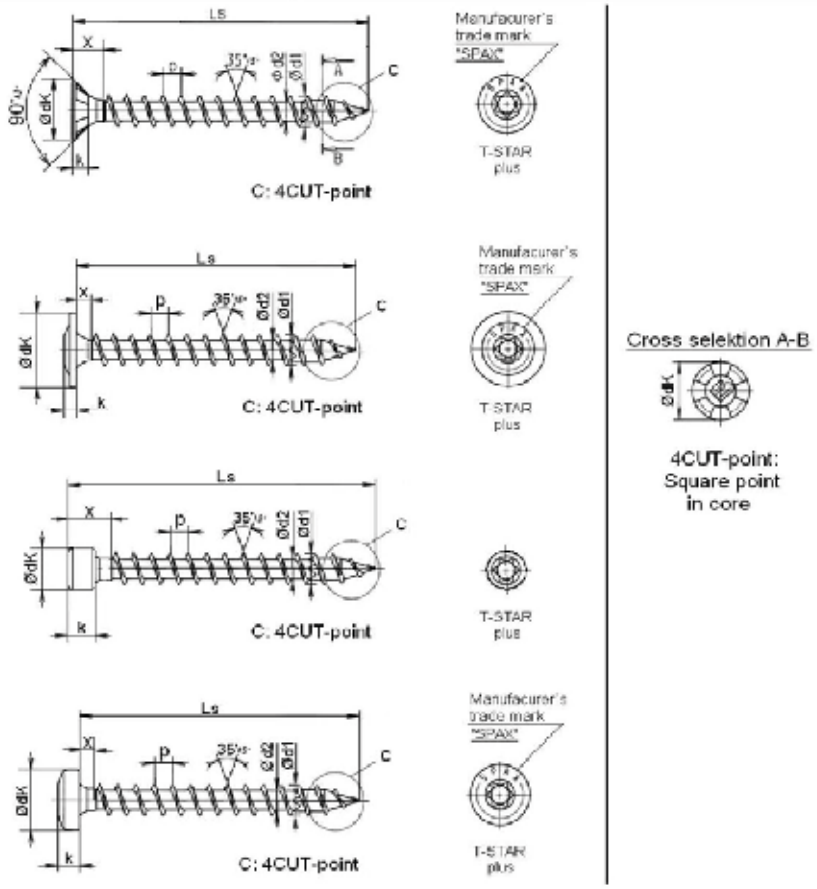
Screw lengths Ls to 600 mm possible — Preferred size

Annex A45

SPAX®

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard Stainless steel screws



Nominal diameter		6,0						
Type of Head		Countersunk head		Washer head		Cylindric head	Pan head	
d1	thread size	6,1						
	permissible tolerance	±0,3						
dk	head diameter	9,7	11,6	13,0	15,0	8,4	11,9	9,9
	permissible tolerance	±0,6		±0,65	±0,75	±0,6		
d2	core diameter	4,0						
	permissible tolerance	±0,3						
k	head height max	2,9	3,8	2,2	2,4	6,0	4,0	3,4
p	thread pitch	3,6						
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T-STAR plus size		T30						T20
Thread-free length X	Ls 60-200	max. 15 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±5 mm						

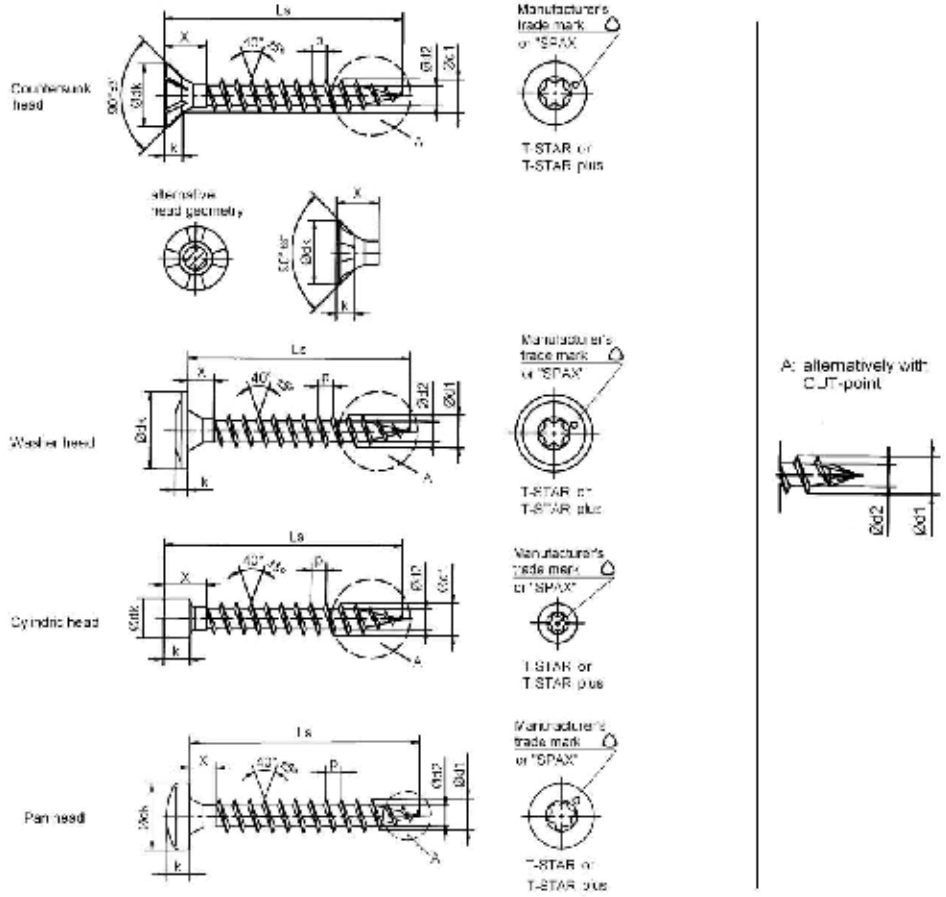
▭ =Preferred Version

Annex A46

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX Factory - Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter		8,0								
Type of Head		**Countersunk head**		**Washer head**				**Cylindric head**	**Pan head**	
d	thread size	8,1								
	permissible tolerance	−0,4								
dk	head diameter	11,9	15,1	18,0	20,0	22,0	24,0	16,0	15,5	11,9
	permissible tolerance	−0,5	+0,75	+0,9	−1,0	−1,1	+1,2	+0,6	−0,75	−0,5
d2	core diameter	5,0								
	permissible tolerance	+0,4								
k	head height max.	5,0	4,8	4,5				8,0	5,8	4,0
p	thread pitch	4,0								
	permissible tolerance	+0,1 x p								
T-STAR	size	T40								T50
Thread-free length X	ls 60-200	max. 1,5 mm								
	ls > 200	max. 25 mm								
permissible tolerance of screw length	ls 60-99	±2 mm								
	ls 100-200	±3 mm								
	ls > 200	±1,5 mm								

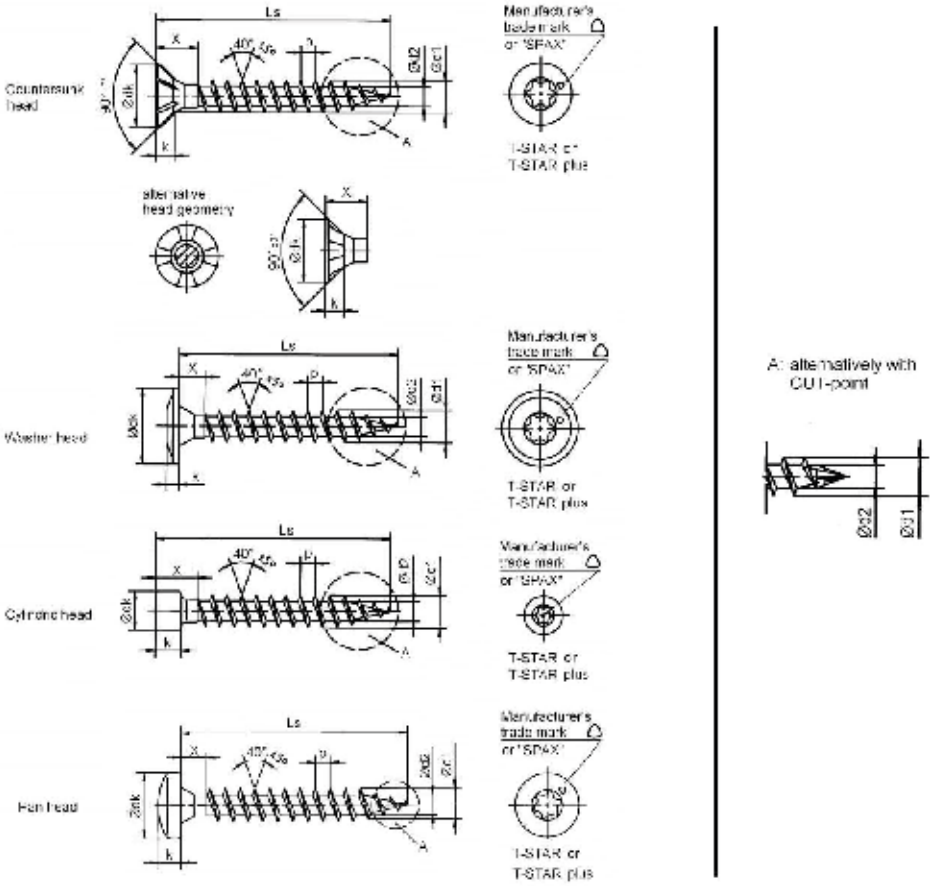
Screw lengths Ls up to 600 mm (Lengths > 400 mm with CUT-point) = Preferred size

Annex A17

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard Stainless steel screws



Nominal diameter		10,0						
Type of Head		Countersunk head		Washer head		Cylindric head	Pan head	
d1	thread size	10,0						
	permissible tolerance	±0,5						
dk	head diameter	15,1	18,6	20,0	25,0	12,0	19,0	15,5
	permissible tolerance	+0,75	−0,95	+1,0	−1,25	+0,6	+0,95	−0,77
d2	core diameter	6,7						
	permissible tolerance	±0,3						
k	head height max.	4,3	6,0	5,0	8,0	10,0	7,1	5,8
p	thread pitch	5,0						
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T - STAR size		T50		T40		T50		T40
Thread-Out length X	Ls 60-200	max. 15 mm						
	Ls > 200	max. 25 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±5 mm						
	Ls > 200	Ls ±2,5 mm						

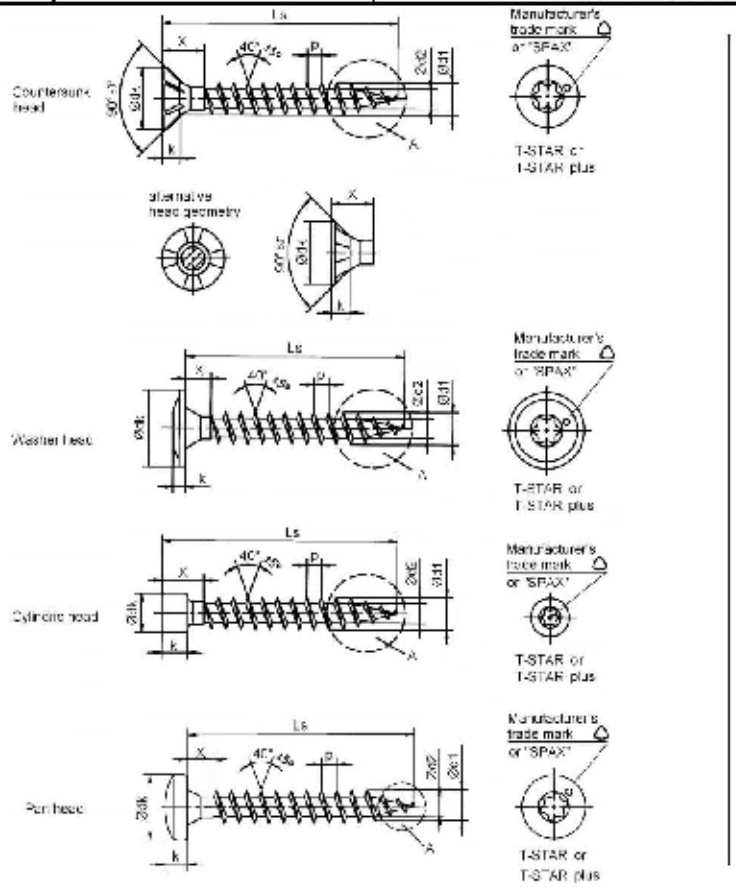
Screw lengths Ls to 800 mm possible — = Preferred size

Annex A48

SPAX®-S

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws



Nominal diameter		12,0						
Type pf Head		Countersunk head		Washer head		Cylindric head	Pan head	
d1	thread size	12,0						
	permissible tolerance	±0,6						
dk	head diameter	15,6	22,6	25,0	39,0	14,0	25,0	19,0
	permissible tolerance	+1,75	−0,95	−1,25	+1,45	−0,7	−1,15	+0,95
d2	core diameter	7,35						
	permissible tolerance	±0,35						
k	head height max.	5,2	7,1	6,0		12,0	8,5	7,1
p	thread pitch	6,0						
	permissible tolerance	±0,1 x p						
T-STAR size		T30						
Thread free length X	Ls 60-99	max. 15 mm						
	Ls 100-200	max. 20 mm						
	Ls > 200	max. 35 mm						
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm						
	Ls 100-200	Ls ±3,0 mm						
	Ls > 200	Ls ±4,5 mm						

Screw lengths Ls to 600 mm possible — = Preferred size

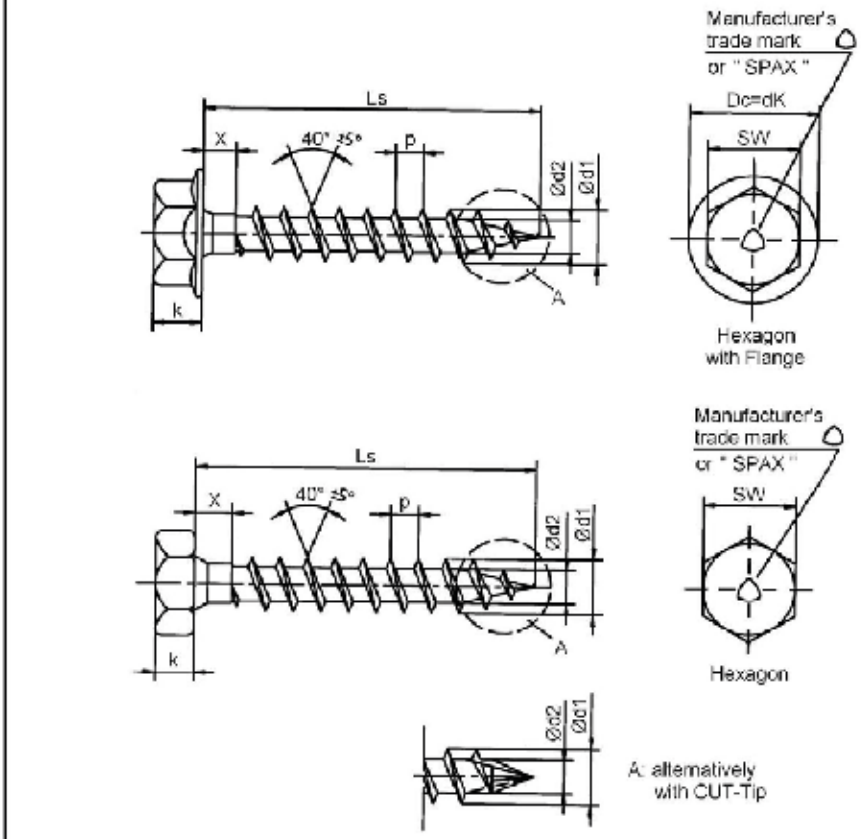
Annex 4.9

SPAX®-S

Hex. head with/without flange

Self-tapping screw with full- thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		**8,0**		**10,0**		**12,0**	
Type of Head		**without flange**	**with flange**	**without flange**	**with flange**	**without flange**	**with flange**
SW	wrench size	10		13		16	
k	head height: max.	6,00	8,5	7,00	9,7	8,00	12,1
Dc	diameter of flange		15,5		19,5		22,5
	permissible tolerance		±0,77		±0,97		±1,12
d1	thread diameter	8,1		10,0		12,0	
	permissible tolerance	±0,4		±0,5		±0,6	
d2	core diameter	5,0		6,1		7,35	
	permissible tolerance	±0,3				±0,35	
p	thread pitch	4,0		5,0		6,0	
	permissible tolerance	±0,1 x p					
thread-free length X	Ls 60-99	max. 15 mm		max. 15 mm		max. 15 mm	
	Ls 100-200					max. 20 mm	
	Ls > 200	max. 25 mm		max. 25 mm		max. 25 mm	
permissible tolerance of screw length	Ls 60-99	Ls ±2 mm				Ls ±2 mm	
	Ls 100-200	Ls ±5 mm				Ls ±10 mm	
	Ls > 200	Ls ±15 mm				Ls ±15 mm	

Screw lengths Ls up to 600 mm possible (at a nominal diameter of 8,0 mm: lengths > 400 mm with CUT-point)

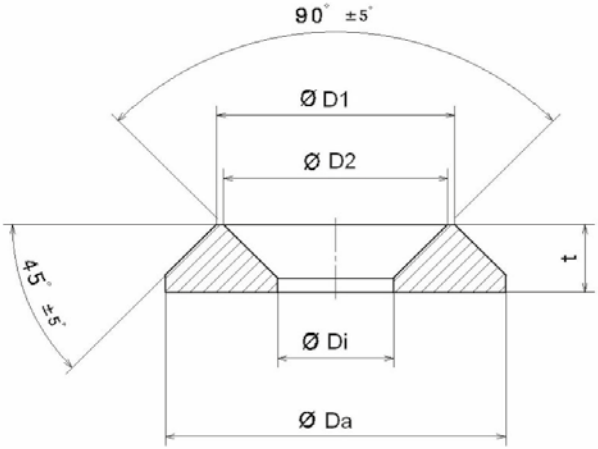
Annex A50

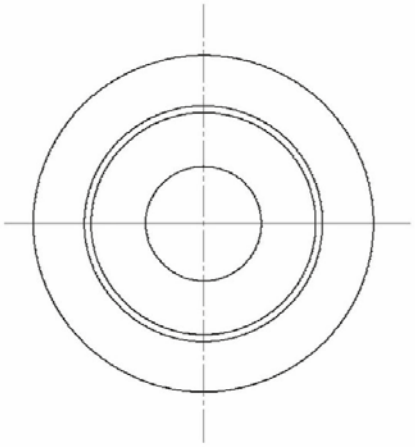
SPAX® Washer

Washer for screws with countersunk and raised countersunk head

Material: machining steel

Dimensions in mm





Thread size	6,0	8,0	10,0	12,0	Tolerance
ØDa	18,0	25,0	32,0	40,0	± 0,3
ØDi	6,5	8,5	11,0	13,0	
ØD1	13,5	17,5	22,5	27,0	
ØD2	12,5	16,5	21,5	26,0	
t	3,5	5,0	5,6	7,0	

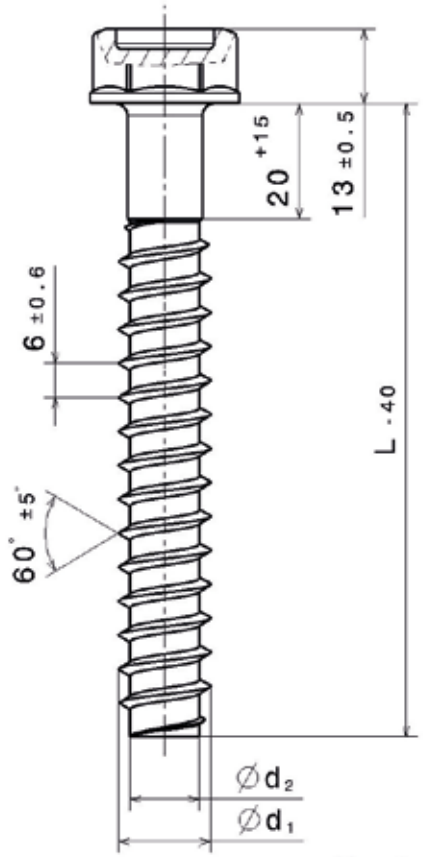
Annex A51

SPAX®

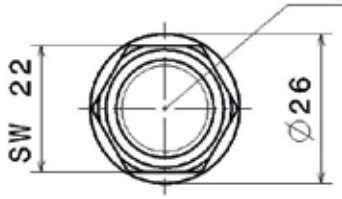
Threaded rod with full thread

Material: Steel or Stainless steel

Design with hexagon head



L
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200



stainless steel	16 ±0.8	12 ±0.6
Steel	16 ±0.8	12 ±0.6
Execution	Ø d_1	Ø d_2

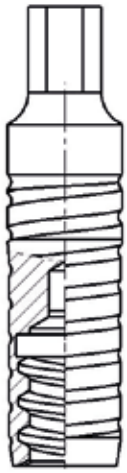
- Other lengths 100 - 3000 mm possible
- Length can be changed by cutting the threaded part

Annex A52

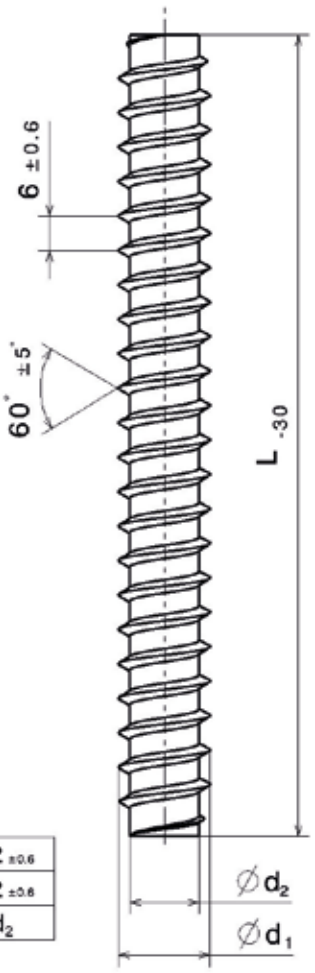
SPAX®

Threaded rod with full thread

Material: steel or stainless steel



Screw adapter
available as accessory



L
3000

stainless steel	16 ±0.8	12 ±0.6
Steel	16 ±0.8	12 ±0.6
Execution	Ø d_1	Ø d_2

- Other lengths 100 - 3000 mm possible
- Length can be changed by cutting the threaded part

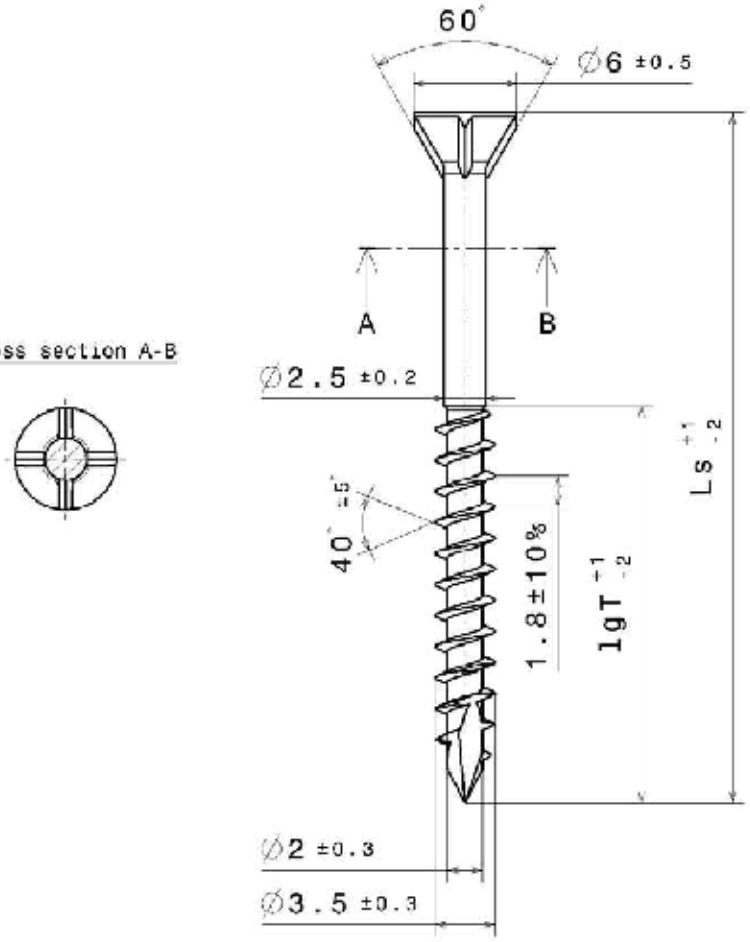
Annex A53

SPAX®

Self-tapping screw with CUT-point

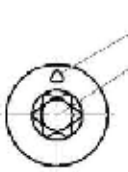
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel

Screw with CUT-point



Cross section A-B

55	35
45	28
35	20
Ls	lgT*



*other thread lengths (lgT)
are acceptable **if**
lgT > 4 x 3,5

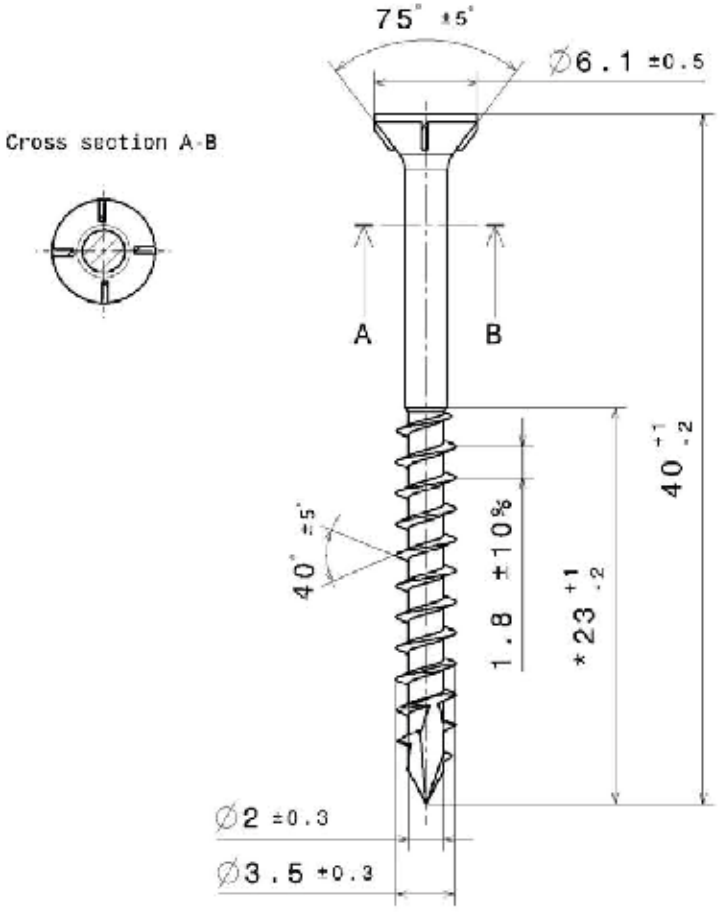
Annex A54

SPAX®

Self-tapping flat countersunk head screw with CUT-point

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel

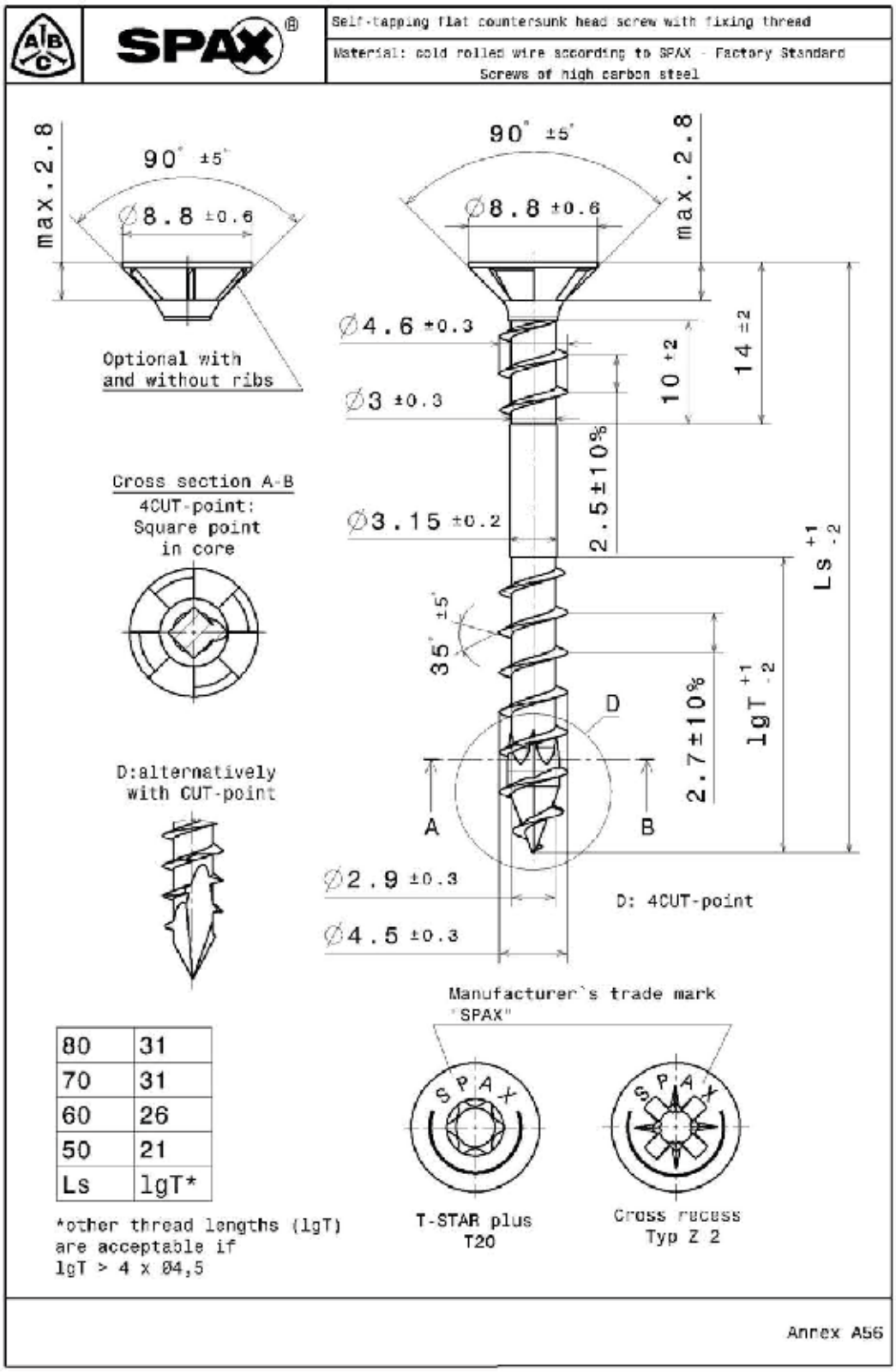
Screw with CUT-point





*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x 3,5

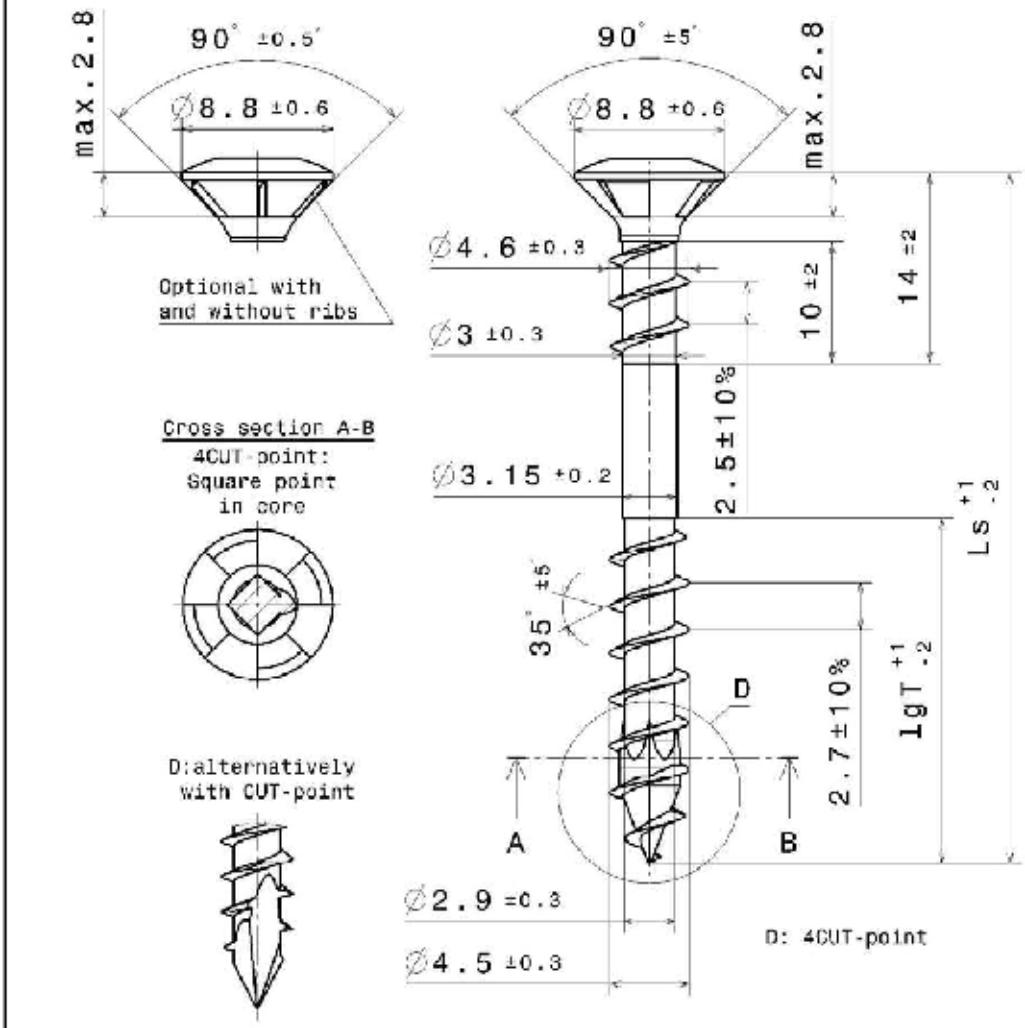
Annex A55


SPAX®
Self-tapping flat countersunk head screw with fixing thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel
max. 2.8
90° ±5°
Ø8.8 ±0.6
Optional with
and without ribs
Cross section A-B
4CUT-point:
Square point
in core
D:alternatively
with CUT-point
Ø4.6 ±0.3
Ø3 ±0.3
Ø3.15 ±0.2
Ø2.9 ±0.3
Ø4.5 ±0.3
10 ±2
14 ±2
2.5±10%
2.7±10%
35° ±5°
Ls +1 -2
lgT +1 -2
D
A
B
D: 4CUT-point
Manufacturer`s trade mark
"SPAX"
T-STAR plus
T20
Cross recess
Typ Z 2
80 31
70 31
60 26
50 21
Ls lgT*
*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x Ø4,5
Annex A56

SPAX®

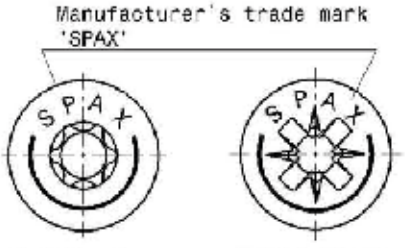
Self-tapping raised countersunk head screw with fixing thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



80	31
70	31
60	26
50	21
Ls	lgT*

*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x Ø4,5



T-STAR plus
T20

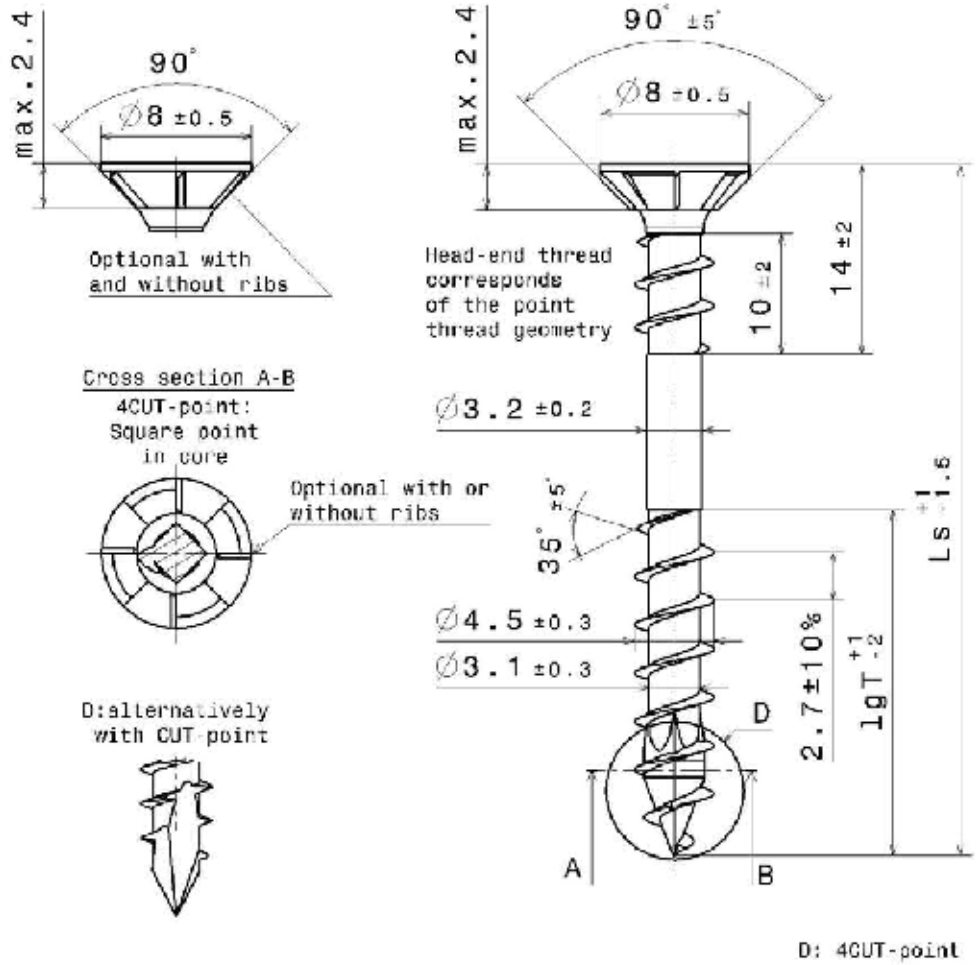
Cross recess
Typ Z 2

Annex A57

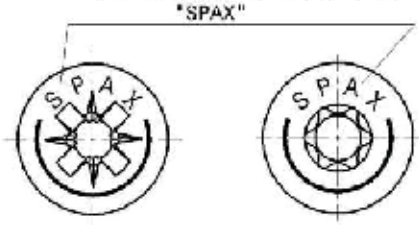
SPAX®

Self-tapping countersunk head screw with fixing thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard Stainless steel screws



Manufacturer's trade mark "SPAX"



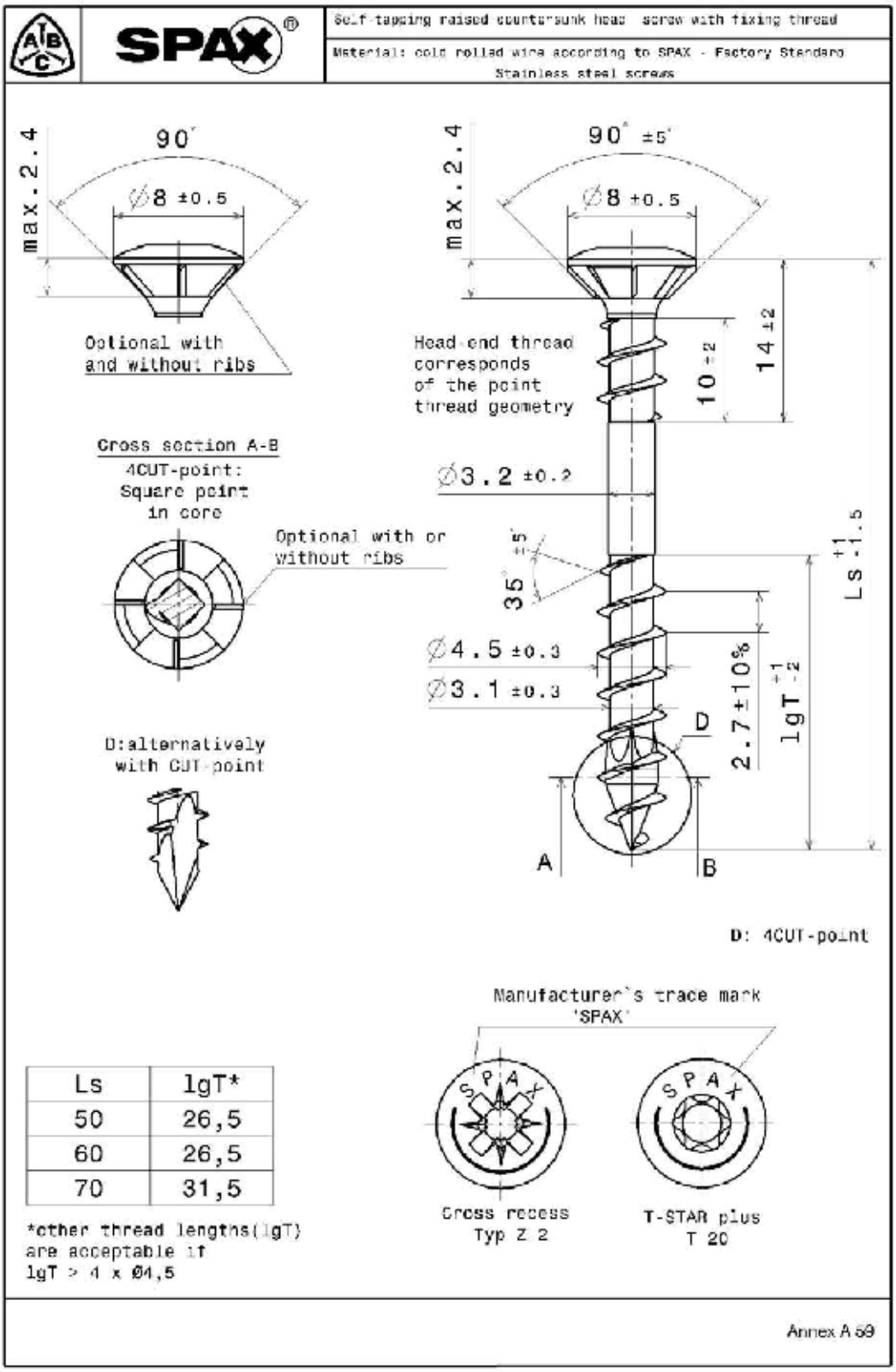
Cross recess Typ Z 2

T-STAR plus T 20

Ls	lgT*
50	26,5
60	26,5
70	31,5

*other thread lengths(lgT) are acceptable if lgT > 4 x Ø4,5

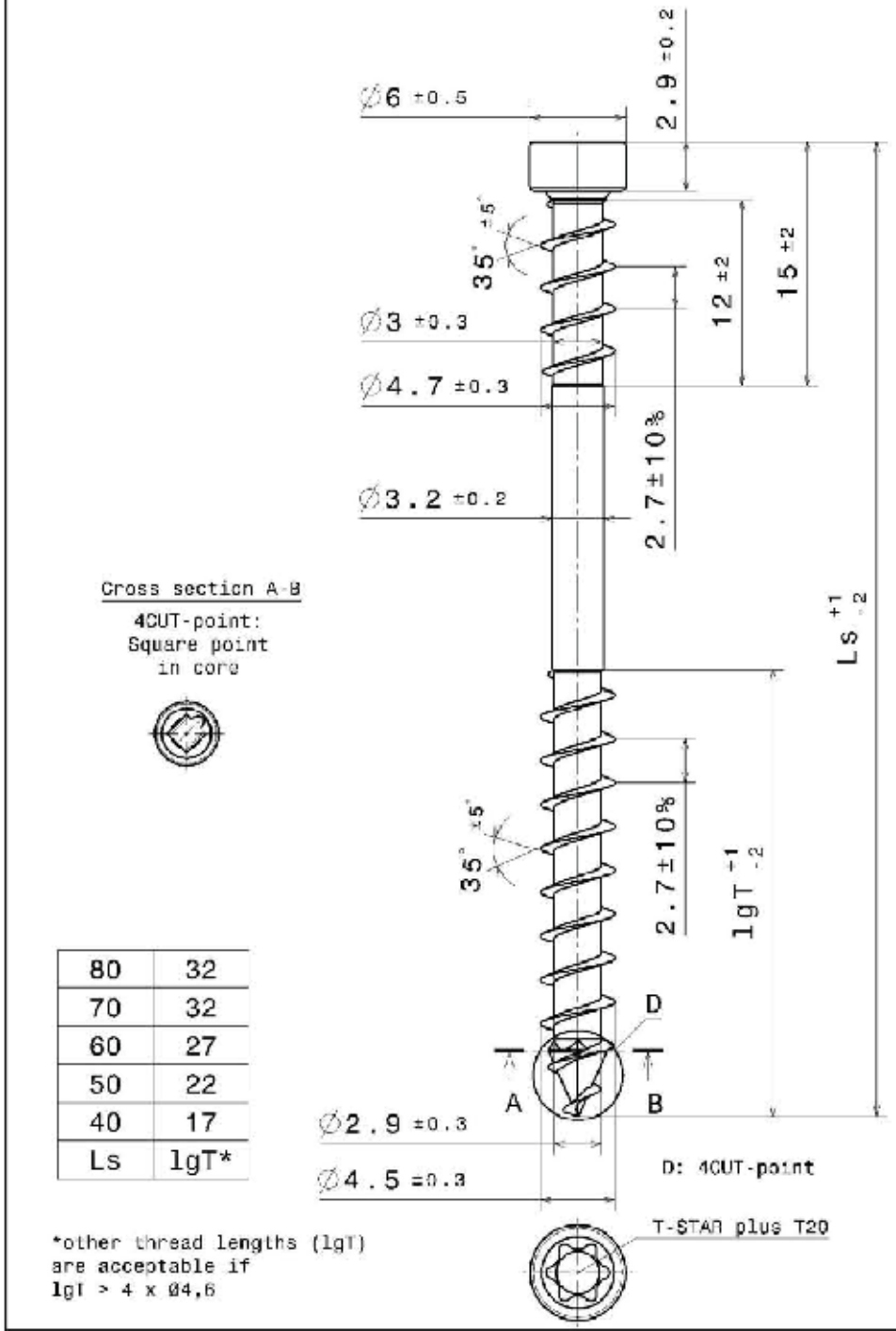
Annex A 56


SPAX®
Self-tapping raised countersunk head screw with fixing thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws
max. 2.4
90°
∅8 ±0.5
Optional with and without ribs
90° ±5°
max. 2.4
∅8 ±0.5
Head end thread corresponds of the point thread geometry
10 ±2
14 ±2
Cross section A-B
4CUT-point: Square point in core
Optional with or without ribs
∅3.2 ±0.2
35° ±5°
Ls +1 -1.5
∅4.5 ±0.3
∅3.1 ±0.3
2.7±10%
lgT +1 -2
D
D:alternatively with CUT-point
A
B
D: 4CUT-point
Manufacturer's trace mark 'SPAX'
Cross recess Typ Z 2
T-STAR plus T 20
Ls | lgT*
50 | 26,5
60 | 26,5
70 | 31,5
*other thread lengths(lgT) are acceptable if lgT > 4 x Ø4,5
Annex A 59

SPAX®

Self-tapping cylindric head screw with fixing thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Cross section A-B

4CUT-point:
Square point
in core

80	32
70	32
60	27
50	22
40	17
Ls	lgT*

*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x Ø4,6

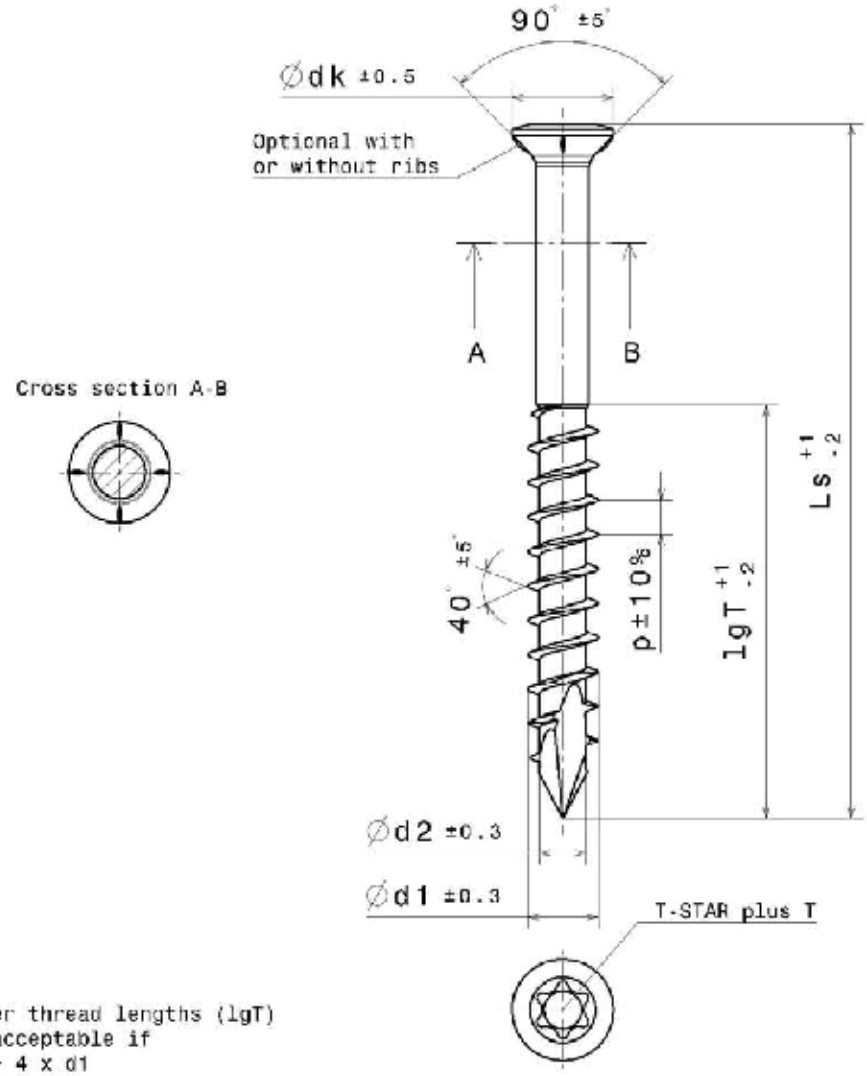
Annex A60

SPAX®

Self-tapping raised countersunk head screw with CUT-point

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screws

Screws with CUT-point



*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x d1

d1	d2	dk	T	Ls	lgT*	p
5,0	3,3	8	T20	100	61	2,5
4,5	3	7	T15	70	42	2,2
4,0	2,7	6	T15	45	29	2
4,0	2,7	6	T15	40	24	2

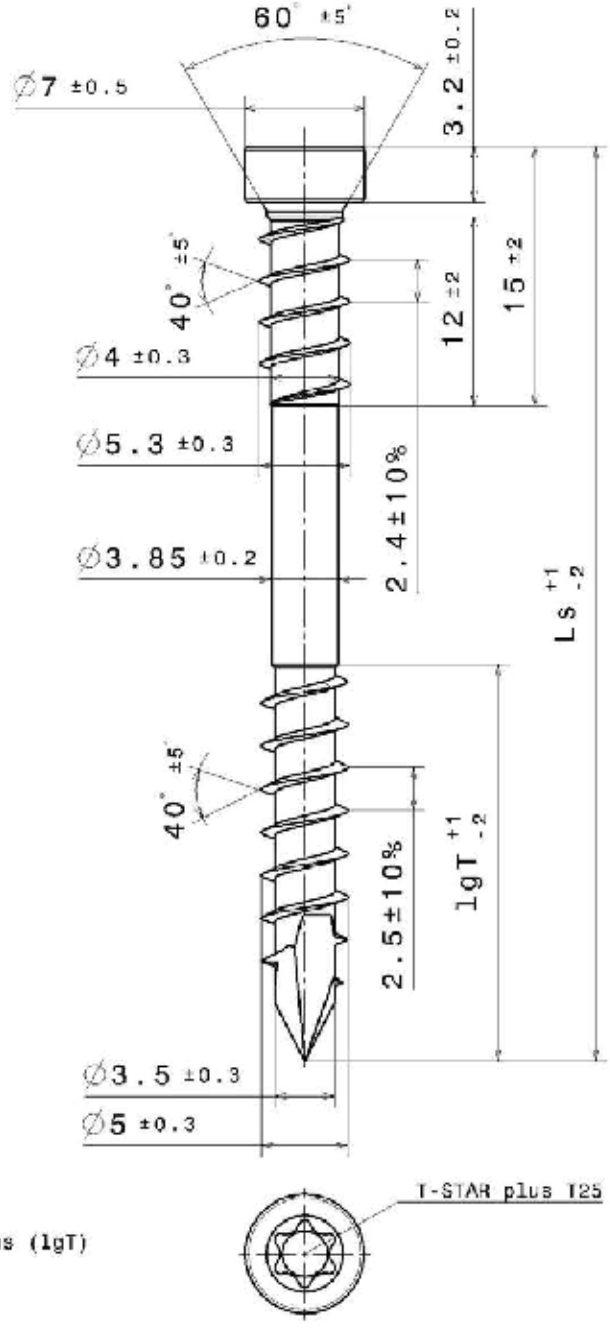
Annex A61

SPAX®

Self-tapping cylindric head screw with fixing thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw

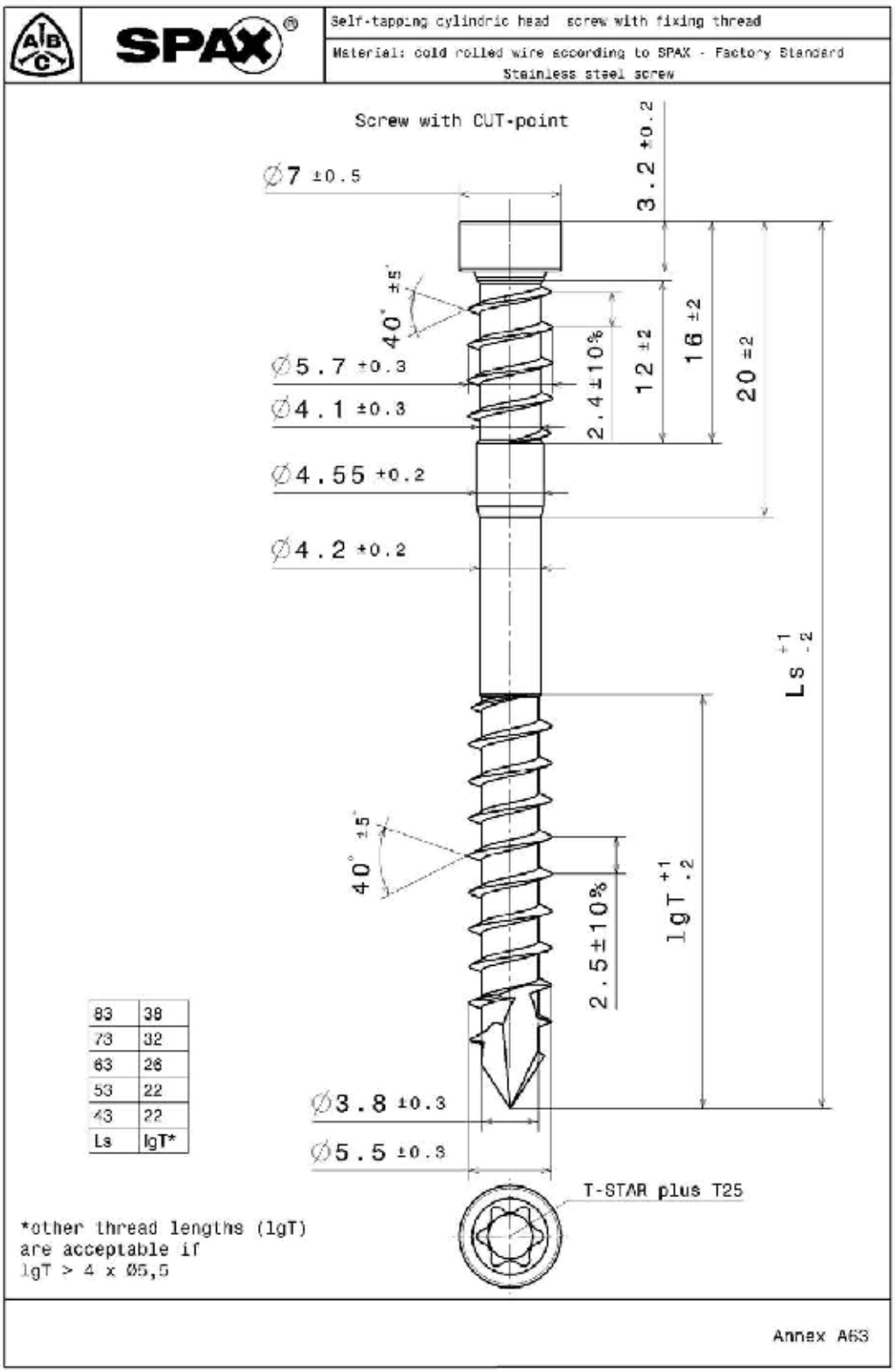
Screw with CUT-point



83	36
73	31
63	26
53	21
43	21
Ls	lgT*

*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x Ø5,0

Annex A62

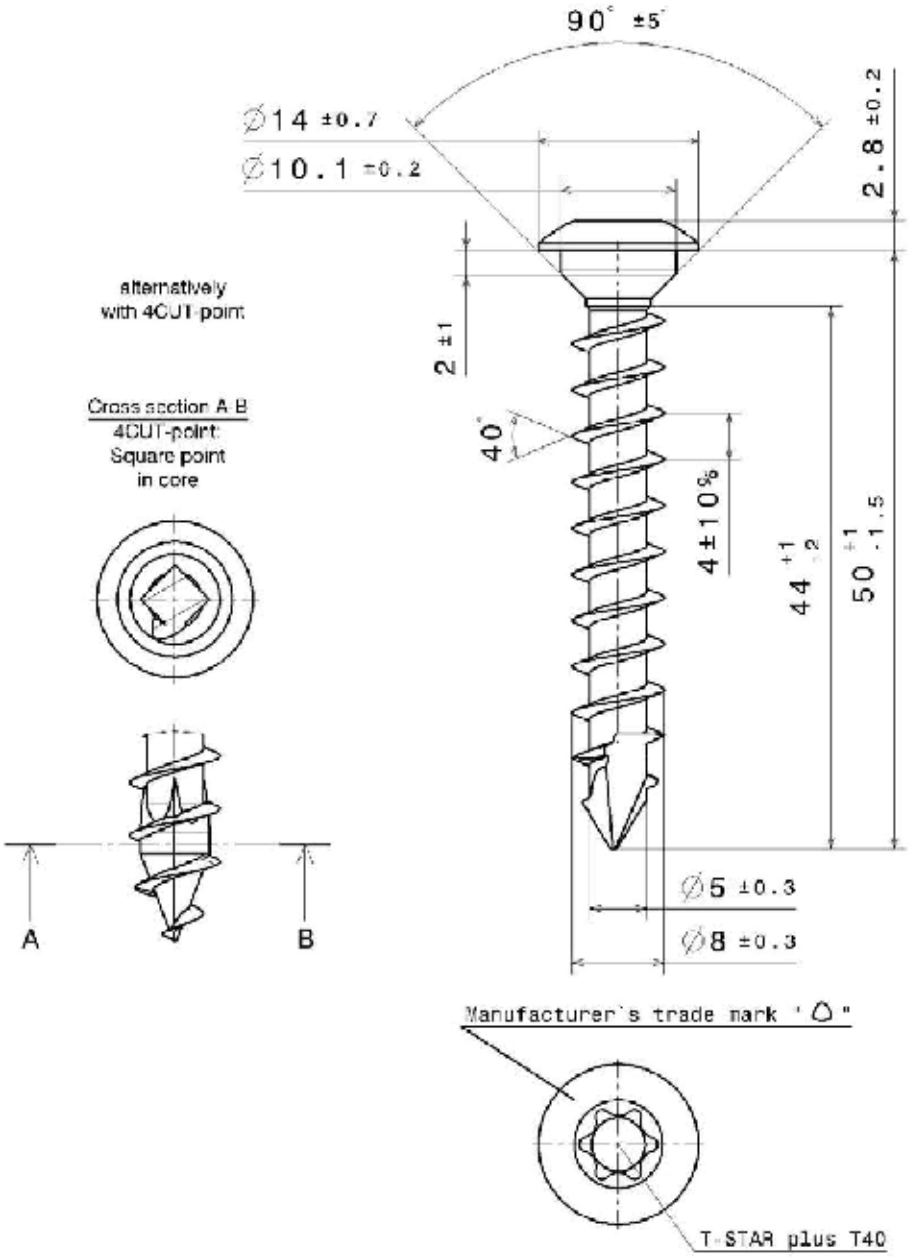

SPAX®
Self-tapping cylindric head screw with fixing thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw
Screw with CUT-point
Ø7 ±0.5
3.2 ±0.2
40° ±5°
Ø5.7 ±0.3
Ø4.1 ±0.3
Ø4.55 +0.2
Ø4.2 +0.2
2.4±10%
12 ±2
16 ±2
20 ±2
Ls +1 -2
40° ±5°
2.5±10%
lgT +1 -2
Ø3.8 ±0.3
Ø5.5 ±0.3
T-STAR plus T25
83 38
73 32
63 26
53 22
43 22
Ls lgT*
*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x Ø5,5
Annex A63

SPAX®

Self-tapping screw with fixing head

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw

Screw with CUT-Point

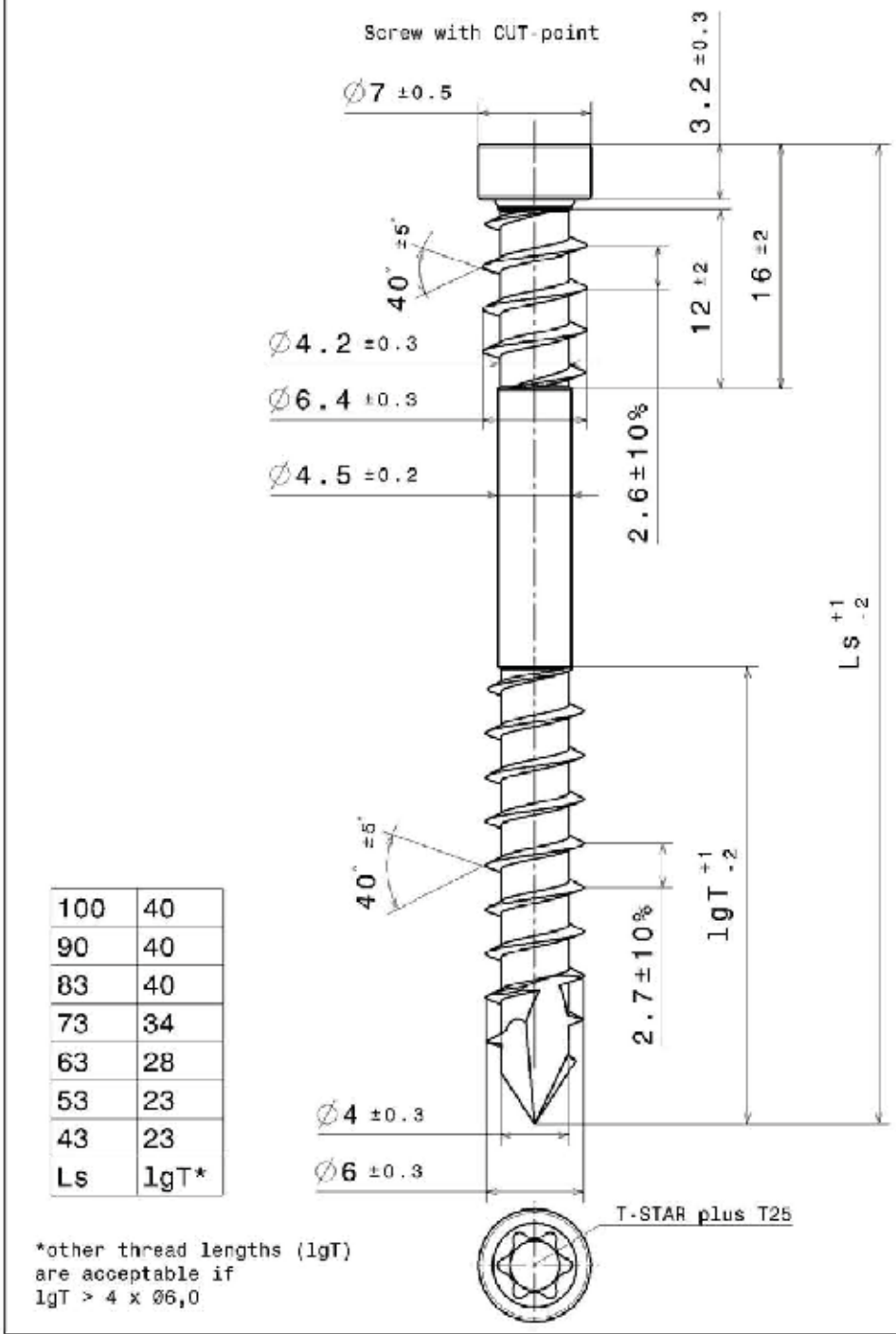


Annex A64

SPAX®

Self-tapping cylindric head screw with fixing thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw



100	40
90	40
83	40
73	34
63	28
53	23
43	23
Ls	lgT*

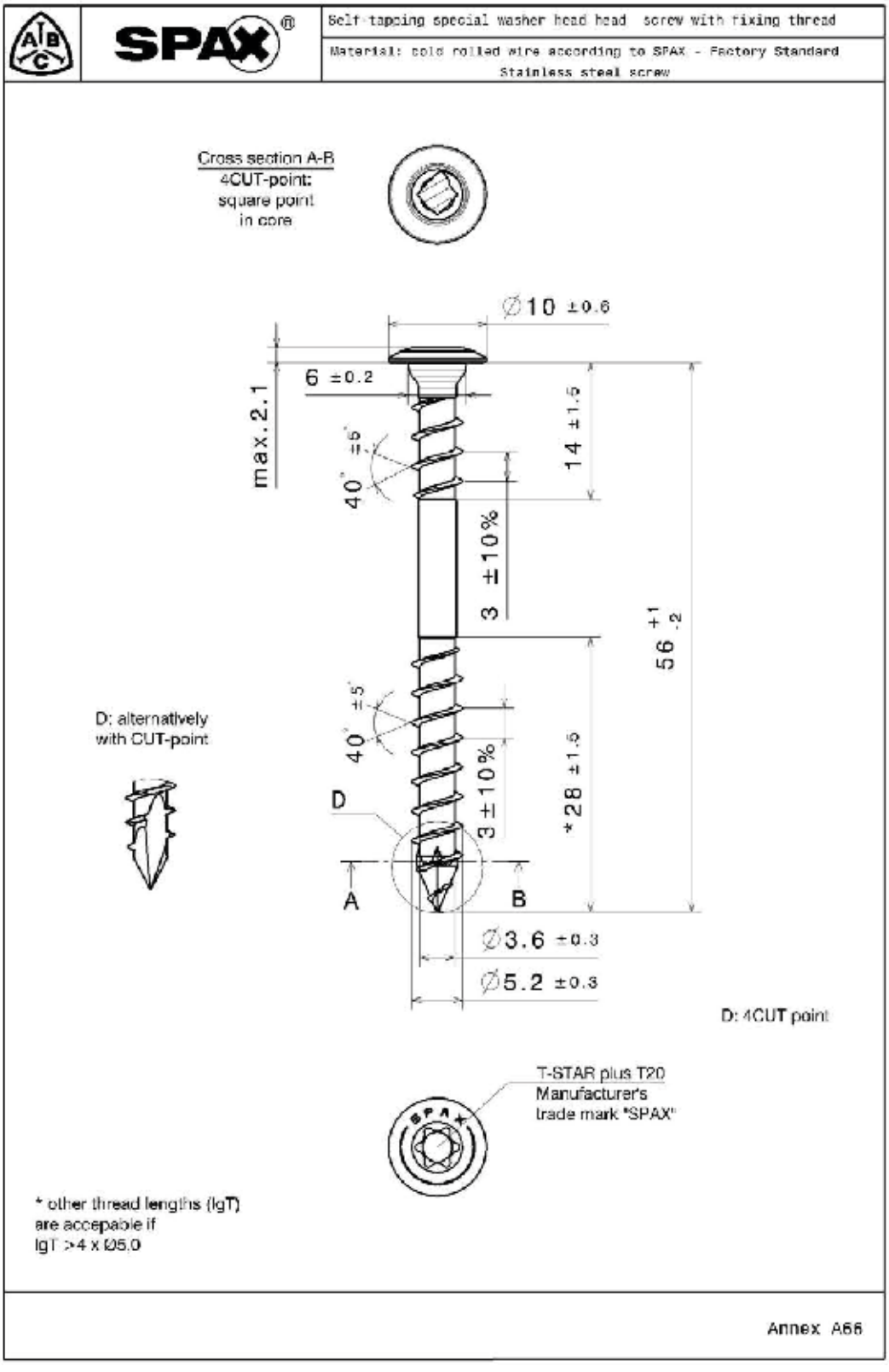
*other thread lengths (lgT)
are acceptable if
lgT > 4 x Ø6,0

Annex A65

SPAX®

Self tapping special washer head head screw with fixing thread

Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw

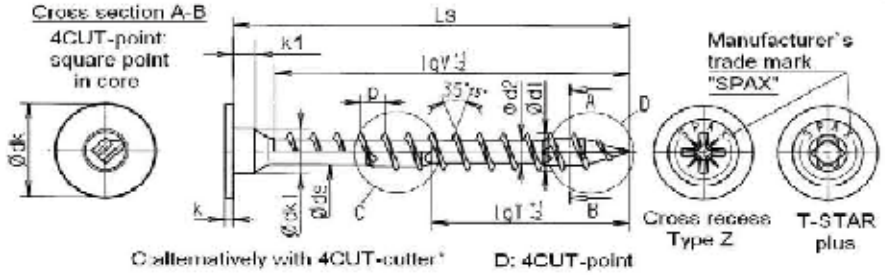


Annex A66

Seite 80 von 101 der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0114, ausgestellt am 12.10.2017

SPAX®
Special Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Screws of high carbon steel



Nominal diameter				4,5		5,0		6,0		8,0		10,0	
d1	thread size			4,5		5,0		6,0		8,1		10,0	
	permissible tolerance			±0,3						±0,4		±0,5	
dk	head diameter			10,6	8,8	11,6	9,7	13,6	11,6	20,0	15,1	25,0	18,6
	permissible tolerance			±0,5				±0,65	±0,5	±1,0	±0,75	±1,25	±0,9
dk1	diameter			6,3		6,3		7,5		8,8		13,5	
	permissible tolerance			±0,3						±0,4			
d2	core diameter			2,9		3,2		3,9		5,0		6,1	
	permissible tolerance			±0,3									
ds	shank diameter			3,20		3,55		4,30		5,70		6,80	
	permissible tolerance			±0,10						±0,25			
k	head height max.			1,5		1,5		2,0		2,5		3,0	
k1	head height			1,5		1,5		1,8		2,0		2,5	
	permissible tolerance			±0,3						±0,5			
p	thread pitch			2,7		3,0		3,6		4,8		6,0	
	permissible tolerance			±0,1 x p									

T-STAR plus size				T20				T30		T40		T50	
Cross recess size Type Z				2				3					
Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)										
Nom. dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
25	***23,5***	***25,5***	***20,0***		***20,0***							
30	28,5	30,5	25,0		25,0		24,0					
35	***33,5***	***36,0***	***30,0***		***30,0***		***29,0***					
40	38,5	41,0	34,0	20,0	35,0	20,0	34,0		32,0			
45	***43,5***	***46,0***	***39,0***	***22,5***	***39,0***	***22,0***	***38,0***		***37,0***			
50	48,5	51,0	44,0	25,0	44,0	25,0	43,0	24,0	42,0		40,0	
55	***53,5***	***56,0***	***49,0***	***27,5***	***49,0***	***27,0***	***48,0***	***27,0***	***47,0***		***45,0***	
60	58,5	61,0	54,0	30,0	54,0	30,0	53,0	29,0	52,0		50,0	
65	***63,5***	***66,0***	***59,0***	***32,5***	***59,0***	***32,0***	***58,0***	***32,0***	***57,0***	***32,0***	***55,0***	
70	68,5	71,0	59,0	34,0	61,0	35,0	61,0	34,0	61,0	32,0	60,0	
75	***73,5***	***76,0***	***59,0***	***37,0***	***61,0***	***37,0***	***61,0***	***37,0***	***61,0***	***37,0***	***60,0***	
80	78,5	81,0	59,0	39,0	61,0	39,0	61,0	38,0	70,0	39,0	70,0	
90	***88,5***	***91,5***	***59,0***	***44,0***		***44,0***	***61,0***	***43,0***	***80,0***	***39,0***	***80,0***	
100	98,5	101,5		49,0		49,0	61,0	48,0	80,0	47,0	80,0	50,0
110	***108,5***	***111,5***		***54,0***		***54,0***	***68,0****	***53,0***	***80,0***	***47,0***	***80,0***	***50,0***
120	118,5	121,5				59,0	68,0*	56,0	80,0	57,0	80,0	60,0
130	***128,0***	***132,0***					***68,0****	***61,0***	***80,0***	***61,0***	***80,0***	***60,0***
140	138,0	142,0						68,0*		70,0		70,0
150	***148,0***	***152,0***						***68,0****		***70,0***		***70,0***
to												
160	158,0	162,0						68,0*		80,0		80,0
600	597,0	602,0								80,0		80,0

Screws of Ø6,0mm with partial thread additionally in lengths of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT= 68,0 mm*
Intermediate lengths on Ls possible
Preferred size

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.
* Design C with lgT= max. 65,0 mm

Annex A67

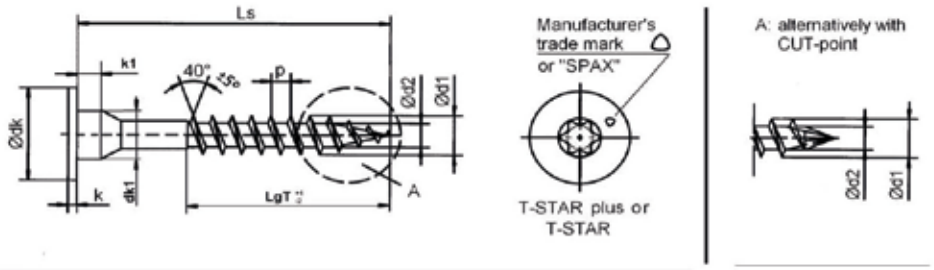
SPAX®-S

Special Washer Head

Self-tapping screw with parrtial thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard

Screws of high-carbon steel



Nominal diameter		**12,0**		
Type of Head		**Special Washer head**		
d1	thread size	12,0		
	permissible tolerance	±0,30		
dk	head diameter	18,6	25,0	29,0
	permissible tolerance	±0,93	±1,25	±1,45
dk1	diameter	13,5		
	permissible tolerance	±0,6		
d2	core diameter	7,35		
	permissible tolerance	±0,35		
k	head height max.	4,0		
k1	head height	2,5		
	permissible tolerance	±0,5		
p	thread pitch	6,0		
	permissible tolerance	±0,1 x p		
T - STAR plus	size	T50		

Ls Nom.dim.	min	max	Standard thread lengths partial thread = lgT) lgT
80	78,5	81,5	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***55,0***
100	98,5	101,5	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***
140	138,0	142,0	80,0
150	***148,0***	***152,0***	***100,0***
160	158,0	162,0	100,0
180	***178,0***	***182,0***	***100,0***
200	198,0	202,0	100,0
to			
600	***597,0***	***602,0***	***100,0***

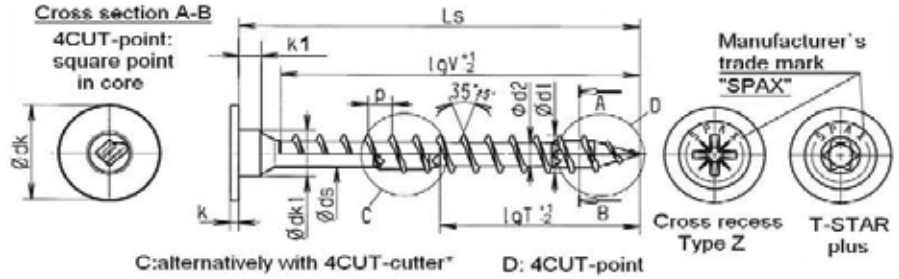
Screw lengths Ls to 600 mm possible

Other thread lenghts in the range ≥4xd1 to max. standard lenght permitted

Annex A68

SPAX®
Special Washer head

Self-tapping screw with full and partial thread
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard
Stainless steel screw



Nominal diamerer				**4,5**		**5,0**		**6,0**		**8,0**		**10,0**	
d1	thread size			4,5		5,0		6,0		8,1		10,0	
	permissible tolerance			±0,3						±0,4		±0,5	
dk	head diameter			10,6	8,8	11,6	9,7	13,6	11,6	20,0	15,1	25,0	18,6
	permissible tolerance			±0,6				±0,65	±0,6	±1,0	±0,75	±1,25	±0,9
dk1	diameter			6,3		6,3		7,5		8,8		13,5	
	permissible tolerance			±0,5						±0,6			
d2	core diameter			3,1		3,4		3,9		5,3		6,1	
	permissible tolerance			±0,3									
ds	shank diameter			3,30		3,75		4,30		5,70		6,80	
	permissible tolerance			±0,3						±0,3			
k	head height max.			1,5		1,5		2,0		2,5		3,0	
k1	head height			1,5		1,5		1,8		2,0		2,5	
	permissible tolerance			±0,3						±0,5			
p	thread pitch			2,7		3,0		3,6		4,8		6,0	
	permissible tolerance			±0,1 x p									

T-STAR plus size				T20				T30		T40		T50	
Cross recess size Type Z				2				3					
Ls			Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)										
Nom.dim.	min	max	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT	lgV	lgT
25	***23,5***	***25,5***	***20,0***		***20,0***									
30	28,5	30,5	25,0		25,0		24,0							
35	***33,5***	***36,0***	***30,0***		***30,0***		***29,0***							
40	38,5	41,0	34,0	20,0	35,0	20,0	34,0		32,0					
45	***43,5***	***46,0***	***39,0***	***22,5***	***39,0***	***22,0***	***38,0***		***37,0***					
50	48,5	51,0	44,0	25,0	44,0	25,0	43,0	24,0	42,0		40,0			
55	***53,5***	***56,0***	***49,0***	***27,5***	***49,0***	***27,0***	***48,0***	***27,0***	***47,0***		***45,0***			
60	58,5	61,0	54,0	30,0	54,0	30,0	53,0	29,0	52,0		50,0			
65	***63,5***	***66,0***	***59,0***	***32,5***	***59,0***	***32,0***	***58,0***	***32,0***	***57,0***	***32,0***	***55,0***			
70	68,5	71,0	59,0	34,0	61,0	35,0	61,0	34,0	61,0	32,0	60,0			
75	***73,5***	***76,0***	***59,0***	***37,0***	***61,0***	***37,0***	***61,0***	***37,0***	***61,0***	***37,0***	***60,0***			
80	78,5	81,0	59,0	39,0	61,0	39,0	61,0	38,0	70,0	39,0	70,0			
90	***88,5***	***91,5***	***59,0***	***44,0***		***44,0***	***61,0***	***43,0***	***80,0***	***39,0***	***80,0***			
100	98,5	101,5		49,0		49,0	61,0	48,0	80,0	47,0	80,0	50,0		
110	***108,5***	***111,5***		***54,0***		***54,0***	***68,0****	***53,0***	***80,0***	***47,0***	***80,0***	***50,0***		
120	118,5	121,5				59,0	68,0*	56,0	80,0	57,0	80,0	60,0		
130	***128,0***	***132,0***					***68,0****	***61,0***	***80,0***	***61,0***	***80,0***	***60,0***		
140	138,0	142,0						68,0*		70,0		70,0		
150	***148,0***	***152,0***						***68,0****		***70,0***		***70,0***		
to														
160	158,0	162,0						68,0*		80,0		80,0		
600	597,0	602,0								80,0		80,0		

Screws of Ø6,0mm with partial thread additionally in lengths of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT= 68,0 mm*
Intermediate lengths on Ls possible
=Preferred size

Other thread lengths in the range ≥4xd1 to max. standard length permitted.
* Design C with lgT= max. 65,0 mm

Annex A69

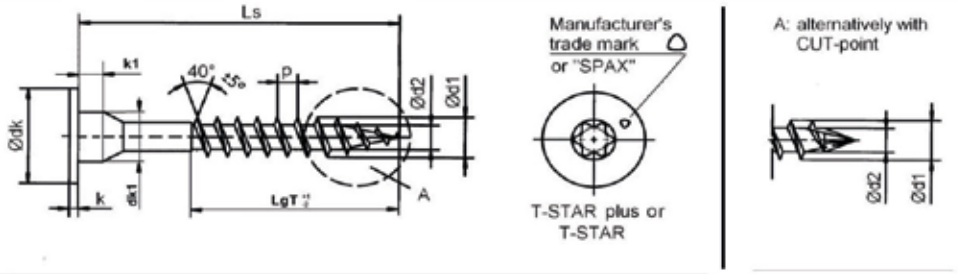
SPAX®-S

Special Washer Head

Self-tapping screw with parrtial thread

Material: Cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard

Stainless steel screw



Nominal diameter		**12,0**		
Type of Head		**Special Washer head**		
d1	thread size	12,0		
	permissible tolerance	±0,60		
dk	head diameter	18,6	25,0	29,0
	permissible tolerance	±0,93	±1,25	±1,45
dk1	diameter	13,5		
	permissible tolerance	±0,6		
d2	core diameter	7,35		
	permissible tolerance	±0,35		
k	head height max.	4,0		
k1	head height	2,5		
	permissible tolerance	±0,5		
p	thread pitch	6,0		
	permissible tolerance	±0,1 x p		
T - STAR plus	size	T50		

Ls Nom.dim.	min	max	Standard thread lengths partial thread = lgT) lgT
80	78,5	81,5	50,0
90	***88,5***	***91,5***	***55,0***
100	98,5	101,5	60,0
110	***108,5***	***111,5***	***80,0***
120	118,5	121,5	80,0
130	***128,0***	***132,0***	***80,0***
140	138,0	142,0	80,0
150	***148,0***	***152,0***	***100,0***
160	158,0	162,0	100,0
180	***178,0***	***182,0***	***100,0***
200	198,0	202,0	100,0
to			
600	***597,0***	***602,0***	***100,0***

Screw lengths Ls to 600 mm possible

Other thread lenghts in the range ≥4xd1 to max. standard lenght permitted

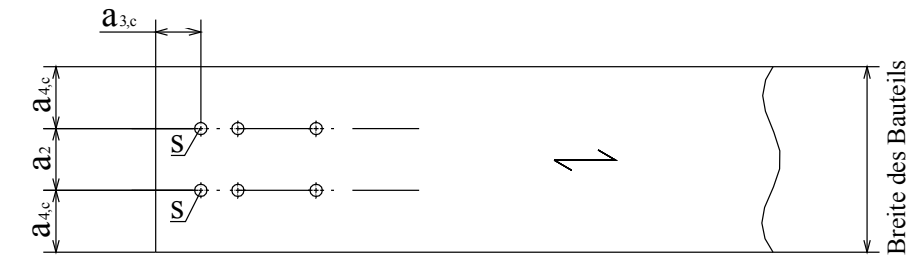
Annex A70

Anhang B
Mindestabstände

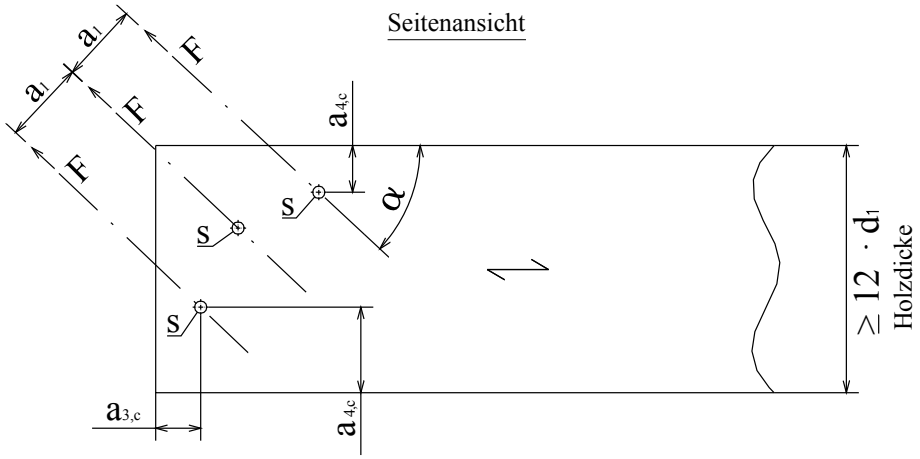
Mindestabstände für ausschließlich axial belastete SPAX Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze oder mit d ≤ 8 mm in nicht vorgebohrten Löchern in Bauteilen aus Vollholz, Brettschichtholz oder ähnlich verleimten Produkten

Einsinnige Anordnung

Draufsicht



Seitenansicht



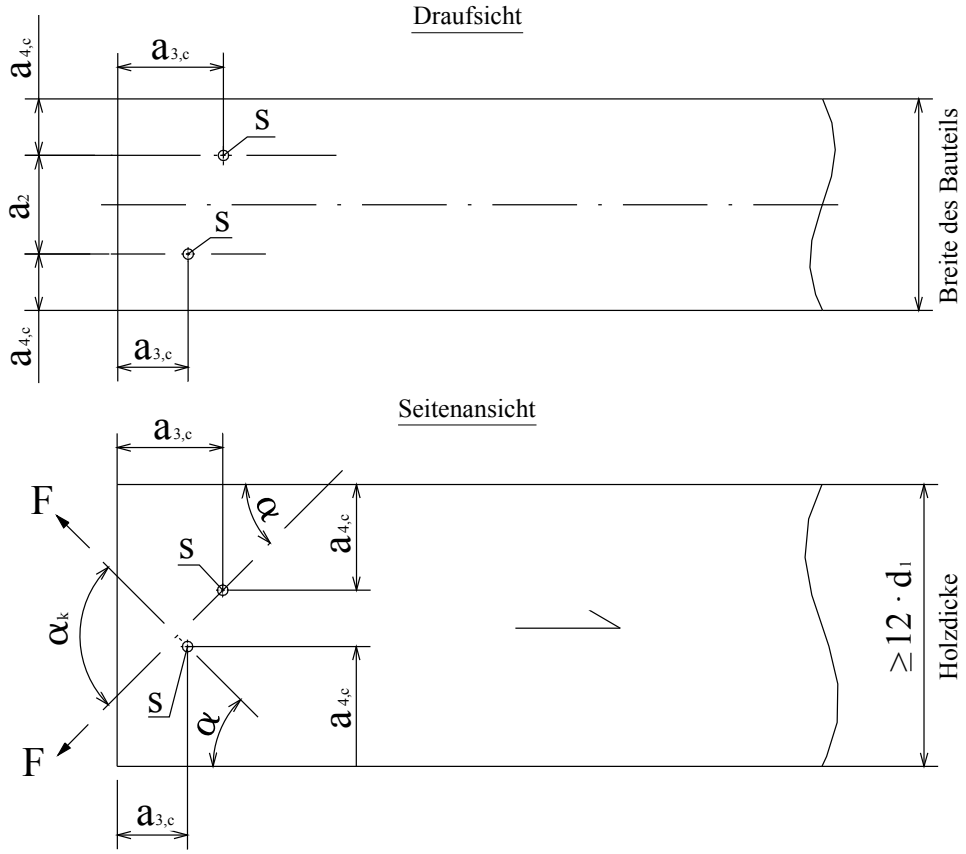
⟿ Faserrichtung
– – – Schraubenachse
S Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz
15° ≤ α ≤ 90°

a_1 ≥ 5 · d
a_2 ≥ 2,5 · d
$a_{3,c}$ ≥ 5 · d
$a_{4,c}$ ≥ 4 · d
≥ 3 · d für Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$

Mindestabstände siehe auch 3.11
Mindestholzdicke t = 12 · d für Vollholz oder Brettschichtholz und t = 6 · d für Furnierschichtholz, siehe auch 3.11

Mindestabstände für ausschließlich axial belastete SPAX Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze oder mit $d \leq 8$ mm in nicht vorgebohrten Löchern in Bauteilen aus Vollholz, Brettschichtholz oder ähnlich verleimten Produkten

Kreuzweise Anordnung



⟷ Faserrichtung
_ _ _ Schraubenachse
S Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz
$15° \leq \alpha \leq 90°$

a_1	$\geq 5 \cdot d$	
a_2	$\geq 1{,}5 \cdot d$	für $70° < \alpha_k \leq 90°$
	$\geq 2{,}5 \cdot d \cdot (1 - \alpha_k / 180°)$	für $30° \leq \alpha_k \leq 70°$
$a_{3,c}$	$\geq 5 \cdot d$	
$a_{4,c}$	$\geq 4 \cdot d$	
	$\geq 3 \cdot d$	für Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze

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

Mindestabstände siehe auch 3.11
Mindestholzdicke $t = 12 \cdot d$ für Vollholz oder Brettschichtholz und $t = 6 \cdot d$ für Furnierschichtholz, siehe auch 3.11

Nachgiebig verbundene Biegeträger
SPAX Schrauben mit Vollgewinde oder Gewindestangen können zur Verbindung von Bauteilen in mechanisch verbundenen Biegeträger oder Stützen verwendet werden, die aus mehreren Teilen bestehen.

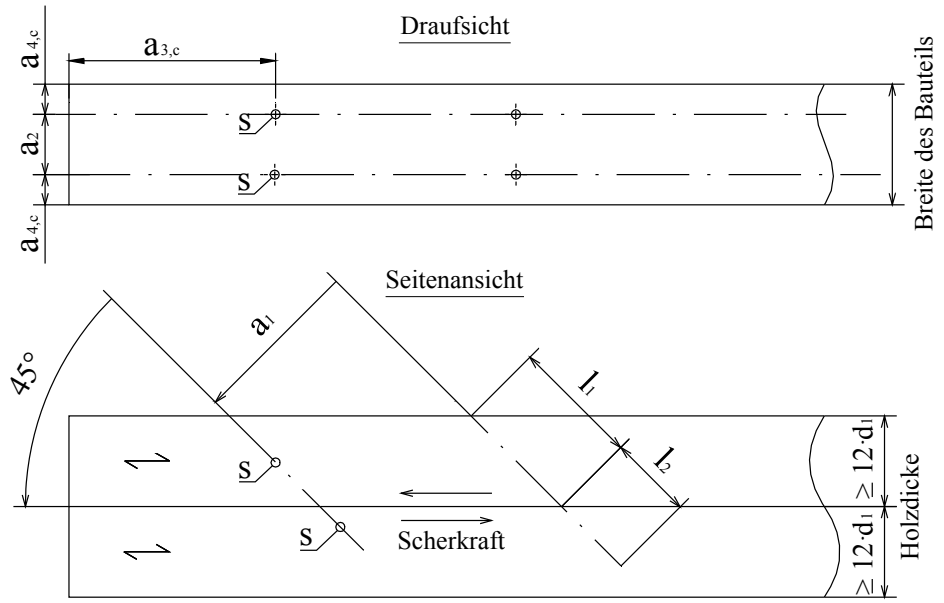
Das axiale Verschiebungsmodul K_{ser} einer Schraube oder Gewindestange mit Vollgewinde für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit in Richtung der Schraubenachse beträgt unabhängig vom Winkel α zur Faser:

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

Dabei ist
d der Gewindeaußendurchmesser [mm]
ℓ_{ef} die Eindringtiefe in das Bauteil [mm], $\ell_{ef} = \ell_1$ oder ℓ_2

Axial belastete SPAX Schrauben oder Gewindestangen in Vollholz, Brettschichtholz oder Furnierschichtholz

Einsinnige Anordnung



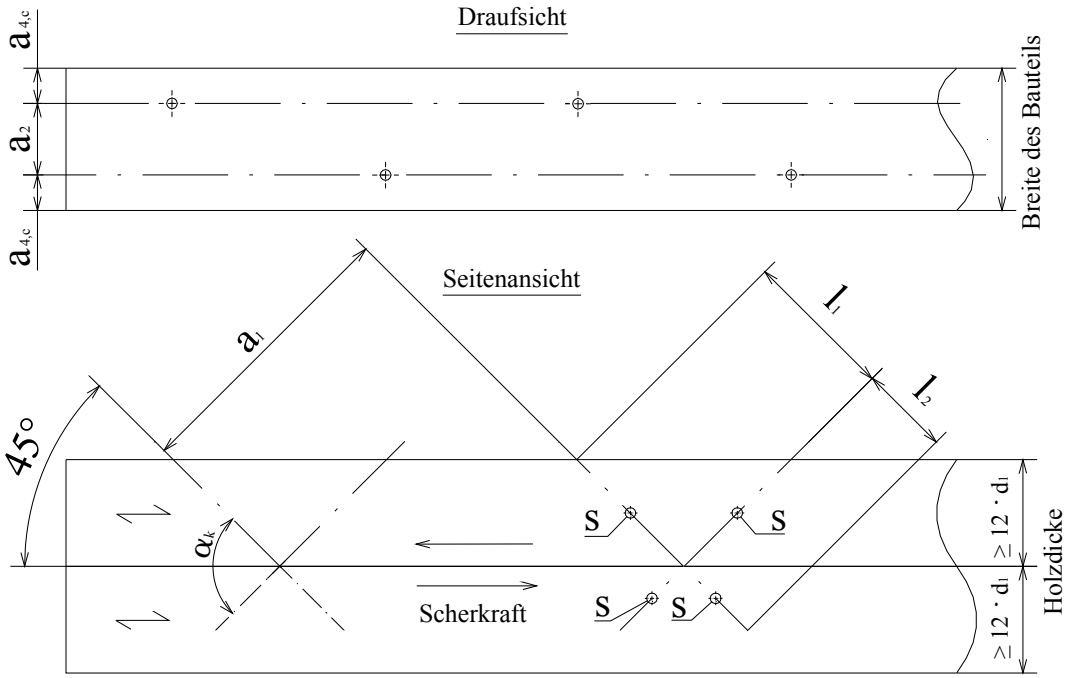
⟷ Faserrichtung
– – – Schraubenachse
S Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz

a_1 $\geq 5 \cdot d$
a_2 $\geq 2{,}5 \cdot d$
$a_{3,c}$ $\geq 5 \cdot d$
$a_{4,c}$ $\geq 4 \cdot d$
$\geq 3 \cdot d$ für Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$

Mindestabstände siehe auch 3.11
Mindestholzdicke $t = 12 \cdot d$ für Vollholz oder Brettschichtholz und $t = 6 \cdot d$ für Furnierschichtholz, siehe auch 3.11

Axial belastete SPAX Schrauben oder Gewindestangen in Vollholz, Brettschichtholz oder Furnierschichtholz

Kreuzweise Anordnung



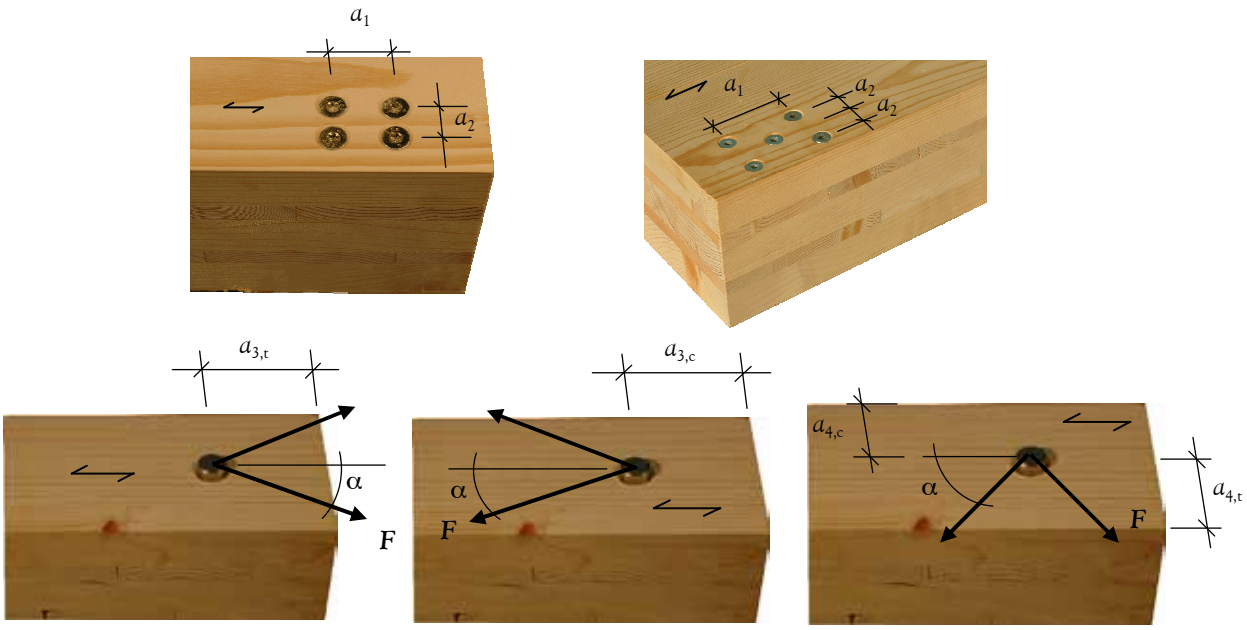
⟋⟍ Faserrichtung
_ _ _ Schraubenachse
S Schwerpunkt des Schraubenteils im Holz

a_1 $\geq 5 \cdot d$
a_2 $\geq 2{,}5 \cdot d$ ($a_2 \geq 1{,}5 \cdot d$ im Kreuzungspunkt sich kreuzende Schrauben)
$a_{3,c}$ $\geq 5 \cdot d$
$a_{4,c}$ $\geq 4 \cdot d$
$\geq 3 \cdot d$ für Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze
$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$

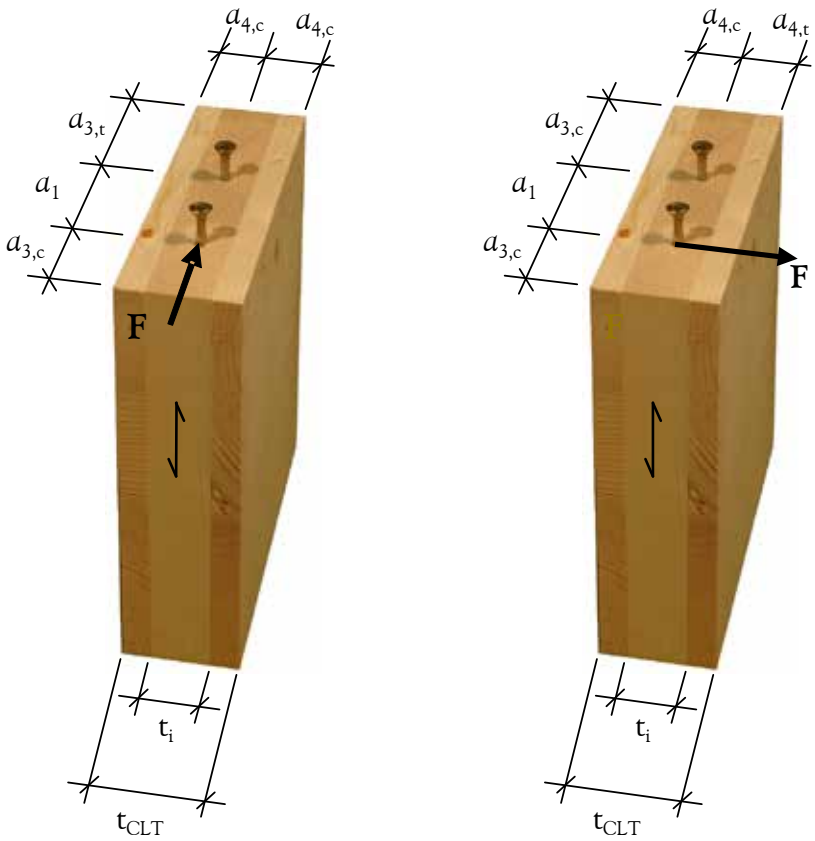
Mindestabstände siehe auch 3.11
Mindestholzdicke $t = 12 \cdot d$ für Vollholz oder Brettschichtholz und $t = 6 \cdot d$ für Furnierschichtholz, siehe auch 3.11

Schrauben unter Axial- oder Querbelastung in der Deckfläche oder Schmalfläche von Brettsperrholz

Definition von End- und Randabständen sowie der Abstände untereinander in der Deckfläche, sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für das Brettsperrholz nicht anders angegeben:



Definition von End- und Randabständen sowie der Abstände untereinander in der Schmalfläche, sofern in der technischen Spezifikation (ETA oder hEN) für das Brettsperrholz nicht anders angegeben:



Anhang C
Verstärkung von querdruckbeanspruchten Holzbauteilen

SPAX Schrauben oder Gewindestangen mit Vollgewinde können für die Verstärkung von Holzbauteilen unter Druckbeanspruchung in einem Winkel α zur Faser von 45° ≤ α ≤ 90° verwendet werden.
Die Druckkraft muss gleichmäßig auf alle Schrauben verteilt werden. Als Zwischenschicht zwischen Holzbauteil und Untergrund muss eine geeignete Stahlplatte montiert werden. Die Schrauben müssen bündig in das Holzbauteil geschraubt werden, um sowohl einen direkten Kontakt zur Stahlplatte als auch den direkten Kontakt zwischen Stahlplatte und Holzbauteil zu gewährleisten.

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit für eine Kontaktfläche mit Schrauben mit Vollgewinde unter einem Winkel α zur Faser von 45° ≤ α ≤ 90° ist wie folgt zu berechnen:

$$F_{90,\,Rd} = \min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot \ell_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot F_{ax,Rd} \\ B \cdot \ell_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{cases} \qquad \text{(C.1)}$$

Dabei ist
$F_{90,Rd}$ der Bemessungswert der Tragfähigkeit der verstärkten Kontaktfläche [N]
$k_{c,90}$ der Druckbeiwert senkrecht zur Faserrichtung gemäß EN 1995-1-1
B die Auflagerbreite [mm]
$\ell_{ef,1}$ die wirksame Auflagerlänge gemäß EN 1995-1-1 [mm]
$f_{c,90,d}$ der Bemessungswert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faserrichtung [N/mm²]
n die Anzahl der Verstärkungsschrauben, $n = n_0 \cdot n_{90}$
n_0 die Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe parallel zur Faserrichtung
n_{90} die Anzahl der Verstärkungsschrauben in einer Reihe senkrecht zur Faserrichtung
$F_{ax,Rd}$ der Bemessungswert der Drucktragfähigkeit [N], siehe Seite 7
$\ell_{ef,2}$ die effektive Auflagerlänge in der Ebene der Schraubenspitze [mm]
$\ell_{ef,2} = \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(\ell_{ef}; a_{3,c})$ für Endlager [mm]
$\ell_{ef,2} = 2 \cdot \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$ für Mittellager [mm]
ℓ_{ef} spitzenseitige Einschraubtiefe [mm]
a_1 der Abstand parallel zur Faserrichtung [mm]
$a_{3,c}$ Randabstand zum Hirnholzende [mm]

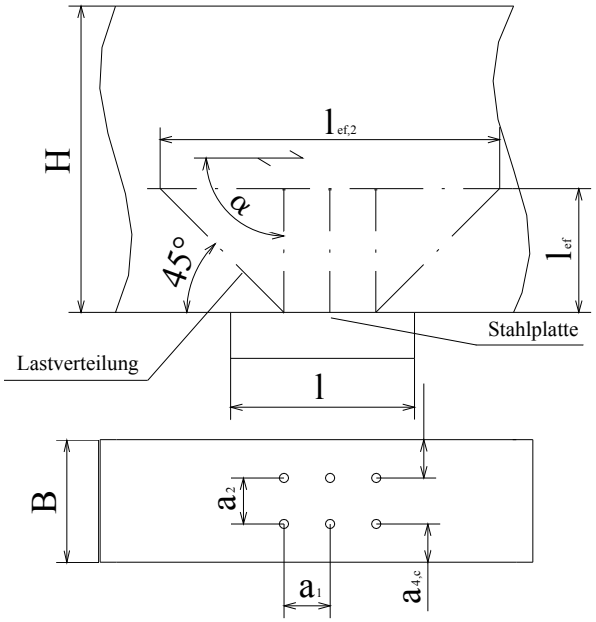
Wenn Schrauben von oben und unten in das Holzbauteil geschraubt werden und die Schrauben mindestens 10·d, i.e. $\ell_{ef,top} + \ell_{ef,bottom} \geq H + 10 \cdot d$ überlappen, kann die zweite Bedingung der Gleichung (C.1) außer Acht gelassen werden.

Verstärkungsschrauben oder -gewindestangen für Holzwerkstoffplatten fallen nicht in den Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung.

Verstärktes Mittelauflager

H die Höhe des Bauteils [mm]
B die Auflagerbreite [mm]
ℓ_{ef} spitzenseitige Einschraubtiefe [mm]
$\ell_{ef,2}$ die effektive Auflagerlänge in der Ebene der Schraubenspitze [mm]
$= 2 \cdot \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$ für Mittellager

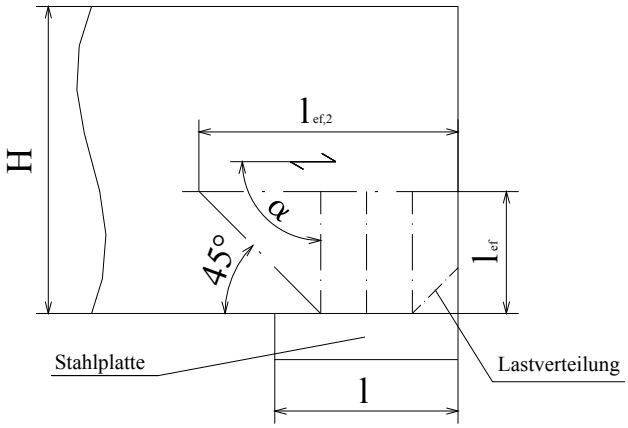
⟷ Faserrichtung
– – – Schraubenachse
$45° \le \alpha \le 90°$

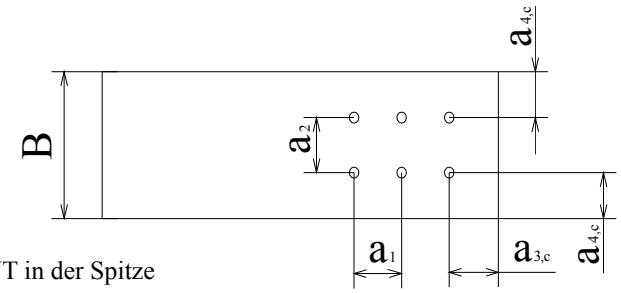


Verstärktes Endlager

H die Höhe des Bauteils [mm]
B die Auflagerbreite [mm]
ℓ_{ef} spitzenseitige Einschraubtiefe [mm]
$\ell_{ef,2}$ die effektive Auflagerlänge in der Ebene der Schraubenspitze [mm]
$= \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(\ell_{ef}; a_{3,c})$ für Endlager

⟷ Faserrichtung
– – – Schraubenachse
$45° \le \alpha \le 90°$





a_1 $\ge 5 \cdot d$
a_2 $\ge 2{,}5 \cdot d$
$a_{3,c}$ $\ge 5 \cdot d$
$a_{4,c}$ $\ge 4 \cdot d$
$\ge 3 \cdot d$ für Schrauben mit CUT-Spitze oder 4CUT in der Spitze
$a_1 \cdot a_2 \ge 25 \cdot d^2$

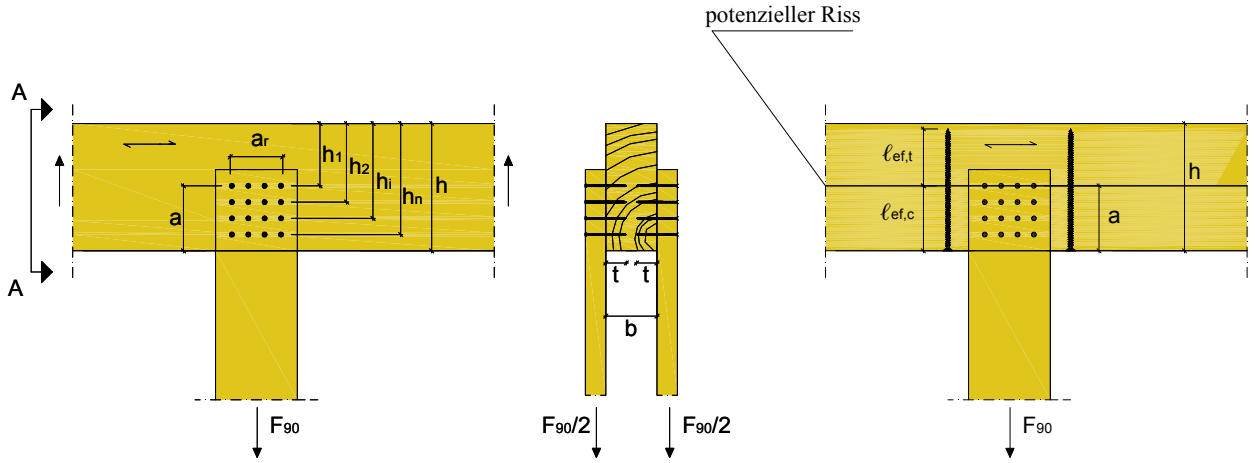
Der Schraubenkopf muss bündig mit der Oberfläche des Anbauteils abschließen.

Anhang D
Verstärkung von querzugbeanspruchten Holzbauteilen

Sofern in den für den Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen nicht anders definiert, muss die axiale Tragfähigkeit der Verstärkung eines Holzbauteils, das unter der Belastung einer Verbindungskraft quer zur Faserrichtung steht, die folgende Bedingung erfüllen:

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

Dabei ist
$F_{90,d}$ Bemessungswert der Kraftkomponente quer zur Faserrichtung [N],
α = a/h
h Bauteilhöhe [mm]
$F_{ax,Rd}$ Minimum der Bemessungswerte der Ausziehtragfähigkeit und der Zugtragfähigkeit der Verstärkungsschrauben oder -gewindestangen, wobei ℓ_{ef} der kleinere Wert der Eindringtiefe unter oder über dem potenziellen Riss ist. [N]

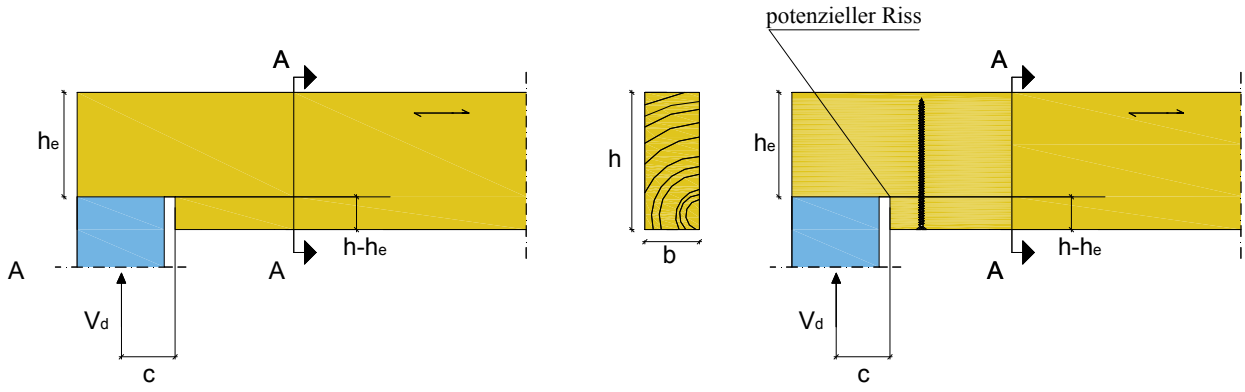


Sofern in den für den Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen nicht anders definiert, muss die axiale Tragfähigkeit der Verstärkung eines ausgeklinkten Trägers die folgende Bedingung erfüllen:

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

Dabei ist
V_d Bemessungswert der Auflagerkraft [N],
α = h_e / h
h Bauteilhöhe [mm]
$F_{ax,Rd}$ Minimum der Bemessungswerte des Ausziehtragfähigkeit und der Zugtragfähigkeit der Verstärkungsschrauben oder -gewindestangen, wobei ℓ_{ef} der kleinere Wert der Eindringtiefe unter oder über dem potenziellen Riss ist. [N]

Der Mindestabstand a_2 von Gewindestangen als Verstärkung eines ausgeklinkten Trägers beträgt $a_2 = 3 \cdot d$, der Mindestabstand zum Rand beträgt $a_{3,c} = 2{,}5 \cdot d$ oder $a_{4,c} = 2{,}5 \cdot d$.



Sofern in den für den Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen nicht anders definiert, muss die axiale Tragfähigkeit der Verstärkung eines Trägerlochs die folgende Bedingung erfüllen:

$$\frac{F_{t,V,d} + F_{t,M,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

Dabei ist

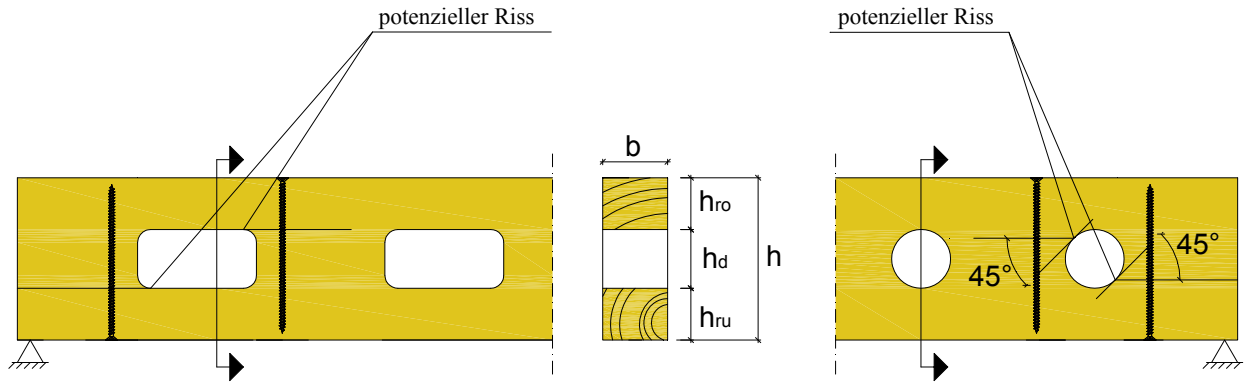
$F_{t,V,d}$ Bemessungswert der Zugkraft senkrecht zur Faserrichtung aufgrund der Scherkraft [N]:

$$F_{t,V,d} = \frac{V_d \cdot h_d}{4 \cdot h} \cdot \left[3 - \frac{h_d^2}{h^2}\right]$$

V_d der Bemessungswert der Schwerkraft des Bauteils am Lochende [N],
h Bauteilhöhe [mm]
h_d Lochtiefe für rechteckige Löcher [mm]
h_d 70 % des Lochdurchmessers für runde Löcher [mm]
$F_{t,M,d}$ Bemessungswert der Zugkraft quer zur Faserrichtung aufgrund des Biegemoments [N]:

$$F_{t,M,d} = 0{,}008 \cdot \frac{M_d}{h_r}$$

M_d Bemessungswert des Biegemoments des Bauteils am Lochende [Nmm],
h_r = min (h_{ro} ; h_{ru}) für rechteckige Löcher [mm]
h_r = min (h_{ro} ; h_{ru}) + 0,15·h_d für runde Löcher [mm]
$F_{ax,Rd}$ Minimum der Bemessungswerte des Ausziehtragfähigkeit und der Zugtragfähigkeit der Verstärkungsschrauben oder -gewindestangen, wobei ℓ_{ef} der kleinere Wert der Eindringtiefe unter oder über dem potenziellen Riss ist. [N]



Es muss darauf hingewiesen werden, dass neben der Schraubenverstärkung auch eine Überprüfung der Scherkraft des Bauteils rund um das Loch erforderlich ist.

Anhang E
Schubverstärkung

Sofern in den für den Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen nicht anders definiert, muss die Scherkraft an den bewehrten Bereichen des Holzbauteils mit Belastung parallel zur Faserrichtung die folgende Bedingung erfüllen:

$$\tau_d \leq \frac{f_{v,d} \cdot k_\tau}{\eta_H}$$

Dabei ist:
τ_d der Bemessungswert der Schubspannung unabhängig von der Bewehrung [N/mm²];
$f_{v,d}$ der Bemessungswert der Schubfestigkeit [N/mm²];
k_τ $= 1 - 0{,}46 \cdot \sigma_{90,d} - 0{,}052 \cdot \sigma_{90,d}^2$
$\sigma_{90,d}$ der Bemessungswert der Belastung quer zur Faserrichtung (negativer Wert für Druck) [N/mm²];

$$\sigma_{90,d} = \frac{F_{ax,d}}{\sqrt{2} \cdot b \cdot a_1}$$

$$F_{ax,d} = \frac{\sqrt{2} \cdot (1 - \eta_H) \cdot V_d \cdot a_1}{h} \text{ [N]}$$

$$\eta_H = \frac{G \cdot b}{G \cdot b + \frac{1}{2 \cdot \sqrt{2} \left(\frac{6}{\pi \cdot d \cdot h \cdot k_{ax}} + \frac{a_1}{EA_s} \right)}}$$

V_d der Bemessungswert der Schubkraft [N];
G das Schubmodul des Holzbauteils, G = 650 [N/mm²],
b die Breite des Holzbauteils [mm],
d der Gewindeaußendurchmesser [mm] (d_1 in den Zeichnungen im Anhang)
h Bauteilhöhe [mm],
k_{ax} die Anschlusssteifigkeit zwischen Gewindestange oder Schraube und Holzbauteil [N/mm³],
k_{ax} = 5 N/mm³ für Gewindestangen d = 16 mm, k_{ax} = 12,5 N/mm³ für selbstbohrende Schrauben d = 8 mm,
a_1 der Abstand parallel zur Faserrichtung der Gewindestangen oder Schrauben in einer Reihe [mm], für n parallele Reihen kann ein effektiver Abstand von $a_{1,ef} = a_1/n$ verwendet werden
EA_S die axiale Steifigkeit einer Gewindestange oder Schraube [N],

$$EA_S = \frac{E \cdot \pi \cdot d_2^2}{4} = 165.000\ d_2^2,$$

d_2 der Kerndurchmesser der Gewindestange oder Schraube [mm],
d_2 = 12 mm für Gewindestangen d = 16 mm, d_2 = 5 mm für Schrauben d = 8 mm.

Die axiale Tragfähigkeit einer Gewindestange oder Schraube muss die folgende Bedingung erfüllen:

$$\frac{F_{ax,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

Dabei ist: $F_{ax,Rd}$ das Minimum der Bemessungswerte des Ausziehtragfähigkeit und der Zugtragfähigkeit der Verstärkungsschrauben oder -gewindestangen. Die effektive Eindringtiefe beträgt 50 % der Gewindelänge [N].

Außerhalb der verstärkten Bereiche (getönter Bereich in Abbildung E.1) muss die Schubbemessung die Bedingungen für unverstärkte Bauteile erfüllen.

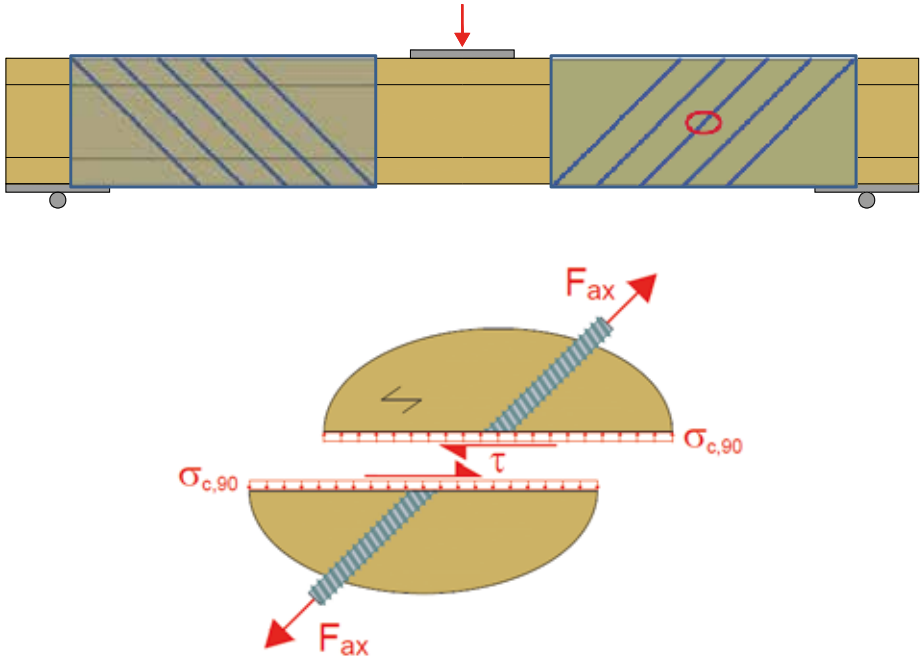


Abbildung E.1: Holzbauteil mit Schubverstärkung; getönte Bereiche: verstärkte Bereiche mit Schrauben in einem Winkel unter 45°

Anhang F
Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

SPAX Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von 6 mm ≤ d ≤ 12 mm können für die Befestigung von Wärmedämmmaterialien auf Sparren verwendet werden.

Die Dicke der Dämmung darf 400 mm nicht überschreiten. Die Aufdach-Dämmung muss auf Sparren aus Vollholz, Brettschichtholz oder Brettsperrholz angebracht und mit Konterlatten parallel zu den Sparren oder mit Holzwerkstoffplatten auf der Dämmschicht fixiert werden. Auch die Dämmung von vertikalen Fassaden fällt in den Geltungsbereich der vorliegenden Bestimmungen.

Schrauben müssen ohne Vorbohren in einem Durchgang durch die Konterlatten oder -platten in die Sparren und die Dämmung geschraubt werden.

Der Winkel α der Schraubenachse und der Faserrichtung des Sparrens sollte zwischen 30° und 90° betragen.

Der Sparren muss aus Vollholz (Nadelholz) gemäß EN 338, Brettschichtholz gemäß EN 14081, Brettsperrholz, Furnierschichtholz LVL gemäß EN 14374 oder Europäischer Technischer Bewertung oder ähnlich verleimten Holzbauteilen gemäß Europäischer Technischer Bewertung bestehen und eine Mindestbreite von 60 mm haben.

Die Konterlatten müssen aus Vollholz (Nadelholz) gemäß EN 338:2003-04 bestehen. Für die Konterlatten gelten folgende Mindestdicken t und Mindestbreiten b:

Schrauben d ≤ 8,0 mm: b_{min} = 50 mm t_{min} = 30 mm
Schrauben d = 10 mm: b_{min} = 60 mm t_{min} = 40 mm
Schrauben d = 12 mm: b_{min} = 80 mm t_{min} = 100 mm

Alternativ zu den Konterlatten können auch Platten mit einer Mindestdicke von 20 mm aus Sperrholz gemäß EN 636, Spanplatten gemäß EN 312, Grobspanplatten OSB/3 und OSB/4 gemäß EN 300 oder Europäischer Technischer Zulasssung und Vollholzplatten gemäß EN 13353 verwendet werden. Das gilt nur bei parallel geneigten Schrauben.

Die Dämmung muss der Europäischen Technischen Bewertung entsprechen.

Reibungskräfte werden bei der Bemessung des charakteristischen Werts der axialen Tragfähigkeit der Schrauben nicht berücksichtigt.

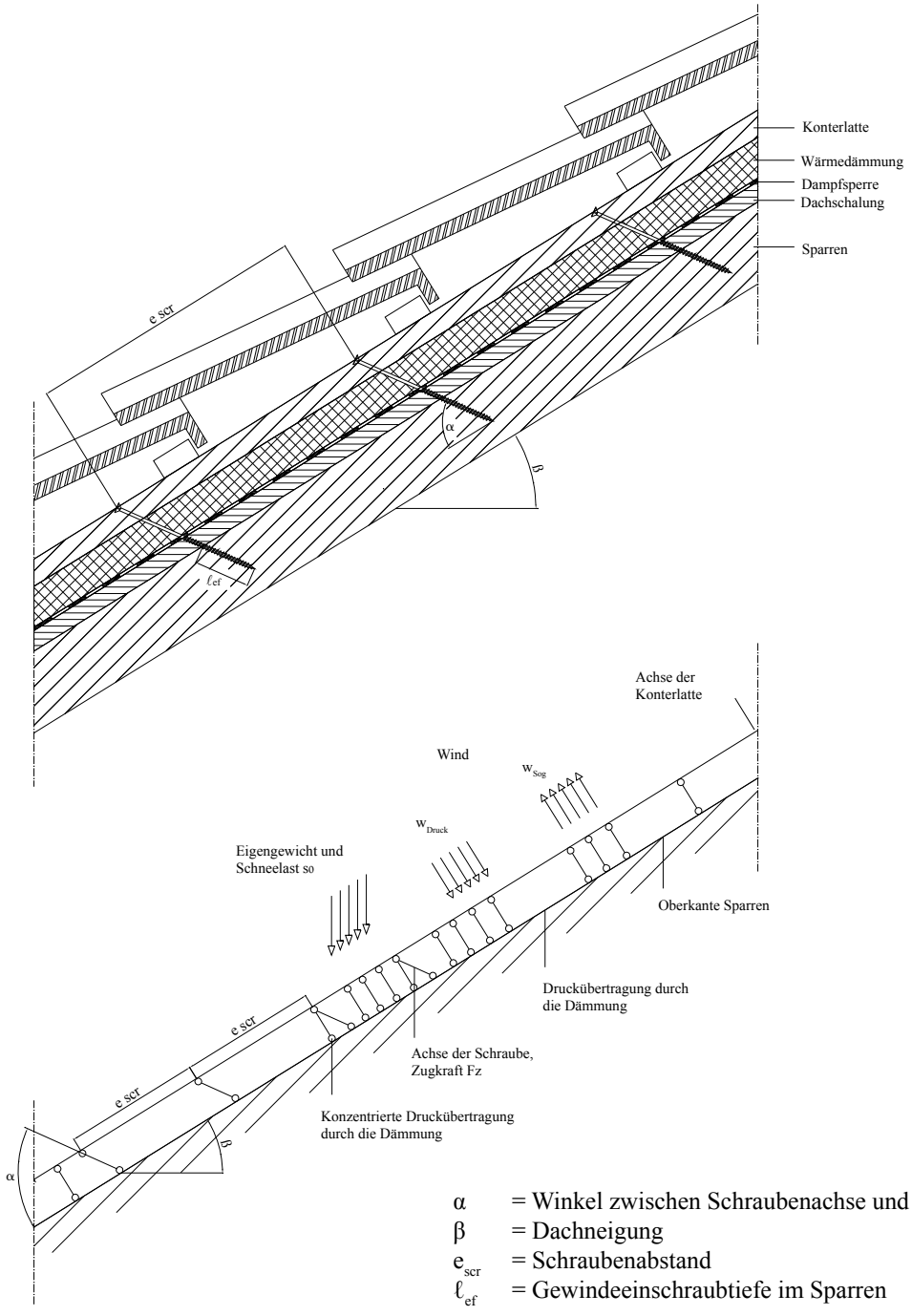
Die Aufnahme von Windsogkräften sowie die Biegebelastungen der Latten bzw. Platten werden bei der Bemessung berücksichtigt. Falls erforderlich, können zusätzliche Schrauben quer zur Faserrichtung des Sparrens (Winkel α = 90°) angebracht werden.

Der maximale Schraubenabstand beträgt e_{Scr} = 1,75 m.

Wärmedämmmaterial auf Sparren mit parallel geneigten Schrauben

Mechanisches Modell

Sparren, Wärmedämmmaterial auf den Sparren und die Konterlatten parallel zum Sparren können als elastisch gebettete Träger betrachtet werden. Die Konterlatte stellt den Träger dar, das Wärmedämmmaterial auf dem Sparren die elastische Bettung. Die minimale Druckspannung des Wärmedämmmaterials bei einer Stauchung von 10 %, gemessen nach EN 826[1], liegt bei $\sigma_{(10\%)}$ = 0,05 N/mm². Die Konterlatte wird quer zur Achse an den Belastungspunkten F_b belastet. Weitere Belastungspunkte F_s ergeben sich durch die Scherbelastung des Daches durch Eigengewicht und Schneelast, die von den Schraubenköpfen auf die Latten übertragen werden.



α = Winkel zwischen Schraubenachse und Sparrenachse
β = Dachneigung
e_{scr} = Schraubenabstand
ℓ_{ef} = Gewindeeinschraubtiefe im Sparren

[1] EN 826:1996 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

Auslegung der Konterlatten

Die Biegebelastungen werden wie folgt berechnet:

$$M = \frac{(F_b + F_s) \cdot \ell_{char}}{4}$$

Dabei ist
ℓ_{char} = charakteristische Länge

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

EI = Biegesteifigkeit der Konterlatte [Nmm^2]
K = Bettungsziffer [N/mm^3]
w_{ef} = effektive Breite des Wärmedämmmaterials [mm]
F_b = Punktbelastungen quer zu den Konterlatten [N]
F_s = Punktbelastungen quer zu den Konterlatten, Lasteintragung im Bereich der Schraubenköpfe [N]

Die Bettungsziffer K kann anhand des Elastizitätsmoduls E_{HI} und der Dicke t_{HI} des Wärmedämmmaterials berechnet werden, wenn die effektive Breite w_{ef} des Wärmedämmmaterials unter Druck bekannt ist. Aufgrund der Ausdehnung des Wärmedämmmaterials unter Druck ist die effektive Breite w_{ef} größer als die Breite der Konterlatte bzw. des Sparrens. Für weitere Berechnungen kann die effektive Breite w_{ef} des Wärmedämmmaterials wie folgt bestimmt werden:

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

Dabei ist
w = Mindestbreite der Konterlatte bzw. des Sparrens [mm]
t_{HI} = Dicke des Wärmedämmmaterials [mm]

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

Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

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

Für die Berechnung des Widerstandsmoments W muss der Nettoquerschnitt berücksichtigt werden.

Die Scherbelastungen werden wie folgt berechnet:

$$V = \frac{(F_b + F_s)}{2}$$

Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

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

Für die Berechnung der Querschnittsfläche muss der Nettoquerschnitt berücksichtigt werden.

Auslegung des Wärmedämmmaterials
Die Druckbelastungen des Wärmedämmmaterials werden wie folgt berechnet:

$$\sigma = \frac{1{,}5 \cdot F_b + F_s}{2 \cdot \ell_{char} \cdot w}$$

Der Bemessungswert der Druckbelastung darf nicht größer sein als 110 % der Druckbelastung bei einer Deformation von 10 %, berechnet gemäß EN 826.

Auslegung der Schrauben
Die Schrauben werden überwiegend axial belastet. Die axiale Zugkraft in der Schraube kann anhand der Scherbelastungen des Daches R_s berechnet werden:

$$T_s = \frac{R_s}{\cos \alpha}$$

Die Zugtragfähigkeit der Schrauben ist der Mindestbemessungswert des axialen Ausziehwiderstands des Gewindeteils der Schraube, des Kopfdurchziehwiderstands der Schraube und der Zugtragfähigkeit der Schraube. Um die Deformation des Schraubenkopfes bei einer Dicke des Wärmedämmmaterials von über 200 mm bzw. bei einer Druckspannung unter 0,12 N/mm² zu begrenzen, muss der axiale Ausziehwiderstand der Schrauben um die Faktoren k_1 und k_2 reduziert werden:

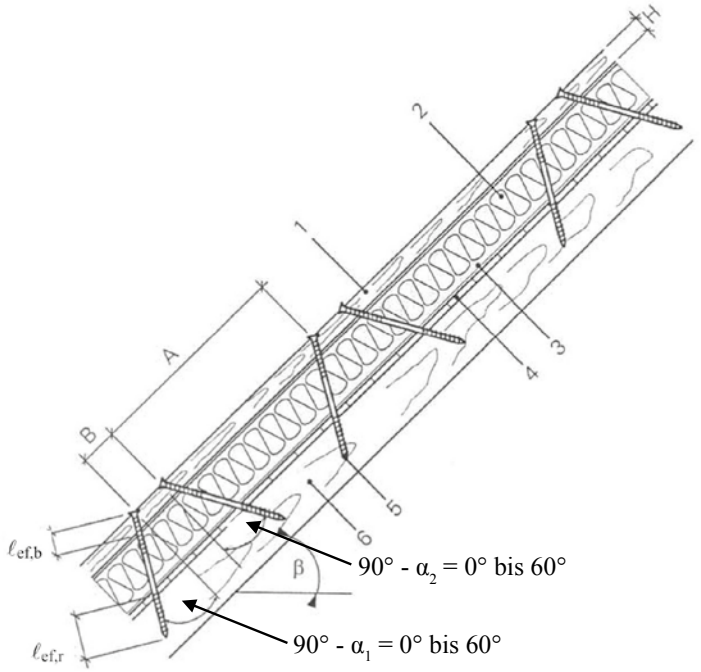
$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2}{1{,}2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} ; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad \text{für SPAX Schrauben mit Teilgewinde}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2}{1{,}2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\dfrac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ \max \left\{ f_{head,d} \cdot d_h^2 ; \dfrac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b} \cdot k_1 \cdot k_2}{1{,}2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \right\} \cdot \left(\dfrac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ \dfrac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right\} \quad \text{für SPAX Schrauben mit Voll- oder Doppelgewinde}$$

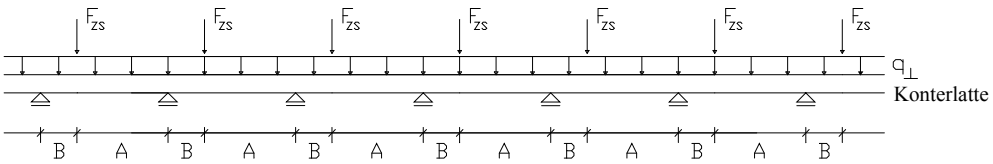
Dabei ist:
$f_{ax,d}$ der Bemessungswert des axialen Ausziehparameters des Gewindeteils der Schraube [N/mm²]
d der Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm] (d_1 in den Zeichnungen im Anhang)
ℓ_{ef} die Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube in den Sparren [mm], $\ell_{ef} \geq 40$ mm
$\ell_{ef,b}$ die Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube in die Konterlatte [mm]
α der Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse [°] ($\alpha \geq 30°$)
ρ_k die charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [kg/m³]
$f_{head,d}$ der Bemessungswert des Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schraube [N/mm²]
d_h Kopfdurchmesser [mm] (d_k in den Zeichnungen im Anhang)
$f_{tens,k}$ die charakteristische Zugtragfähigkeit der Schraube [N]
γ_{M2} der Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1 oder des jeweiligen nationalen Anhangs
k_1 min {1; $200/t_{HI}$}
k_2 min {1; $\sigma_{10\%}/0{,}12$}
t_{HI} die Dicke des Wärmedämmmaterials [mm]
$\sigma_{10\%}$ die Druckspannung des Wärmedämmmaterials bei einer Stauchung von 10 % [N/mm²]

Wenn k_1 und k_2 berücksichtigt werden, muss die Durchbiegung der Konterlatten nicht berücksichtigt werden. Alternativ zu den Konterlatten können auch Platten mit einer Mindestdicke von 20 mm aus Sperrholz gemäß EN 636, einer ETA oder am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen, Spanplatten gemäß EN 312, einer ETA oder am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen, Grobspanplatten gemäß EN 300, einer ETA oder am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen, Vollholzplatten gemäß EN 13353, einer ETA oder am Installationsort geltenden nationalen Bestimmungen oder Brettsperrholz gemäß ETA verwendet werden.

Wärmedämmmaterial auf Sparren mit alternierend geneigten Schrauben



1 Konterlatte
2 Dämmung
3 Dampfsperre
4 Schalung / Beplankung
5 Druckschraube
6 Sparren



Mechanisches Modell

Je nach Schraubenabstand und Anordnung der Zug- und Druckschrauben mit verschiedenen Neigungen werden die Latten mit erheblichen Biegemomenten belastet. Diese Biegemomente auf der Grundlage der folgenden Annahmen abgeleitet werden:

- Die Zug- und Druckbelastungen in den Schrauben werden auf der Grundlage der Gleichgewichtsbedingungen der Wirkungen parallel und quer zur Dachebene bestimmt.

  Dabei handelt es sich um die konstanten Streckenlasten $q_\perp$ und $q_\parallel$.
- Die Schrauben fungieren als Pendelstützen, welche 10 mm in der Latte bzw. im Sparren eingebunden sind. Die effektive Stützenlänge entspricht demnach der Länge der Schrauben zwischen Latte und Sparren plus 20 mm.
- Die Latte gilt als durchlaufender Balken mit einer konstanten Spanne $\ell = A + B$.
  Die Druckschrauben unterstützen den durchlaufenden Balken, während die Zugschrauben die konzentrierten Belastungen quer zur Achse der Latte übertragen.

Die Schrauben stehen vorwiegend unter Auszieh- bzw. Druckbelastung. Die Normalkräfte der Schraube werden auf der Grundlage der Belastungen parallel und quer zur Dachebene bestimmt:

Druckschraube: $$F_{c,Ed} = (A+B) \cdot \left(- \frac{q_\parallel}{\cos\alpha_1 + \sin\alpha_1 / \tan\alpha_2} - \frac{q_\perp \cdot \sin(90° - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

Zugschraube: $$F_{t,Ed} = (A+B) \cdot \left(\frac{q_\parallel}{\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2 / \tan\alpha_1} - \frac{q_\perp \cdot \sin(90° - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

Die Biegemomente in der Latte entstehen aus der konstanten Streckenlast $q_{\perp}$ und den Lastkomponenten quer zur Latte durch die Zugschrauben. Die Spannweite des durchlaufenden Trägers beträgt (A + B). Die Lastkomponente quer zur Latte durch die Zugschraube beträgt:

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

Dabei ist:
q_{II} die konstante Streckenlast parallel zur Latte [N/mm]
$q_{\perp}$ die konstante Streckenlast quer zur Latte [N/mm]
α_1 der Winkel zwischen der Achse der Druckschraube und der Faserrichtung
α_2 der Winkel zwischen der Achse der Zugschraube und der Faserrichtung

Ein positiver Wert für F_{ZS} bedeutet eine Belastung in Richtung des Sparrens, ein negativer Wert eine Belastung weg vom Sparren.

Auslegung der Schrauben
Die Tragfähigkeit der Schrauben wird wie folgt berechnet:

Schrauben unter Zugbelastung:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha_2 + \sin^2\alpha_2} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0,8} ; \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha_2 + \sin^2\alpha_2} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

Schrauben unter Druckbelastung:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha_1 + \sin^2\alpha_1} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350}\right)^{0,8} ; \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r}}{1{,}2 \cdot \cos^2\alpha_1 + \sin^2\alpha_1} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350}\right)^{0,8} ; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

Dabei ist:
$f_{ax,d}$ der Bemessungswert des axialen Ausziehparameter des Gewindeteils der Schraube [N/mm²]
d der Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm] (d_1 in den Zeichnungen im Anhang)
$\ell_{ef,b}$ die Einschraubtiefe des Gewindeteils im Sparren einschließlich Kopf für Zugkraft und ohne Kopf für Druckkraft [mm]
$\ell_{ef,r}$ die Einschraubtiefe des Gewindeteils der Schraube in den Sparren [mm], $\ell_{ef} \geq 40$ mm
$\rho_{b,k}$ die charakteristische Rohdichte der Latte [kg/m³]
$\rho_{r,k}$ die charakteristische Rohdichte des Sparren [kg/m³]
α der Winkel α_1 oder α_2 zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, $30° \leq \alpha_1 \leq 90°$, $30° \leq \alpha_2 \leq 90°$
$f_{tens,k}$ die charakteristische Zugtragfähigkeit der Schraube [N]
γ_{M1}, γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwerte gemäß EN 1993-1-1 oder des jeweiligen nationalen Anhangs
$\kappa_C \cdot N_{pl,k}$ die Tragfähigkeit gegen Ausknicken der Schraube [N]

Seite 101 von 101 der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0114, ausgestellt am 12.10.2017

Freie Schrauben-länge [mm]	Kohlenstoffstahl				Edelstahl	
	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	10,0 mm	12,0 mm
	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]
≤ 100	1,12	2,79	6,09	14,3	5,22	11,3
120	0,85	2,12	4,68	11,2	4,16	9,37
140	0,66	1,66	3,70	8,98	3,36	7,79
160	0,53	1,34	2,99	7,33	2,76	6,53
180	0,43	1,10	2,48	6,09	2,30	5,52
200		0,92	2,07	5,13	1,94	4,71
220		0,78	1,76	4,38	1,66	4,06
240		0,67	1,51	3,79	1,44	3,53
260		0,58	1,32	3,30	1,26	3,10
280		0,51	1,15	2,90	1,11	2,74
300		0,45	1,02	2,57	0,98	2,44
320		0,40	0,91	2,29	0,88	2,18
340		0,36	0,82	2,06	0,79	1,97
360		0,32	0,73	1,86	0,71	1,78
380		0,29	0,67	1,68	0,65	1,62
400		0,26	0,61	1,53	0,59	1,48
420		0,24	0,55	1,40	0,54	1,36
440		0,22	0,51	1,29	0,49	1,25
460		0,20	0,47	1,19	0,46	1,15
480		0,19	0,43	1,10	0,42	1,06

Notizen:

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps

SPAX

2. Typen-, Chargen- oder Seriennummer gemäß Artikel 11 Absatz 4

Artikelnummer und EAN-Code siehe Tabelle anbei

3. Verwendungszweck

Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel in tragenden Holzkonstruktionen

4. Hersteller

SPAX International GmbH & Co. KG
Kölner Straße 71-77
D-58256 Ennepetal
Deutschland

5. Entfällt

6. System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (gemäß 97/176/EC)

System 3

7. Entfällt

8. Technische Bewertungsstelle

ETA-Danmark A/S
Kollegievej 6
DK-2920 Charlottenlund

Referenznummer der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-12/0114

Referenznummer des Europäischen Bewertungsdokuments

EAD 130118 – 00 – 0603

Annex 1 bis 48 wurde entsprechend geändert und in der Fußzeile mit folgendem Änderungsstand festgehalten:
Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

9. **BWR 1** Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Dimensionen, Identifikation

Siehe Annex A (ETA-12/0114)

Charakt. Fließmoment M_y,k

Siehe Kapitel 3.9 (ETA-12/0114)

Charakt. Ausziehparameter $f_{ax,k}$

2,5 mm ≤ d < 6,0 mm: $f_{ax,k}$ = 14,0 N/mm²
6,0 mm ≤ d ≤ 8,0 mm: $f_{ax,k}$ = 12,0 N/mm²
d = 10,0 mm: $f_{ax,k}$ = 11,5 N/mm²
d = 12,0 mm: $f_{ax,k}$ = 11,0 N/mm²
d = 16,0 mm: $f_{ax,k}$ = 10,0 N/mm²

Siehe Kapitel 3.9 (ETA-12/0114)

Charakt. Kopfdurchziehparameter f_head,k

Siehe Kapitel 3.9 (ETA-12/0114)

Charakt. Zugtragfähigkeit f_tens,k

Siehe Kapitel 3.1 (ETA-12/0114)

Charakt. Streckgrenze f_y,k

Siehe Kapitel 3.9 (ETA-12/0114)

Charakt. Bruchdrehmoment f_tor,k

Siehe Kapitel 3.1 (ETA-12/0114)

Einschraubdrehmoment R_tor,k

Siehe Kapitel 3.1 (ETA-12/0114)

Verbindungsmittelabstände, Randabstände, Mindestholzdicken

Siehe Kapitel 3.11 und Annex B (ETA-12/0114)

Verschiebungsmodul K_ser

Siehe Kapitel 3.9 und Annex B (ETA-12/0114)

Annex 1 bis 48 wurde entsprechend geändert und in der Fußzeile mit folgendem Änderungsstand festgehalten:
Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

BWR 2	Brandverhalten
Klasse A1/Siehe Kapitel 3.2 (ETA-12/0114)	
BWR 3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
Keine gefährlichen Materialien/Siehe Kapitel 3.3 (ETA-12/0114)	
BWR 4	Gebrauchssicherheit
wie BWR 1	
BWR 5	Schallschutz
Nicht zutreffend	
BWR 6	Energieeinsparung und Wärmeschutz
Nicht zutreffend	
BWR 7	Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen
NPD (keine Leistung festgestellt)	

10. Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten Leistung nach Nummer 9.

Unterzeichnet im Namen des Herstellers:

Dipl.-Kfm. Michael A. Thomas	Geschäftsführer		Ennepetal, den 17.7.2017
(Name)	(Stellung)	(Unterschrift)	(Ort/Datum)

Diese Leistungserklärung wurde erstellt auf der Grundlage von Annex III der VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (Bauproduktenverordnung).

Annex 1 bis 48 wurde entsprechend geändert und in der Fußzeile mit folgendem Änderungsstand festgehalten:
Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Änderung des Annex 1-48

Folgende Änderungen haben sich zur vorherigen Version DoP 1 vom 19.09.2016 ergeben.

Hinzugekommen sind folgende Produkte:

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191010400302K1	4,0	30	4003530249389
0191010800805	8,0	80	4003530243837
0191010801005	8,0	100	4003530244100
0191010801205	8,0	120	4003530244117
0191010801405	8,0	140	4003530244124
0191010801605	8,0	160	4003530244131
0191010801805	8,0	180	4003530244148
0191010802005	8,0	200	4003530244155
0191010802205	8,0	220	4003530244162
0191010802405	8,0	240	4003530244179
0191010802605	8,0	260	4003530244186
0191010802805	8,0	280	4003530244193
0191010803005	8,0	300	4003530244209
0191010803205	8,0	320	4003530244216
0191010803405	8,0	240	4003530244223
0191010803605	8,0	260	4003530244230
0191010803805	8,0	280	4003530244247
0191010804005	8,0	400	4003530244254
0191010804505	8,0	450	4003530244261
0191011000805	10,0	80	4003530244278
0191011001005	10,0	100	4003530244285
0191011001205	10,0	120	4003530244292
0191011001405	10,0	140	4003530244308
0191011001605	10,0	160	4003530244315
0191011001805	10,0	180	4003530244322
0191011002005	10,0	200	4003530244339
0191011002205	10,0	220	4003530244346
0191011002405	10,0	240	4003530244353
0191011002605	10,0	260	4003530244360
0191011002805	10,0	280	4003530245329

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191011003005	10,0	300	4003530245336
0191011003205	10,0	320	4003530245343
0191011003405	10,0	340	4003530245350
0191011003605	10,0	360	4003530245367
0191011003805	10,0	380	4003530245374
0191011004005	10,0	400	4003530245381
0191011004505	10,0	450	4003530245398
0191011201005	12,0	100	4003530245404
0191011201205	12,0	120	4003530245411
0191011201405	12,0	140	4003530245428
0191011201605	12,0	160	4003530245435
0191011201805	12,0	180	4003530245442
0191011202005	12,0	200	4003530245459
0191011202205	12,0	220	4003530245466
0191011202405	12,0	240	4003530245473
0191011202605	12,0	260	4003530245480
0191011202805	12,0	280	4003530245497
0191011203005	12,0	300	4003530245503
0191011203505	12,0	350	4003530245510
0191011204005	12,0	400	4003530245527
0191011204505	12,0	450	4003530245534
0191011205005	12,0	500	4003530245541
0191011205505	12,0	550	4003530245558
0191011206005	12,0	600	4003530245565
0191640802205	8,0	220	4003530248504
0191640802605	8,0	260	4003530249488
0191640802805	8,0	280	4003530249471
0191641001405	10,0	140	4003530243288
0191641001605	10,0	160	4003530242397
0191641001805	10,0	180	4003530249519

Annex 1 bis 48 wurde entsprechend geändert und in der Fußzeile mit folgendem Änderungsstand festgehalten:
Änderungsstand D vom 17.07.2017

Hinzugekommen sind folgende Produkte:

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191641002005	10,0	200	4003530249525
0191641002405	10,0	240	4003530249532
0191641002605	10,0	260	4003530249549
0191641201205	12,0	120	4003530248030
0191641201405	12,0	140	4003530249501
0191641201805	12,0	180	4003530249495
0197000500763	5,0	76	4003530248092
0198000600633	6,0	63	4003530248788
0201040400255	4,0	25	4003530248085
0231010450225	4,5	22	4003500114496
0251010600805	6,0	80	4003530245572
0251010601005	6,0	100	4003530245589
0251010601205	6,0	120	4003530245596
0251010601405	6,0	140	4003530245602
0251010601605	6,0	160	4003530245619
0251010601805	6,0	180	4003530245626
0251010602005	6,0	200	4003030248474
0251010602505	6,0	250	4003530248511
0251010603005	6,0	300	4003530248528
0251010801005	8,0	100	4003530245640
0251010801205	8,0	120	4003530245657
0251010801405	8,0	140	4003530245664
0251010801605	8,0	160	4003530245671
0251010801805	8,0	180	4003530245688
0251010802005	8,0	200	4003530245695
0251010802205	8,0	220	4003530245701
0251010802405	8,0	240	4003530245718
0251010802605	8,0	260	4003530245725
0251010802805	8,0	280	4003530245732
0251010803005	8,0	300	4003530245749
0251010803205	8,0	320	4003530245756
0251010803405	8,0	340	4003530245763
0251010803605	8,0	360	4003530245770
0251010803805	8,0	380	4003530245787
0251010804005	8,0	400	4003530245794
0251010804505	8,0	450	4003530245800
0251011000805	10,0	80	4003530245817
0251011001005	10,0	100	4003530245824
0251011001205	10,0	120	4003530245831
0251011001405	10,0	140	4003530245848
0251011001805	10,0	180	4003530245862

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0251011002005	10,0	200	4003530245879
0251011002405	10,0	240	4003530245893
0251011002605	10,0	260	4003530245909
0251011002805	10,0	280	4003530245916
0251011003005	10,0	300	4003530245923
0251011003205	10,0	320	4003530245930
0251011003405	10,0	340	4003530245947
0251011003605	10,0	360	4003530245954
0251011003805	10,0	380	4003530245961
0251011004005	10,0	400	4003530245978
0251011004505	10,0	450	4003530245985
0251640802805	8,0	280	4003530249457
0251640803005	8,0	300	4003530249464
0251641003405	10,0	340	4003530249433
0251641003805	10,0	380	4003530249440
0257900450401	4,5	40	4003530249754
0538000600403	6,0	40	4003530247026
0538000600503	6,0	50	4003530246678
0538000600603	6,0	60	4003530246708
0538000600803	6,0	80	4003530247040
0538000601003	6,0	100	4003530247064
0567000500563	5,0	56	4003530243240
1081010350202K1	3,5	20	4003530249877
1081010400289	4,0	28	4003530248467
1081040600305	6,0	30	4003530248849
1191020450602	4,5	60	4003530248924
1201010801605	8,0	160	4003530245992
1201010801805	8,0	180	4003530246005
1201010802005	8,0	200	4003530246012
1201010802205	8,0	220	4003530246029
1201010802405	8,0	240	4003530246036
1201010802605	8,0	260	4003530246043
1201010802805	8,0	2850	4003530246050
1201010803005	8,0	300	4003530246067
1201010803505	8,0	350	4003530246074
1201010804005	8,0	400	4003530246081
1201010804505	8,0	450	4003530246098
1201010805005	8,0	500	4003530246104
1201010805505	8,0	550	4003530246111
1201010806005	8,0	600	4003530246128
1201011002005	10,0	200	4003530246135

Annex 1 bis 48 wurde entsprechend geändert und in der Fußzeile mit folgendem Änderungsstand festgehalten:
Änderungsstand D vom 17.07.2017

Hinzugekommen sind folgende Produkte:

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1201011002205	10,0	220	4003530246142
1201011002405	10,0	240	4003530246159
1201011002605	10,0	260	4003530246166
1201011002805	10,0	280	4003530246173
1201011003005	12,0	300	4003530246180
1201011003505	10,0	350	4003530246197
1201011004005	10,0	400	4003530246203
1201011004505	10,0	150	4003530246210
1201011005005	10,0	500	4003530246227
1201011005505	10,0	550	4003530246234
1201011006005	10,0	600	4003530246241
1201011008005	10,0	800	4003530246258
1201011202005	12,0	200	4003530246265
1201011202205	12,0	220	4003530249617
1201011202405	12,0	240	4003530246272
1201011202805	12,0	280	4003530246289
1201011203005	12,0	300	4003530246296
1201011203505	12,0	350	4003530246302
1201011204005	12,0	400	4003530246319
1201011204505	12,0	450	4003530246326
1201011205005	12,0	500	4003530246333
1201011205505	12,0	550	4003530246340
1201011206005	12,0	600	4003530246357
1201641202005	12,0	200	4003530243042

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1201641202205	12,0	220	4003530248054
1201641202405	12,0	240	4003530243066
1201641202605	12,0	260	4003530248047
1211010600805	6,0	80	4003530246364
1211010601005	6,0	100	4003530246371
1211010601205	6,0	120	4003530246388
1211010601405	6,0	140	4003530246395
1211010601605	6,0	160	4003530246401
1211010601805	6,0	180	4003530246418
1211010602005	6,0	200	4003530246425
1221010802005	8,0	200	4003530246432
1221010802205	8,0	220	4003530246449
1221010802405	8,0	240	4003530246456
1221010802605	8,0	260	4003530246463
1221010802805	8,0	280	4003530246470
1221010803005	8,0	300	4003530246487
1221010803505	8,0	350	4003530246494
1221010804005	8,0	400	4003530246500
1221010804505	8,0	450	4003530246517
5000009161019	0,0	0	4003530247903
5000009162019	0,0	0	4003530247910
5000009163019	0,0	0	4003530249853

Annex 1 bis 48 wurde entsprechend geändert und in der Fußzeile mit folgendem Änderungsstand festgehalten:
Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 1/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191010300303	3,0	30	4003530164415
0191010300305	3,0	30	4003530098093
0191010300353	3,0	35	4003530164033
0191010300355	3,0	35	4003530098109
0191010300403	3,0	40	4003530164408
0191010300405	3,0	40	4003530098116
0191010300455	3,0	45	4003530182518
0191010350303	3,5	30	4003530164279
0191010350305	3,5	30	4003530096778
0191010350353	3,5	35	4003530164132
0191010350355	3,5	35	4003530096785
0191010350403	3,5	40	4003530164064
0191010350405	3,5	40	4003530096792
0191010350453	3,5	45	4003530164286
0191010350455	3,5	45	4003530098192
0191010350503	3,5	50	4003530164071
0191010350505	3,5	50	4003530098208
0191010400302K1	4,0	30	4003530249389
0191010400303	4,0	30	4003530164248
0191010400305	4,0	30	4003530096808
0191010400353	4,0	35	4003530164255
0191010400355	4,0	35	4003530096815
0191010400403	4,0	40	4003530164194
0191010400405	4,0	40	4003530149337
0191010400453	4,0	45	4003530164347
0191010400455	4,0	45	4003530149474
0191010400503	4,0	50	4003530164187
0191010400505	4,0	50	4003530149092
0191010400555	4,0	55	4003530149306
0191010400603	4,0	60	4003530164354
0191010400605	4,0	60	4003530149443
0191010400655	4,0	65	4003530179655
0191010400703	4,0	70	4003530165696
0191010400705	4,0	70	4003530155178
0191010400805	4,0	80	4003530165702
0191010450353	4,5	35	4003530164422
0191010450355	4,5	35	4003530096860
0191010450403	4,5	40	4003530164309

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191010450405	4,5	40	4003530155338
0191010450453	4,5	45	4003530164385
0191010450455	4,5	45	4003530154157
0191010450503	4,5	50	4003530164262
0191010450505	4,5	50	4003530154171
0191010450555	4,5	55	4003530176005
0191010450603	4,5	60	4003530164316
0191010450605	4,5	60	4003530149245
0191010450703	4,5	70	4003530164323
0191010450705	4,5	70	4003530154447
0191010450803	4,5	80	4003530164507
0191010450805	4,5	80	4003530156304
0191010500353	5,0	35	4003530165023
0191010500355	5,0	35	4003530098406
0191010500403	5,0	40	4003530164576
0191010500405	5,0	40	4003530098413
0191010500453	5,0	45	4003530164583
0191010500455	5,0	45	4003530098420
0191010500503	5,0	50	4003530164460
0191010500505	5,0	50	4003530154294
0191010500555	5,0	55	4003530098444
0191010500603	5,0	60	4003530164477
0191010500605	5,0	60	4003530149634
0191010500703	5,0	70	4003530164521
0191010500705	5,0	70	4003530154317
0191010500755	5,0	75	4003530181498
0191010500803	5,0	80	4003530164484
0191010500805	5,0	80	4003530154300
0191010500903	5,0	90	4003530164606
0191010500905	5,0	90	4003530154324
0191010501003	5,0	100	4003530164767
0191010501005	5,0	100	4003530155116
0191010501205	5,0	120	4003530156113
0191010600405	6,0	40	4003530111488
0191010600503	6,0	50	4003530164569
0191010600505	6,0	50	4003530096945
0191010600603	6,0	60	4003530164101
0191010600605	6,0	60	4003530155161

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 2/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191010600703	6,0	70	4003530164293
0191010600705	6,0	70	4003530155567
0191010600803	6,0	80	4003530164118
0191010600805	6,0	80	4003530149481
0191010600903	6,0	90	4003530164491
0191010600905	6,0	90	4003530155291
0191010601005	6,0	100	4003530155307
0191010601105	6,0	110	4003530157677
0191010601205	6,0	120	4003530155321
0191010601305	6,0	130	4003530157622
0191010601405	6,0	140	4003530155314
0191010601505	6,0	150	4003530157646
0191010601605	6,0	160	4003530155819
0191010601805	6,0	180	4003530156205
0191010602005	6,0	200	4003530156090
0191010602205	6,0	220	4003530098666
0191010602405	6,0	240	4003530098673
0191010602605	6,0	260	4003530098680
0191010602805	6,0	280	4003530098697
0191010603005	6,0	300	4003530098703
0191010800805	8,0	80	4003530243837
0191010801005	8,0	100	4003530244100
0191010801205	8,0	120	4003530244117
0191010801405	8,0	140	4003530244124
0191010801605	8,0	160	4003530244131
0191010801805	8,0	180	4003530244148
0191010802005	8,0	200	4003530244155
0191010802205	8,0	220	4003530244162
0191010802405	8,0	240	4003530244179
0191010802605	8,0	260	4003530244186
0191010802805	8,0	280	4003530244193
0191010803005	8,0	300	4003530244209
0191010803205	8,0	320	4003530244216
0191010803405	8,0	240	4003530244223
0191010803605	8,0	260	4003530244230
0191010803805	8,0	280	4003530244247
0191010804005	8,0	400	4003530244254
0191010804505	8,0	450	4003530244261

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191011000805	10,0	80	4003530244278
0191011001005	10,0	100	4003530244285
0191011001205	10,0	120	4003530244292
0191011001405	10,0	140	4003530244308
0191011001605	10,0	160	4003530244315
0191011001805	10,0	180	4003530244322
0191011002005	10,0	200	4003530244339
0191011002205	10,0	220	4003530244346
0191011002405	10,0	240	4003530244353
0191011002605	10,0	260	4003530244360
0191011002805	10,0	280	4003530245329
0191011003005	10,0	300	4003530245336
0191011003205	10,0	320	4003530245343
0191011003405	10,0	340	4003530245350
0191011003605	10,0	360	4003530245367
0191011003805	10,0	380	4003530245374
0191011004005	10,0	400	4003530245381
0191011004505	10,0	450	4003530245398
0191011201005	12,0	100	4003530245404
0191011201205	12,0	120	4003530245411
0191011201405	12,0	140	4003530245428
0191011201605	12,0	160	4003530245435
0191011201805	12,0	180	4003530245442
0191011202005	12,0	200	4003530245459
0191011202205	12,0	220	4003530245466
0191011202405	12,0	240	4003530245473
0191011202605	12,0	260	4003530245480
0191011202805	12,0	280	4003530245497
0191011203005	12,0	300	4003530245503
0191011203505	12,0	350	4003530245510
0191011204005	12,0	400	4003530245527
0191011204505	12,0	450	4003530245534
0191011205005	12,0	500	4003530245541
0191011205505	12,0	550	4003530245558
0191011206005	12,0	600	4003530245565
0191020300303	3,0	30	4003530024511
0191020300305	3,0	30	4003530010392
0191020300353	3,0	35	4003530024528

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 3/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191020300355	3,0	35	4003530010408
0191020300403	3,0	40	4003530024535
0191020300405	3,0	40	4003530010415
0191020350256	3,5	25	4003530040405
0191020350303	3,5	30	4003530024566
0191020350305	3,5	30	4003530010460
0191020350306	3,5	30	4003530040412
0191020350353	3,5	35	4003530024573
0191020350355	3,5	35	4003530010477
0191020350356	3,5	35	4003530040429
0191020350403	3,5	40	4003530024580
0191020350405	3,5	40	4003530010484
0191020350406	3,5	40	4003530040436
0191020350453	3,5	45	4003530090844
0191020350455	3,5	45	4003530107788
0191020350456	3,5	45	4003530040443
0191020350503	3,5	50	4003530090851
0191020350505	3,5	50	4003530107795
0191020350506	3,5	50	4003530040450
0191020400303	4,0	30	4003530024603
0191020400304	4,0	30	4014384031860
0191020400305	4,0	30	4003530010521
0191020400306	4,0	30	4003530040474
0191020400325	4,0	32	4003530180033
0191020400353	4,0	35	4003530024610
0191020400354	4,0	35	4014384031839
0191020400355	4,0	35	4003530010538
0191020400356	4,0	35	4003530040481
0191020400403	4,0	40	4003530133213
0191020400404	4,0	40	4014384031846
0191020400405	4,0	40	4003530132889
0191020400406	4,0	40	4003530040498
0191020400451	4,0	45	4003530170454
0191020400453	4,0	45	4003530147111
0191020400454	4,0	45	4014384031853
0191020400455	4,0	45	4003530147081
0191020400456	4,0	45	4003530040504
0191020400503	4,0	50	4003530133220

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191020400504	4,0	50	4014384032065
0191020400505	4,0	50	4003530132896
0191020400506	4,0	50	4003530040511
0191020400555	4,0	55	4003530155673
0191020400556	4,0	55	4003530179211
0191020400603	4,0	60	4003530133237
0191020400605	4,0	60	4003530132902
0191020400655	4,0	65	4003530155611
0191020400703	4,0	70	4003530133244
0191020400705	4,0	70	4003530132919
0191020400805	4,0	80	4003530165665
0191020450353	4,5	35	4003530024672
0191020450355	4,5	35	4003530010590
0191020450403	4,5	40	4003530133251
0191020450405	4,5	40	4003530132926
0191020450453	4,5	45	4003530147128
0191020450455	4,5	45	4003530147098
0191020450503	4,5	50	4003530133268
0191020450504	4,5	50	4014384031877
0191020450505	4,5	50	4003530132933
0191020450506	4,5	50	4003530040535
0191020450554	4,5	55	4014384031884
0191020450555	4,5	55	4003530149399
0191020450556	4,5	55	4003530040542
0191020450603	4,5	60	4003530133275
0191020450605	4,5	60	4003530132940
0191020450703	4,5	70	4003530133282
0191020450705	4,5	70	4003530132957
0191020450803	4,5	80	4003530133299
0191020450805	4,5	80	4003530132964
0191020500353	5,0	35	4003530024733
0191020500355	5,0	35	4003530010668
0191020500403	5,0	40	4003530024740
0191020500405	5,0	40	4003530010675
0191020500453	5,0	45	4003530024757
0191020500455	5,0	45	4003530010682
0191020500503	5,0	50	4003530133305
0191020500505	5,0	50	4003530132971

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 4/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191020500555	5,0	55	4003530147104
0191020500603	5,0	60	4003530133312
0191020500605	5,0	60	4003530132988
0191020500703	5,0	70	4003530133329
0191020500705	5,0	70	4003530132995
0191020500802	5,0	80	4003530113437
0191020500803	5,0	80	4003530133336
0191020500805	5,0	80	4003530133008
0191020500903	5,0	90	4003530133343
0191020500905	5,0	90	4003530149511
0191020501001	5,0	100	4003530178573
0191020501003	5,0	100	4003530133350
0191020501005	5,0	100	4003530133022
0191020501105	5,0	110	4003530112072
0191020501205	5,0	120	4003530133039
0191020600405	6,0	40	4003530010750
0191020600503	6,0	50	4003530024825
0191020600505	6,0	50	4003530010767
0191020600603	6,0	60	4003530133367
0191020600605	6,0	60	4003530133046
0191020600703	6,0	70	4003530133374
0191020600705	6,0	70	4003530133053
0191020600803	6,0	80	4003530133381
0191020600805	6,0	80	4003530133060
0191020600903	6,0	90	4003530133398
0191020600905	6,0	90	4003530147234
0191020601005	6,0	100	4003530133084
0191020601105	6,0	110	4003530133091
0191020601205	6,0	120	4003530133107
0191020601305	6,0	130	4003530133114
0191020601405	6,0	140	4003530133121
0191020601505	6,0	150	4003530133138
0191020601605	6,0	160	4003530133145
0191020601805	6,0	180	4003530133411
0191020602005	6,0	200	4003530133152
0191020602205	6,0	220	4003530133169
0191020602405	6,0	240	4003530133176
0191020602605	6,0	260	4003530133183

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191020602805	6,0	280	4003530133190
0191020603005	6,0	300	4003530133206
0191020800605	8,0	60	4003530176753
0191020800805	8,0	80	4003530045042
0191020801005	8,0	100	4003530045059
0191020801205	8,0	120	4003530042256
0191020801401	8,0	140	4003530178580
0191020801405	8,0	140	4003530042263
0191020801601	8,0	160	4003530169632
0191020801605	8,0	160	4003530041808
0191020801805	8,0	180	4003530041815
0191020802005	8,0	200	4003530041822
0191020802205	8,0	220	4003530041839
0191020802405	8,0	240	4003530041846
0191020802605	8,0	260	4003530041853
0191020802805	8,0	280	4003530041860
0191020803005	8,0	300	4003530041877
0191020803201	8,0	320	4003530165535
0191020803205	8,0	320	4003530041884
0191020803405	8,0	340	4003530041891
0191020803605	8,0	360	4003530041907
0191020803805	8,0	380	4003530041914
0191020804005	8,0	400	4003530041921
0191020804505	8,0	450	4003530132568
0191021000805	10,0	80	4003530090431
0191021001005	10,0	100	4003530090448
0191021001105	10,0	110	4003530185779
0191021001205	10,0	120	4003530090455
0191021001405	10,0	140	4003530090462
0191021001605	10,0	160	4003530090479
0191021001805	10,0	180	4003530090486
0191021002005	10,0	200	4003530090493
0191021002205	10,0	220	4003530090509
0191021002405	10,0	240	4003530090516
0191021002605	10,0	260	4003530090523
0191021002805	10,0	280	4003530090530
0191021003005	10,0	300	4003530090547
0191021003205	10,0	320	4003530090554

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 5/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191021003405	10,0	340	4003530090561
0191021003605	10,0	360	4003530090578
0191021003805	10,0	380	4003530090585
0191021004005	10,0	400	4003530090592
0191021004505	10,0	450	4003530132575
0191021005505	10,0	550	4003530155017
0191021006005	10,0	600	4003530155024
0191021201005	12,0	100	4003530133527
0191021201205	12,0	120	4003530133534
0191021201405	12,0	140	4003530133541
0191021201605	12,0	160	4003530133558
0191021201805	12,0	180	4003530133565
0191021202005	12,0	200	4003530133572
0191021202205	12,0	220	4003530133589
0191021202405	12,0	240	4003530133596
0191021202605	12,0	260	4003530133602
0191021202805	12,0	280	4003530133619
0191021203005	12,0	300	4003530133626
0191021203505	12,0	350	4003530132582
0191021204005	12,0	400	4003530133671
0191021204505	12,0	450	4003530132599
0191021205005	12,0	500	4003530132605
0191021205505	12,0	550	4003530133732
0191021206005	12,0	600	4003530133749
0191030400305	4,0	30	4003530177231
0191030400355	4,0	35	4003530164774
0191030400405	4,0	40	4003530164620
0191040601205	6,0	120	4003530178924
0191120450609	4,5	60	712216015036
0191120801009	8,0	100	4003530175701
0191120801609	8,0	160	4003530175787
0191120802009	8,0	200	4003530175794
0191120802609	8,0	260	4003530175770
0191140350355	3,5	35	4003530181122
0191140350405	3,5	40	4003530181139
0191140350455	3,5	45	4003530181146
0191140350505	3,5	50	4003530181153
0191140400305	4,0	30	4003530170881

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191140400355	4,0	35	4003530149252
0191140400405	4,0	40	4003530163616
0191140400455	4,0	45	4003530162176
0191140400505	4,0	50	4003530155680
0191140400605	4,0	60	4003530170744
0191140400705	4,0	70	4003530170751
0191140450405	4,5	40	4003530183171
0191140450455	4,5	45	4003530165092
0191140450505	4,5	50	4003530156595
0191140450605	4,5	60	4003530156601
0191140450705	4,5	70	4003530181542
0191140450805	4,5	80	4003530181160
0191140500355	5,0	35	4003530170775
0191140500455	5,0	45	4003530175336
0191140500505	5,0	50	4003530155062
0191140500605	5,0	60	4003530156618
0191140500705	5,0	70	4003530155079
0191140500805	5,0	80	4003530156571
0191140500905	5,0	90	4003530170782
0191140501005	5,0	100	4003530170799
0191140501205	5,0	120	4003530181177
0191140600605	6,0	60	4003530175343
0191140601005	6,0	100	4003530164682
0191140601205	6,0	120	4003530170737
0191620600605	6,0	60	4003530180576
0191620600705	6,0	70	4003530180583
0191620800805	8,0	80	4003530180590
0191620801205	8,0	120	4003530180606
0191620801605	8,0	160	4003530180613
0191640800805	8,0	80	4003530186332
0191640801005	8,0	100	4003530186349
0191640801205	8,0	120	4003530186356
0191640801405	8,0	140	4003530185816
0191640801605	8,0	160	4003530184956
0191640801805	8,0	180	4003530185830
0191640802005	8,0	200	4003530241109
0191640802205	8,0	220	4003530248504
0191640802605	8,0	260	4003530249488

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 6/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0191640802805	8,0	280	4003530249471
0191640803005	8,0	300	4003530179143
0191641001005	10,0	100	4003530177439
0191641001405	10,0	140	4003530243288
0191641001605	10,0	160	4003530242397
0191641001805	10,0	180	4003530249519
0191641002005	10,0	200	4003530249525
0191641002405	10,0	240	4003530249532
0191641002605	10,0	260	4003530249549
0191641201205	12,0	120	4003530248030
0191641201405	12,0	140	4003530249501
0191641201805	12,0	180	4003530249495
0191750400453	4,0	45	4003530183775
0191750500605	5,0	60	4003530179310
0191750600605	6,0	60	4003530183515
0191750600805	6,0	80	4003530183522
0191750602405	6,0	240	4003530182297
0191750800805	8,0	80	4003530179495
0191750801005	8,0	100	4003530178733
0191750801205	8,0	120	4003530178740
0191750801405	8,0	140	4003530178764
0191750801605	8,0	160	4003530179150
0191750801805	8,0	180	4003530178757
0191750802005	8,0	200	4003530179167
0191750802205	8,0	220	4003530179020
0191750802405	8,0	240	4003530179037
0191750802605	8,0	260	4003530178771
0191750802805	8,0	280	4003530179044
0191750803005	8,0	300	4003530179051
0191750803205	8,0	320	4003530179068
0191750803405	8,0	340	4003530179075
0191750803605	8,0	360	4003530179082
0191750803805	8,0	380	4003530179099
0191750804005	8,0	400	4003530179105
0191750804505	8,0	450	4003530179112
0197000300351	3,0	35	4003530113772
0197000300401	3,0	40	4003530113789
0197000350303	3,5	30	4003530091803

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0197000350304	3,5	30	4014384495945
0197000350353	3,5	35	4003530091810
0197000350403	3,5	40	4003530091827
0197000400303	4,0	30	4003530091834
0197000400304	4,0	30	4014384031662
0197000400306	4,0	30	4003530040801
0197000400353	4,0	35	4003530091841
0197000400354	4,0	35	4014384031990
0197000400356	4,0	35	4003530040818
0197000400403	4,0	40	4003530091858
0191010400406	4,0	40	4003530240935
0197000400453	4,0	45	4003530091865
0197000400454	4,0	45	4014384031761
0197000400456	4,0	45	4003530175831
0197000400501	4,0	50	4003530170911
0197000400503	4,0	50	4003530091872
0197000400506	4,0	50	4003530147784
0197000400507	4,0	50	4003530182853
0197000400553	4,0	55	4003530177170
0197000400603	4,0	60	4003530097737
0197000400703	4,0	70	4003530186981
0197000450355	4,5	35	4003530244445
0197000450403	4,5	40	4003530091889
0197000450453	4,5	45	4003530091896
0197000450503	4,5	50	4003530091902
0197000450603	4,5	60	4003530091919
0197000450703	4,5	70	4003530097096
0197000500403	5,0	40	4003530091926
0197000500453	5,0	45	4003530091933
0197000500503	5,0	50	4003530091940
0197000500603	5,0	60	4003530091957
0197000500703	5,0	70	4003530091964
0197000500763	5,0	76	4003530248092
0197000500803	5,0	80	4003530091971
0197000500901K1	5,0	90	4003530246999
0197000500903	5,0	90	4003530097751
0197000501001K1	5,0	100	4003530247002
0197000501003	5,0	100	4003530097768

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 7/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0197000501203	5,0	120	4003530098710
0197000600503	6,0	50	4003530113833
0197000600603	6,0	60	4003530091988
0197000600703	6,0	70	4003530091995
0197000600803	6,0	80	4003530092008
0197000600903	6,0	90	4003530092015
0197000601003	6,0	100	4003530092022
0197000601203	6,0	120	4003530097775
0197000601403	6,0	140	4003530097782
0197000601603	6,0	160	4003530098727
0198000500355	5,0	35	4003530244032
0198000500535	5,0	53	4003530244056
0198000600633	6,0	63	4003530248788
0201010300155	3,0	15	4003530165757
0201010300163	3,0	16	4003530165764
0201010300165	3,0	16	4003530107993
0201010300175	3,0	17	4003530165771
0201010300203	3,0	20	4003530170461
0201010300205	3,0	20	4003530108006
0201010300252K1	3,0	25	4003530110382
0201010300253	3,0	25	4003530165788
0201010300255	3,0	25	4003530108020
0201010300303	3,0	30	4003530165795
0201010300305	3,0	30	4003530165801
0201010350163	3,5	16	4003530165856
0201010350165	3,5	16	4003530113857
0201010350175	3,5	17	4003530165863
0201010350203	3,5	20	4003530165870
0201010350205	3,5	20	4003530165887
0201010350253	3,5	25	4003530165894
0201010350255	3,5	25	4003530165900
0201010350303	3,5	30	4003530165917
0201010350305	3,5	30	4003530165924
0201010350353	3,5	35	4003530165931
0201010350355	3,5	35	4003530162138
0201010350405	3,5	40	4003530165948
0201010400203	4,0	20	4003530166013
0201010400205	4,0	20	4003530108044

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0201010400252K1	4,0	25	4003530177767
0201010400253	4,0	25	4003530166020
0201010400255	4,0	25	4003530160813
0201010400303	4,0	30	4003530166037
0201010400305	4,0	30	4003530113871
0201010400353	4,0	35	4003530166044
0201010400355	4,0	35	4003530113888
0201010400402K1	4,0	40	4003530177774
0201010400403	4,0	40	4003530166051
0201010400405	4,0	40	4003530113895
0201010400453	4,0	45	4003530166068
0201010400455	4,0	45	4003530166075
0201010400503	4,0	50	4003530166082
0201010400505	4,0	50	4003530113901
0201010400605	4,0	60	4003530166099
0201010450253	4,5	25	4003530166167
0201010450255	4,5	25	4003530166174
0201010450303	4,5	30	4003530166181
0201010450305	4,5	30	4003530166198
0201010450353	4,5	35	4003530166204
0201010450355	4,5	35	4003530161865
0201010450403	4,5	40	4003530166211
0201010450405	4,5	40	4003530164705
0201010450453	4,5	45	4003530166228
0201010450455	4,5	45	4003530164729
0201010450503	4,5	50	4003530166235
0201010450505	4,5	50	4003530164736
0201010450605	4,5	60	4003530166242
0201010500253	5,0	25	4003530166303
0201010500255	5,0	25	4003530113925
0201010500303	5,0	30	4003530166310
0201010500305	5,0	30	4003530164699
0201010500353	5,0	35	4003530166327
0201010500355	5,0	35	4003530113932
0201010500403	5,0	40	4003530166334
0201010500405	5,0	40	4003530113949
0201010500455	5,0	45	4003530166341
0201010500482	5,0	48	4003530157950

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 8/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0201010500482K1	5,0	48	4003530175879
0201010500503	5,0	50	4003530166358
0201010500505	5,0	50	4003530113956
0201010500603	5,0	60	4003530166365
0201010500605	5,0	60	4003530113963
0201010500703	5,0	70	4003530166372
0201010500705	5,0	70	4003530166389
0201010500803	5,0	80	4003530166396
0201010500805	5,0	80	4003530148460
0201010500905	5,0	90	4003530166402
0201010501005	5,0	100	4003530177071
0201010501105	5,0	110	4003530177088
0201010501205	5,0	120	4003530177095
0201010600305	6,0	30	4003530166433
0201010600355	6,0	35	4003530127885
0201010600403	6,0	40	4003530166440
0201010600405	6,0	40	4003530166457
0201010600455	6,0	45	4003530166464
0201010600503	6,0	50	4003530166471
0201010600505	6,0	50	4003530165085
0201010600605	6,0	60	4003530113970
0201010600705	6,0	70	4003530113987
0201010600805	6,0	80	4003530166488
0201010600905	6,0	90	4003530166495
0201010601005	6,0	100	4003530166501
0201010601105	6,0	110	4003530176241
0201010601205	6,0	120	4003530176258
0201010601305	6,0	130	4003530176265
0201020350165	3,5	16	4003530098949
0201020350205	3,5	20	4003530098956
0201020350255	3,5	25	4003530098963
0201020400205	4,0	20	4003530098994
0201020400255	4,0	25	4003530099007
0201020400305	4,0	30	4003530099014
0201020400355	4,0	35	4003530099021
0201020400405	4,0	40	4003530099038
0201020400409	4,0	40	4003530178566
0201020400505	4,0	50	4003530181054

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0201020450255	4,5	25	4003530178832
0201020500255	5,0	25	4003530099052
0201020500305	5,0	30	4003530099069
0201020500355	5,0	35	4003530099076
0201020500405	5,0	40	4003530099083
0201020500505	5,0	50	4003530099090
0201020600305	6,0	30	4003530156243
0201020600405	6,0	40	4003530099106
0201040400205	4,0	20	4003530176951
0201040400255	4,0	25	4003530248085
0201040500255	5,0	25	4003530163623
0201400350305	3,5	30	4003530182433
0201400400255	4,0	25	4003530182129
0201750400255	4,0	25	4003530179341
0201750500305	5,0	30	4003530180910
0201750500505	5,0	50	4003530179334
0201750500905	5,0	90	4003530179563
0201900400202	4,0	20	4003530182624
0201900500259	5,0	25	4003530115097
0201910400205	4,0	20	4003530164934
0207000300203	3,0	20	4003530175183
0207000300303	3,0	30	4003530175190
0207000350203	3,5	20	4003530175206
0207000350303	3,5	30	4003530175213
0207000400201	4,0	20	4003530170904
0207000400203	4,0	20	4003530175220
0207000400253	4,0	25	4003530175237
0207000400302	4,0	30	4003530178467
0207000400303	4,0	30	4003530175244
0207000400353	4,0	35	4003530175251
0207000400403	4,0	40	4003530175268
0207000400453	4,0	45	4003530175275
0207000400503	4,0	50	4003530175282
0207000450352	4,5	35	4003530183324
0207000450353	4,5	35	4003530183553
0207000450355	4,5	35	4003530148453
0207000450505	4,5	50	4003530176364
0207000500253	5,0	25	4003530175299

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 9/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0207000500303	5,0	30	4003530175305
0207000500403	5,0	40	4003530175312
0207000500503	5,0	50	4003530175329
0207900350301	3,5	30	4003530241215
0208000500235	5,0	23	4003530244063
0208000500355	5,0	35	4003530244070
0231010250125	2,5	12	4003530103223
0231010250152K1	2,5	15	4003530180019
0231010250155	2,5	15	4003530103230
0231010250172K1	2,5	17	4003530179938
0231010250172K2	2,5	17	4003530242175
0231010250205	2,5	20	4003530103254
0231010250232K1	2,5	23	4003530177736
0231010300155	3,0	15	4003530015007
0231010300163	3,0	16	4003530013508
0231010300165	3,0	16	4003530015014
0231010300175	3,0	17	4003530015021
0231010300203	3,0	20	4003530013515
0231010300205	3,0	20	4003530015038
0231010300253	3,0	25	4003530013522
0231010300255	3,0	25	4003530015045
0231010300303	3,0	30	4003530013539
0231010300305	3,0	30	4003530015052
0231010300355	3,0	35	4003530103261
0231010300405	3,0	40	4003530103278
0231010300455	3,0	45	4003530175688
0231010350163	3,5	16	4003530013553
0231010350165	3,5	16	4003530015090
0231010350175	3,5	17	4003530015205
0231010350202K1	3,5	20	4003530182556
0231010350203	3,5	20	4003530013560
0231010350205	3,5	20	4003530015106
0231010350252	3,5	20	4003530244810
0231010350252K1	3,5	25	4003530170072
0231010350253	3,5	25	4003530013577
0231010350255	3,5	25	4003530015113
0231010350303	3,5	30	4003530013584
0231010350305	3,5	30	4003530015120

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0231010350353	3,5	35	4003530013591
0231010350355	3,5	35	4003530015137
0231010350403	3,5	40	4003530103452
0231010350405	3,5	40	4003530015144
0231010350453	3,5	45	4003530103469
0231010400202	4,0	20	4003530244834
0231010400203	4,0	20	4003530013621
0231010400205	4,0	20	4003530015212
0231010400225	4,0	22	4003530103322
0231010400252K1	4,0	25	4003530115073
0231010400253	4,0	25	4003530013638
0231010400255	4,0	25	4003530015229
0231010400272	4,0	27	4003530177934
0231010400303	4,0	30	4003530013645
0231010400305	4,0	30	4003530015236
0231010400353	4,0	35	4003530013652
0231010400355	4,0	35	4003530015243
0231010400403	4,0	40	4003530013669
0231010400405	4,0	40	4003530015250
0231010400453	4,0	45	4003530013676
0231010400455	4,0	45	4003530015267
0231010400503	4,0	50	4003530013683
0231010400505	4,0	50	4003530015274
0231010400605	4,0	60	4003530015281
0231010400805	4,0	80	4003530175855
0231010450225	4,5	22	4003500114496
0231010450253	4,5	25	4003530013713
0231010450255	4,5	25	4003530015342
0231010450285	4,5	28	4003530114502
0231010450303	4,5	30	4003530013720
0231010450305	4,5	30	4003530015359
0231010450353	4,5	35	4003530013737
0231010450355	4,5	35	4003530015366
0231010450403	4,5	40	4003530013744
0231010450405	4,5	40	4003530015373
0231010450453	4,5	45	4003530013751
0231010450455	4,5	45	4003530015380
0231010450503	4,5	50	4003530013768

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 10/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0231010450505	4,5	50	4003530015397
0231010450603	4,5	60	4003530103483
0231010450605	4,5	60	4003530103353
0231010450705	4,5	70	4003530148569
0231010500253	5,0	25	4003530013799
0231010500255	5,0	25	4003530015434
0231010500303	5,0	30	4003530013805
0231010500305	5,0	30	4003530015441
0231010500353	5,0	35	4003530013812
0231010500355	5,0	35	4003530015458
0231010500403	5,0	40	4003530013829
0231010500405	5,0	40	4003530016059
0231010500452	5,0	45	4003530114632
0231010500453	5,0	45	4003530103506
0231010500455	5,0	45	4003530015472
0231010500503	5,0	50	4003530013836
0231010500505	5,0	50	4003530015489
0231010500555	5,0	55	4003530103391
0231010500603	5,0	60	4003530013843
0231010500605	5,0	60	4003530015496
0231010500655	5,0	65	4003530154164
0231010500703	5,0	70	4003530024351
0231010500705	5,0	70	4003530015502
0231010500803	5,0	80	4003530013850
0231010500805	5,0	80	4003530015519
0231010500905	5,0	90	4003530015526
0231010501005	5,0	100	4003530103407
0231010600305	6,0	30	4003530015533
0231010600355	6,0	35	4003530015540
0231010600403	6,0	40	4003530013867
0231010600405	6,0	40	4003530015557
0231010600453	6,0	45	4003530013874
0231010600455	6,0	45	4003530015564
0231010600503	6,0	50	4003530013881
0231010600505	6,0	50	4003530015571
0231010600603	6,0	60	4003530013898
0231010600605	6,0	60	4003530015588
0231010600703	6,0	70	4003530013904

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0231010600705	6,0	70	4003530015595
0231010600803	6,0	80	4003530013911
0231010600805	6,0	80	4003530015601
0231010600905	6,0	90	4003530015618
0231010601005	6,0	100	4003530015625
0231020250152K1	2,5	15	4003530165641
0231020250165	2,5	16	4003530114670
0231020250172K1	2,5	17	4003530148484
0231020300165	3,0	16	4003530015670
0231020300203	3,0	20	4003530013959
0231020300205	3,0	20	4003530015687
0231020350163	3,5	16	4003530014000
0231020350165	3,5	16	4003530015748
0231020350205	3,5	20	4003530015755
0231020350253	3,5	25	4003530014024
0231020350255	3,5	25	4003530015762
0231020350303	3,5	30	4003530014031
0231020350305	3,5	30	4003530015779
0231020350353	3,5	35	4003530014048
0231020350355	3,5	35	4003530015786
0231020350403	3,5	40	4003530014055
0231020400203	4,0	20	4003530014093
0231020400205	4,0	20	4003530015854
0231020400225	4,0	22	4003530170263
0231020400253	4,0	25	4003530014109
0231020400255	4,0	25	4003530015861
0231020400303	4,0	30	4003530014116
0231020400305	4,0	30	4003530015878
0231020400355	4,0	35	4003530015885
0231020400403	4,0	40	4003530014130
0231020400405	4,0	40	4003530015892
0231020400453	4,0	45	4003530014147
0231020400455	4,0	45	4003530015908
0231020400505	4,0	50	4003530015915
0231020400603	4,0	60	4003530014161
0231020400605	4,0	60	4003530015922
0231020450253	4,5	25	4003530014192
0231020450255	4,5	25	4003530015953

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 11/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0231020450305	4,5	30	4003530015960
0231020450353	4,5	35	4003530014215
0231020450355	4,5	35	4003530015977
0231020450403	4,5	40	4003530014222
0231020450405	4,5	40	4003530015984
0231020450505	4,5	50	4003530016004
0231020500253	5,0	25	4003530014277
0231020500255	5,0	25	4003530016028
0231020500303	5,0	30	4003530014284
0231020500305	5,0	30	4003530016035
0231020500355	5,0	35	4003530016042
0231020500403	5,0	40	4003530014307
0231020500405	5,0	40	4003530015465
0231020500455	5,0	45	4003530016066
0231020500503	5,0	50	4003530014314
0231020500505	5,0	50	4003530016073
0231020500605	5,0	60	4003530016080
0231020500705	5,0	70	4003530016097
0231020500803	5,0	80	4003530014345
0231020500805	5,0	80	4003530016103
0231020600305	6,0	30	4003530103643
0231020600405	6,0	40	4003530039485
0231020600455	6,0	45	4003530103674
0231020600503	6,0	50	4003530014376
0231020600605	6,0	60	4003530039508
0231030300175	3,0	17	4003530104244
0231030400205	4,0	20	4003530104381
0231040300165	3,0	16	4003530103759
0231040300205	3,0	20	4003530103766
0231040350165	3,5	16	4003530103827
0231040350205	3,5	20	4003530103841
0231040350255	3,5	25	4003530103858
0231040350305	3,5	30	4003530103865
0231040400205	4,0	20	4003530016134
0231040400255	4,0	25	4003530016141
0231040400305	4,0	30	4003530016158
0231040400355	4,0	35	4003530103940
0231040450255	4,5	25	4003530103995

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0231040450355	4,5	35	4003530114991
0231040500255	5,0	25	4003530016165
0231040500305	5,0	30	4003530016172
0231040500355	5,0	35	4003530016189
0231040500405	5,0	40	4003530039522
0231040500505	5,0	50	4003530104091
0231040500605	5,0	60	4003530162114
0231040500705	5,0	70	4003530162121
0231040500805	5,0	80	4003530104107
0231040500905	5,0	90	4003530177859
0231040600305	6,0	30	4003530104121
0231040600355	6,0	35	4003530104138
0231040600405	6,0	40	4003530104145
0231060250125	2,5	12	4003530115042
0231060250165	2,5	16	4003530115059
0231060300165	3,0	16	4003530148491
0231100350205	3,5	20	4003530180934
0231140300155	3,0	15	4003530104497
0231140300175	3,0	17	4003530104510
0231140300205	3,0	20	4003530104527
0231140350165	3,5	16	4003530104589
0231140400205	4,0	20	4003530104701
0231140400305	4,0	30	4003530104725
0231150500605	5,0	60	4003530183966
0231150500705	5,0	70	4003530183973
0231150500805	5,0	80	4003530183980
0231400400205	4,0	20	4003530176937
0231400500255	5,0	25	4003530156021
0231400500405	5,0	40	4003530170805
0231400500905	5,0	90	4003530170256
0231410400205	4,0	20	4003530241987
0231570350252	3,5	25	4003530158025
0231570350302	3,5	30	4003530115141
0231570350305	3,5	30	4003530115158
0231570350455	3,5	45	4003530149719
0231750300205	3,0	20	4003530246890
0231750500305	5,0	30	4003530180958
0231900350255	3,5	25	4003530182198

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 12/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0231900500455	5,0	45	4003530177002
0237000400253	4,0	25	4003530115172
0237000400453	4,0	45	4003530115196
0241010300155	3,0	15	4003530016219
0241010300165	3,0	16	4003530016226
0241010300175	3,0	17	4003530016233
0241010300205	3,0	20	4003530016240
0241010300255	3,0	25	4003530016257
0241010300305	3,0	30	4003530016264
0241010300355	3,0	35	4003530016271
0241010350205	3,5	20	4003530016325
0241010350255	3,5	25	4003530016332
0241010350305	3,5	30	4003530016349
0241010350355	3,5	35	4003530016356
0241010350405	3,5	40	4003530016363
0241010350455	3,5	45	4003530105005
0241010400205	4,0	20	4003530016400
0241010400252K1	4,0	25	4003530147593
0241010400255	4,0	25	4003530016417
0241010400305	4,0	30	4003530016424
0241010400355	4,0	35	4003530016431
0241010400405	4,0	40	4003530016448
0241010400455	4,0	45	4003530016455
0241010400505	4,0	50	4003530016462
0241010400605	4,0	60	4003530109621
0241010450255	4,5	25	4003530105067
0241010450305	4,5	30	4003530016479
0241010450355	4,5	35	4003530016486
0241010450405	4,5	40	4003530016493
0241010450455	4,5	45	4003530016509
0241010450505	4,5	50	4003530016516
0241010450605	4,5	60	4003530105074
0241010500255	5,0	25	4003530105111
0241010500305	5,0	30	4003530105128
0241010500355	5,0	35	4003530016523
0241010500405	5,0	40	4003530016530
0241010500455	5,0	45	4003530016547
0241010500505	5,0	50	4003530016554

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0241010500605	5,0	60	4003530016561
0241010500705	5,0	70	4003530105135
0241010500805	5,0	80	4003530105142
0241010600325	6,0	32	4003530105166
0241020300165	3,0	16	4003530105227
0241020300205	3,0	20	4003530018718
0241020300255	3,0	25	4003530016578
0241020300305	3,0	30	4003530016585
0241020300355	3,0	35	4003530016592
0241020350205	3,5	20	4003530016615
0241020350255	3,5	25	4003530016622
0241020350305	3,5	30	4003530016639
0241020350355	3,5	35	4003530016646
0241020350405	3,5	40	4003530016653
0241020400205	4,0	20	4003530016660
0241020400255	4,0	25	4003530016677
0241020400305	4,0	30	4003530016684
0241020400355	4,0	35	4003530016691
0241020400402K1	4,0	40	4003530170560
0241020400405	4,0	40	4003530016707
0241020400455	4,0	45	4003530016714
0241020400505	4,0	50	4003530016721
0241020450305	4,5	30	4003530016738
0241020450355	4,5	35	4003530016745
0241020450405	4,5	40	4003530016752
0241020450455	4,5	45	4003530016769
0241020450505	4,5	50	4003530016776
0241020450605	4,5	60	4003530105265
0241020500505	5,0	50	4003530105319
0241020500605	5,0	60	4003530105326
0241020500805	5,0	80	4003530105340
0241030250155	2,5	15	4003530105777
0241030300155	3,0	15	4003530105791
0241030300165	3,0	16	4003530016783
0241030300175	3,0	17	4003530105807
0241030300205	3,0	20	4003530016790
0241030300252K1	3,0	25	4003530115783
0241030300255	3,0	25	4003530016806

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 13/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0241030300305	3,0	30	4003530039539
0241030300355	3,0	35	4003530105821
0241030300405	3,0	40	4003530115622
0241030350205	3,5	20	4003530016820
0241030350255	3,5	25	4003530016837
0241030350305	3,5	30	4003530016844
0241030350355	3,5	35	4003530039546
0241030350405	3,5	40	4003530115653
0241030400205	4,0	20	4003530039553
0241030400255	4,0	25	4003530039560
0241030400285	4,0	28	4003530147609
0241030400305	4,0	30	4003530039577
0241030400355	4,0	35	4003530039584
0241030400405	4,0	40	4003530016851
0241030400455	4,0	45	4003530039591
0241030400505	4,0	50	4003530039607
0241030400605	4,0	60	4003530179679
0241030400705	4,0	70	4003530181023
0241030450355	4,5	35	4003530039614
0241030450405	4,5	40	4003530039621
0241030450505	4,5	50	4003530039638
0241030450605	4,5	60	4003530039645
0241030500505	5,0	50	4003530039652
0241030500605	5,0	60	4003530039669
0241030500705	5,0	70	4003530039676
0241030500805	5,0	80	4003530039683
0241040350305	3,5	30	4003530105401
0241040500405	5,0	40	4003530115745
0241060300175	3,0	17	4003530105470
0241060300205	3,0	20	4003530105487
0241060300255	3,0	25	4003530105494
0241060300305	3,0	30	4003530105500
0241060300355	3,0	35	4003530105517
0241060350205	3,5	20	4003530105548
0241060350255	3,5	25	4003530105555
0241060350305	3,5	30	4003530105562
0241060350355	3,5	35	4003530105579
0241060350405	3,5	40	4003530105586

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0241060350455	3,5	45	4003530105593
0241060400355	4,0	35	4003530105630
0241060400405	4,0	40	4003530105647
0241060400455	4,0	45	4003530105654
0241060450455	4,5	45	4003530105685
0241060450505	4,5	50	4003530105692
0241060450605	4,5	60	4003530105708
0241100350255	3,5	25	4003530180941
0241140300155	3,0	15	4003530016882
0241140300165	3,0	16	4003530016899
0241140300175	3,0	17	4003530016905
0241140300205	3,0	20	4003530016912
0241140300255	3,0	25	4003530016929
0241140300305	3,0	30	4003530016936
0241140300355	3,0	35	4003530016943
0241140350205	3,5	20	4003530016967
0241140350255	3,5	25	4003530016974
0241140350305	3,5	30	4003530016981
0241140350355	3,5	35	4003530016998
0241140350405	3,5	40	4003530017001
0241140400305	4,0	30	4003530017018
0241140400355	4,0	35	4003530017025
0241140400405	4,0	40	4003530017032
0241140400455	4,0	45	4003530017049
0241140400505	4,0	50	4003530106118
0241140450505	4,5	50	4003530017063
0241140450605	4,5	60	4003530106194
0241140500605	5,0	60	4003530017087
0241250350255	3,5	25	4003530180408
0241400400505	4,0	50	4003530170874
0241400450255	4,5	25	4003530115868
0241840350255	3,5	25	4003530170553
0242030300163	3,0	16	4003530116018
0242030300203	3,0	20	4003530116025
0242030300253	3,0	25	4003530116032
0242030300303	3,0	30	4003530116049
0242030350203	3,5	20	4003530116063
0242030350253	3,5	25	4003530116070

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 14/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0242030350303	3,5	30	4003530116087
0242030350353	3,5	35	4003530116094
0242030350403	3,5	40	4003530116100
0242030400203	4,0	20	4003530147616
0242030400303	4,0	30	4003530147180
0242030400353	4,0	35	4003530116117
0242030400403	4,0	40	4003530116124
0242030400503	4,0	50	4003530116131
0242060300163	3,0	16	4003530115905
0242060300203	3,0	20	4003530115912
0242060300253	3,0	25	4003530043710
0242060300303	3,0	30	4003530043666
0242060350203	3,5	20	4003530043642
0242060350253	3,5	25	4003530043734
0242060350303	3,5	30	4003530043659
0242060350353	3,5	35	4003530043741
0242060350403	3,5	40	4003530115929
0242060400203	4,0	20	4003530045141
0242060400253	4,0	25	4003530043765
0242060400303	4,0	30	4003530043772
0242060400353	4,0	35	4003530043789
0242060400403	4,0	40	4003530043796
0242060400453	4,0	45	4003530043802
0242060400503	4,0	50	4003530043819
0242060400603	4,0	60	4003530043826
0242060450453	4,5	45	4003530115950
0242060450503	4,5	50	4003530115967
0242060450603	4,5	60	4003530115974
0242060500403	5,0	40	4003530043888
0242060500503	5,0	50	4003530115998
0242060500603	5,0	60	4003530043918
0242060500803	5,0	80	4003530043932
0242140350203	3,5	20	4003530116162
0242140400353	4,0	35	4003530147654
0242140400403	4,0	40	4003530147623
0242140400503	4,0	50	4003530116193
0247000300163	3,0	16	4003530024443
0247000300203	3,0	20	4003530014475

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0247000300253	3,0	25	4003530014482
0247000300255	3,0	25	4003530109171
0247000300303	3,0	30	4003530014499
0247000350203	3,5	20	4003530014505
0247000350253	3,5	25	4003530014512
0247000350303	3,5	30	4003530014529
0247000350353	3,5	35	4003530097669
0247000350403	3,5	40	4003530097676
0247000400303	4,0	30	4003530024467
0247000400353	4,0	35	4003530024474
0247000400403	4,0	40	4003530097683
0247000400453	4,0	45	4003530098819
0247000400503	4,0	50	4003530097690
0247000450303	4,5	30	4003530098826
0247000450403	4,5	40	4003530097706
0247000450453	4,5	45	4003530116292
0247000450503	4,5	50	4003530098833
0247000450603	4,5	60	4003530116308
0247000500603	5,0	60	4003530128042
0247000500703	5,0	70	4003530116315
0247000500803	5,0	80	4003530116322
0251010500305	5,0	30	4003530182563
0251010500402	5,0	40	4003530161407
0251010500505	5,0	50	4003530176388
0251010500555	5,0	55	4003530176135
0251010600505	6,0	50	4003530175527
0251010600805	6,0	80	4003530245572
0251010601005	6,0	100	4003530245589
0251010601205	6,0	120	4003530245596
0251010601405	6,0	140	4003530245602
0251010601605	6,0	160	4003530245619
0251010601805	6,0	180	4003530245626
0251010602005	6,0	200	4003030248474
0251010602505	6,0	250	4003530248511
0251010603005	6,0	300	4003530248528
0251010800805	8,0	80	4003530165184
0251010801005	8,0	100	4003530245640
0251010801205	8,0	120	4003530245657

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 15/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0251010801405	8,0	140	4003530245664
0251010801605	8,0	160	4003530245671
0251010801805	8,0	180	4003530245688
0251010802005	8,0	200	4003530245695
0251010802205	8,0	220	4003530245701
0251010802405	8,0	240	4003530245718
0251010802605	8,0	260	4003530245725
0251010802805	8,0	280	4003530245732
0251010803005	8,0	300	4003530245749
0251010803205	8,0	320	4003530245756
0251010803405	8,0	340	4003530245763
0251010803605	8,0	360	4003530245770
0251010803805	8,0	380	4003530245787
0251010804005	8,0	400	4003530245794
0251010804505	8,0	450	4003530245800
0251011000805	10,0	80	4003530245817
0251011001005	10,0	100	4003530245824
0251011001205	10,0	120	4003530245831
0251011001405	10,0	140	4003530245848
0251011001605	10,0	160	4003530165207
0251011001805	10,0	180	4003530245862
0251011002005	10,0	200	4003530245879
0251011002205	10,0	220	4003530165214
0251011002405	10,0	240	4003530245893
0251011002605	10,0	260	4003530245909
0251011002805	10,0	280	4003530245916
0251011003005	10,0	300	4003530245923
0251011003205	10,0	320	4003530245930
0251011003405	10,0	340	4003530245947
0251011003605	10,0	360	4003530245954
0251011003805	10,0	380	4003530245961
0251011004005	10,0	400	4003530245978
0251011004505	10,0	450	4003530245985
0251020400252	4,0	25	4003530182396
0251020450252	4,5	25	4003530182402
0251020800805	8,0	80	4003530096280
0251020801005	8,0	100	4003530096297
0251020801205	8,0	120	4003530175817

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0251020801405	8,0	140	4003530096310
0251020801605	8,0	160	4003530096327
0251020801805	8,0	180	4003530096334
0251020802005	8,0	200	4003530096341
0251020802205	8,0	220	4003530097430
0251020802405	8,0	240	4003530097447
0251020802601	8,0	260	4003530165054
0251020802605	8,0	260	4003530097454
0251020802805	8,0	280	4003530097461
0251020803005	8,0	300	4003530097478
0251020803205	8,0	320	4003530097485
0251020803401	8,0	340	4003530165061
0251020803405	8,0	340	4003530097492
0251020803605	8,0	360	4003530097508
0251020803805	8,0	380	4003530097515
0251020804005	8,0	400	4003530097522
0251020804505	8,0	450	4003530133428
0251020806005	8,0	600	4003530148897
0251021000805	10,0	80	4003530096358
0251021001005	10,0	100	4003530096365
0251021001205	10,0	120	4003530096372
0251021001405	10,0	140	4003530096389
0251021001605	10,0	160	4003530097539
0251021001805	10,0	180	4003530097546
0251021002005	10,0	200	4003530097553
0251021002205	10,0	220	4003530097560
0251021002405	10,0	240	4003530097577
0251021002605	10,0	260	4003530097584
0251021002805	10,0	280	4003530097591
0251021003005	10,0	300	4003530097607
0251021003205	10,0	320	4003530097614
0251021003405	10,0	340	4003530097621
0251021003605	10,0	360	4003530097638
0251021003805	10,0	380	4003530097645
0251021004005	10,0	400	4003530097652
0251021004505	10,0	450	4003530133435
0251620800505	8,0	50	4003530180514
0251621000805	10,0	80	4003530180521

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 16/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0251621001005	10,0	100	4003530180538
0251621001205	10,0	120	4003530180545
0251640600605	6,0	60	4003530183386
0251640600805	6,0	80	4003530183393
0251640601005	6,0	100	4003530183409
0251640601205	6,0	120	4003530183416
0251640601405	6,0	140	4003530183423
0251640601605	6,0	160	4003530183430
0251640601805	6,0	180	4003530183379
0251640802005	8,0	200	4003530183638
0251640802405	8,0	240	4003530183645
0251640802605	8,0	260	4003530183652
0251640802805	8,0	280	4003530249457
0251640803005	8,0	300	4003530249464
0251641000805	10,0	80	4003530180231
0251641001005	10,0	100	4003530175718
0251641001205	10,0	120	4003530186325
0251641001405	10,0	140	4003530177347
0251641001605	10,0	160	4003530175732
0251641001805	10,0	180	4003530175749
0251641002005	10,0	200	4003530177149
0251641002205	10,0	220	4003530181634
0251641002405	10,0	240	4003530177408
0251641002605	10,0	260	4003530179440
0251641002805	10,0	280	4003530183485
0251641003005	10,0	300	4003530183492
0251641003205	10,0	320	4003530184468
0251641003405	10,0	340	4003530249433
0251641003605	10,0	360	4003530184475
0251641003805	10,0	380	4003530249440
0251641004005	10,0	400	4003530184482
0251720601005	6,0	100	4003530180965
0251720800505	8,0	50	4003530182358
0251750600605	6,0	60	4003530178030
0251750600802	6,0	80	4003530186424
0251750600805	6,0	80	4003530178047
0251750601005	6,0	100	4003530178054
0251750601205	6,0	120	4003530178061

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0251750601405	6,0	140	4003530178078
0251750601605	6,0	160	4003530178085
0251750601805	6,0	180	4003530178092
0251750602005	6,0	200	4003530180279
0251750602205	6,0	220	4003530180286
0251750602505	6,0	250	4003530180293
0251750602805	6,0	280	4003530180309
0251750603005	6,0	300	4003530180316
0251750800805	8,0	80	4003530178887
0251750801005	8,0	100	4003530178894
0251750801205	8,0	120	4003530178900
0251750801405	8,0	140	4003530179297
0251750801605	8,0	160	4003530178863
0251750801805	8,0	180	4003530178788
0251750802005	8,0	200	4003530178795
0251750802205	8,0	220	4003530178801
0251750802405	8,0	240	4003530178818
0251750802605	8,0	260	4003530178979
0251750802805	8,0	280	4003530178825
0251750803005	8,0	300	4003530178986
0251750803205	8,0	320	4003530178993
0251750803405	8,0	340	4003530179006
0251750803605	8,0	360	4003530179525
0251750803805	8,0	380	4003530179532
0251750804005	8,0	400	4003530179549
0251750804505	8,0	450	4003530179013
0251751000805	10,0	80	4003530180750
0251751001005	10,0	100	4003530180767
0251751001205	10,0	120	4003530180187
0251751001405	10,0	140	4003530187018
0251751001605	10,0	160	4003530180248
0251751001805	10,0	180	4003530187025
0251751002005	10,0	200	4003530187032
0251751002205	10,0	220	4003530180774
0251751002405	10,0	240	4003530182013
0251751002605	10,0	260	4003530184185
0251751002805	10,0	280	4003530182006
0251751003005	10,0	300	4003530181993

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 17/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0251751003205	10,0	320	4003530187049
0251751003405	10,0	340	4003530187056
0251751003605	10,0	360	4003530185854
0251751003805	10,0	380	4003530187063
0251751004005	10,0	400	4003530187070
0257000400305	4,0	30	4003530183201
0257000450502	4,5	50	4003530192579
0257000450602	4,5	60	4003530178184
0257000500505	5,0	50	4003530179648
0257000600605	6,0	60	4003530183027
0257000600805	6,0	80	4003530183034
0257000601005	6,0	100	4003530183041
0257000601205	6,0	120	4003530183058
0257000601405	6,0	140	4003530183065
0257000800505	8,0	50	4003530182815
0257000800605	8,0	60	4003530182839
0257000800805	8,0	80	4003530176760
0257000801001	8,0	100	4003530179990
0257000801005	8,0	100	4003530177880
0257000801205	8,0	120	4003530177897
0257000801405	8,0	140	4003530177903
0257000801605	8,0	160	4003530177910
0257000801805	8,0	180	4003530182143
0257000802005	8,0	200	4003530182181
0257900450401	4,5	40	4003530249754
0258000601075	6,0	107	4003530244049
0271010450305	4,5	30	4003530017117
0271010450355	4,5	35	4003530017124
0271010450405	4,5	40	4003530017131
0271010450455	4,5	45	4003530017148
0271010450505	4,5	50	4003530017155
0271010450555	4,5	55	4003530017162
0271010450605	4,5	60	4003530017179
0271010450705	4,5	70	4003530017186
0271010450805	4,5	80	4003530017193
0271010500505	5,0	50	4003530116520
0271010500605	5,0	60	4003530017209
0271010500705	5,0	70	4003530017216

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0271010500805	5,0	80	4003530017223
0271010500905	5,0	90	4003530147920
0271010501005	5,0	100	4003530116537
0271010600605	6,0	60	4003530116544
0271010600705	6,0	70	4003530147913
0271010600805	6,0	80	4003530017230
0271010600905	6,0	90	4003530017247
0271010601005	6,0	100	4003530017254
0271010601205	6,0	120	4003530017261
0281010350172	3,5	17	4003530109799
0281010350179	3,5	17	4003530164637
0281010350202	3,5	20	4003530109713
0281010350252	3,5	25	4003530109720
0281010350302	3,5	30	4003530109737
0281010350352	3,5	35	4003530109744
0281010400202	4,0	20	4003530109768
0281010400202K1	4,0	20	4003530116773
0281010400209K1	4,0	20	4003530182051
0281010400212	4,0	21	4003530116568
0281010400232	4,0	23	4003530116575
0281010400252	4,0	25	4003530107160
0281010400252K1	4,0	25	4003530158070
0281010400253	4,0	25	4003530165320
0281010400272	4,0	27	4003530109775
0281010400302	4,0	30	4003530107177
0281010400302K1	4,0	30	4003530116780
0281010400303	4,0	30	4003530165337
0281010400309	4,0	30	4003530116582
0281010400309K1	4,0	30	4003530157745
0281010400352	4,0	35	4003530092046
0281010400355	4,0	35	4003530017377
0281010400359	4,0	35	4003530116599
0281010400402	4,0	40	4003530097348
0281010400452	4,0	45	4003530107184
0281010400452K1	4,0	45	4003530116872
0281010400505	4,0	50	4003530107061
0281010450252	4,5	25	4003530092060
0281010450275	4,5	27	4003530107085

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 18/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0281010450302	4,5	30	4003530092077
0281010450352	4,5	35	4003530097331
0281010450352K1	4,5	35	4003530157615
0281010450402	4,5	40	4003530092084
0281010450452	4,5	45	4003530092091
0281010450502	4,5	50	4003530092107
0281010450502K1	4,5	50	4003530157608
0281010450555	4,5	55	4003530116612
0281010450602	4,5	60	4003530149207
0281010500252	5,0	25	4003530092121
0281010500302	5,0	30	4003530092206
0281010500352	5,0	35	4003530092138
0281010500402	5,0	40	4003530092145
0281010500452	5,0	45	4003530092152
0281010500502	5,0	50	4003530092169
0281010500503	5,0	50	4003530168949
0281010500555	5,0	55	4003530107139
0281010500602	5,0	60	4003530092176
0281010500805	5,0	80	4003530170614
0281010600402	6,0	40	4003530116636
0281020350252	3,5	25	4003530116650
0281020450252	4,5	25	4003530175893
0281020450705	4,5	70	4003530170171
0281020500702	5,0	70	4003530116681
0281020600305	6,0	30	4003530177699
0281020600405	6,0	40	4003530177705
0281030350175	3,5	17	4003530107313
0281030400355	4,0	35	4003530107368
0281030400405	4,0	40	4003530116711
0281030450302	4,5	30	4003530168925
0281040400205	4,0	20	4003530147210
0281040400405	4,0	40	4003530107276
0281140400305	4,0	30	4003530107399
0281140400352	4,0	35	4003530116803
0281140400355	4,0	35	4003530107405
0281510350302	3,5	30	4003530156151
0281580350302	3,5	30	4003530156045
0281900350172	3,5	17	4003530184826

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0287000400302	4,0	30	4003530158087
0291010300305	3,0	30	4003530109676
0291010350303	3,5	30	4003530168604
0291010350305	3,5	30	4003530009662
0291010350353	3,5	35	4003530168611
0291010350355	3,5	35	4003530009679
0291010350403	3,5	40	4003530168628
0291010350405	3,5	40	4003530009686
0291010350455	3,5	45	4003530106354
0291010350505	3,5	50	4003530106361
0291010400255	4,0	25	4003530169939
0291010400303	4,0	30	4003530168635
0291010400305	4,0	30	4003530009693
0291010400353	4,0	35	4003530168642
0291010400355	4,0	35	4003530009709
0291010400403	4,0	40	4003530168659
0291010400405	4,0	40	4003530009723
0291010400453	4,0	45	4003530168666
0291010400455	4,0	45	4003530009716
0291010400503	4,0	50	4003530168673
0291010400505	4,0	50	4003530009730
0291010400552K1	4,0	55	4003530162183
0291010400555	4,0	55	4003530039706
0291010400603	4,0	60	4003530110221
0291010400605	4,0	60	4003530009747
0291010400703	4,0	70	4003530242229
0291010400705	4,0	70	4003530161094
0291010450353	4,5	35	4003530168697
0291010450355	4,5	35	4003530009761
0291010450403	4,5	40	4003530168703
0291010450405	4,5	40	4003530009778
0291010450453	4,5	45	4003530168710
0291010450455	4,5	45	4003530009785
0291010450503	4,5	50	4003530168727
0291010450505	4,5	50	4003530009792
0291010450555	4,5	55	4003530009808
0291010450603	4,5	60	4003530039713
0291010450605	4,5	60	4003530009815

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 19/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0291010450703	4,5	70	4003530039720
0291010450705	4,5	70	4003530009822
0291010450805	4,5	80	4003530116919
0291010500305	5,0	30	4003530184420
0291010500403	5,0	40	4003530168734
0291010500405	5,0	40	4003530009846
0291010500453	5,0	45	4003530168741
0291010500455	5,0	45	4003530009853
0291010500503	5,0	50	4003530168758
0291010500505	5,0	50	4003530009860
0291010500555	5,0	55	4003530039737
0291010500603	5,0	60	4003530039768
0291010500605	5,0	60	4003530009877
0291010500655	5,0	65	4003530039751
0291010500703	5,0	70	4003530039775
0291010500705	5,0	70	4003530009884
0291010500755	5,0	75	4003530111495
0291010500802K1	5,0	80	4003530178856
0291010500803	5,0	80	4003530039782
0291010500805	5,0	80	4003530009891
0291010600503	6,0	50	4003530014536
0291010600505	6,0	50	4003530009921
0291010600603	6,0	60	4003530039799
0291010600605	6,0	60	4003530009938
0291010600703	6,0	70	4003530039805
0291010600705	6,0	70	4003530009945
0291010600803	6,0	80	4003530039812
0291010600805	6,0	80	4003530009952
0291020300305	3,0	30	4003530106415
0291020300355	3,0	35	4003530106422
0291020300405	3,0	40	4003530106439
0291020350252	3,5	25	4003530116940
0291020350254	3,5	25	4014384031969
0291020350255	3,5	25	4003530009983
0291020350302	3,5	30	4003530116957
0291020350303	3,5	30	4003530011375
0291020350305	3,5	30	4003530009990
0291020350352	3,5	35	4003530116964

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0291020350353	3,5	35	4003530011382
0291020350355	3,5	35	4003530010002
0291020350402	3,5	40	4003530116971
0291020350403	3,5	40	4003530011399
0291020350405	3,5	40	4003530010019
0291020350455	3,5	45	4003530039829
0291020350505	3,5	50	4003530039836
0291020400302	4,0	30	4003530117008
0291020400303	4,0	30	4003530011405
0291020400305	4,0	30	4003530010026
0291020400352	4,0	35	4003530117015
0291020400353	4,0	35	4003530011412
0291020400355	4,0	35	4003530010033
0291020400402	4,0	40	4003530117022
0291020400403	4,0	40	4003530011429
0291020400404	4,0	40	4003530089459
0291020400405	4,0	40	4003530010040
0291020400452	4,0	45	4003530117039
0291020400453	4,0	45	4003530011436
0291020400454	4,0	45	4003530089466
0291020400455	4,0	45	4003530010057
0291020400502	4,0	50	4003530117046
0291020400503	4,0	50	4003530011443
0291020400505	4,0	50	4003530010064
0291020400555	4,0	55	4003530023064
0291020400602	4,0	60	4003530117053
0291020400603	4,0	60	4003530011450
0291020400605	4,0	60	4003530010071
0291020400703	4,0	70	4003530242229
0291020400705	4,0	70	4003530242212
0291020450353	4,5	35	4003530011474
0291020450355	4,5	35	4003530010101
0291020450402	4,5	40	4003530117091
0291020450403	4,5	40	4003530011481
0291020450405	4,5	40	4003530010118
0291020450452	4,5	45	4003530117107
0291020450453	4,5	45	4003530011498
0291020450455	4,5	45	4003530010125

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 20/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0291020450502	4,5	50	4003530117114
0291020450503	4,5	50	4003530011504
0291020450504	4,5	50	4014384472311
0291020450505	4,5	50	4003530010132
0291020450555	4,5	55	4003530010149
0291020450602	4,5	60	4003530117121
0291020450603	4,5	60	4003530021206
0291020450605	4,5	60	4003530010156
0291020450702	4,5	70	4003530117138
0291020450703	4,5	70	4003530011528
0291020450705	4,5	70	4003530010163
0291020500355	5,0	35	4003530106491
0291020500402	5,0	40	4003530117152
0291020500403	5,0	40	4003530011542
0291020500405	5,0	40	4003530010187
0291020500453	5,0	45	4003530011559
0291020500455	5,0	45	4003530010194
0291020500502	5,0	50	4003530117176
0291020500503	5,0	50	4003530011566
0291020500505	5,0	50	4003530010200
0291020500555	5,0	55	4003530039850
0291020500602	5,0	60	4003530117183
0291020500603	5,0	60	4003530011573
0291020500605	5,0	60	4003530010217
0291020500655	5,0	65	4003530117190
0291020500702	5,0	70	4003530117206
0291020500703	5,0	70	4003530011580
0291020500705	5,0	70	4003530010224
0291020500802	5,0	80	4003530117213
0291020500803	5,0	80	4003530011597
0291020500805	5,0	80	4003530010231
0291020600503	6,0	50	4003530014543
0291020600505	6,0	50	4003530010262
0291020600603	6,0	60	4003530011627
0291020600605	6,0	60	4003530010279
0291020600703	6,0	70	4003530011672
0291020600705	6,0	70	4003530010286
0291020600803	6,0	80	4003530011641

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0291020600805	6,0	80	4003530010293
0291040400305	4,0	30	4003530117282
0291040400355	4,0	35	4003530117299
0291040400405	4,0	40	4003530117305
0291040450405	4,5	40	4003530117336
0291040450455	4,5	45	4003530176210
0291040450505	4,5	50	4003530117343
0291140350305	3,5	30	4003530117381
0291140350355	3,5	35	4003530117398
0291140350405	3,5	40	4003530117404
0291140350455	3,5	45	4003530147937
0291140350505	3,5	50	4003530147944
0291140400305	4,0	30	4003530117411
0291140400355	4,0	35	4003530017520
0291140400405	4,0	40	4003530017537
0291140400455	4,0	45	4003530117428
0291140400505	4,0	50	4003530039867
0291140400605	4,0	60	4003530117435
0291140450355	4,5	35	4003530117459
0291140450405	4,5	40	4003530117466
0291140450455	4,5	45	4003530117473
0291140450505	4,5	50	4003530039881
0291140450605	4,5	60	4003530039898
0291140450705	4,5	70	4003530039904
0291140500405	5,0	40	4003530117480
0291140500455	5,0	45	4003530117497
0291140500505	5,0	50	4003530017544
0291140500605	5,0	60	4003530017551
0291140500705	5,0	70	4003530017568
0291140500805	5,0	80	4003530017575
0291140600605	6,0	60	4003530117503
0291140600705	6,0	70	4003530117510
0291140600805	6,0	80	4003530117527
0297000400403	4,0	40	4003530040139
0297000400453	4,0	45	4003530088773
0297000400503	4,0	50	4003530040146
0297000400553	4,0	55	4003530117572
0297000400603	4,0	60	4003530087134

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 21/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0297000450403	4,5	40	4003530040153
0297000450453	4,5	45	4003530040160
0297000450503	4,5	50	4003530040177
0297000450603	4,5	60	4003530040184
0297000450703	4,5	70	4003530088780
0297000500503	5,0	50	4003530040191
0297000500603	5,0	60	4003530040207
0297000500703	5,0	70	4003530040214
0297000500803	5,0	80	4003530040221
0297000600603	6,0	60	4003530040238
0297000600703	6,0	70	4003530040245
0297000600803	6,0	80	4003530040252
0301010500855	5,0	85	4003530191534
0311030350405	3,5	40	4003530148996
0311030350505	3,5	50	4003530170522
0311310350505	3,5	50	4003530180798
0361010450255	4,5	25	4003530017759
0361010450275	4,5	27	4003530117824
0361010450305	4,5	30	4003530017766
0361010450355	4,5	35	4003530017773
0361010450405	4,5	40	4003530017780
0361010450455	4,5	45	4003530017797
0361010450505	4,5	50	4003530017803
0361010450555	4,5	55	4003530017810
0361010450605	4,5	60	4003530017827
0361010450705	4,5	70	4003530017834
0361010450805	4,5	80	4003530017841
0361010500505	5,0	50	4003530107498
0361010500605	5,0	60	4003530107504
0361010500705	5,0	70	4003530107511
0361010500805	5,0	80	4003530107528
0361010500905	5,0	90	4003530107535
0361010501005	5,0	100	4003530107542
0467000400403	4,0	40	4003530184314
0467000400453	4,0	45	4003530184321
0467000400455	4,0	45	4003530184390
0467000450703	4,5	70	4003530184338
0467000501003	5,0	100	4003530184345

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0517000400453	4,0	45	4003530156236
0517000400454	4,0	45	4014384463180
0517000450353	4,5	35	4003530159206
0517000450403	4,5	40	4003530098734
0517000450453	4,5	45	4003530098741
0517000450503	4,5	50	4003530098758
0517000450504	4,5	50	4014384419040
0517000450603	4,5	60	4003530098765
0517000450703	4,5	70	4003530098772
0517000500603	5,0	60	4003530098789
0517000500654	5,0	65	4014384426239
0517000500703	5,0	70	4003530098796
0517000500706	5,0	70	4003530141720
0517000500803	5,0	80	4003530098802
0517000500804	5,0	80	4014384426246
0517000500903	5,0	90	4003530154829
0517900450403	4,5	40	4003530182884
0517900450503	4,5	50	4003530182891
0517900450603	4,5	60	4003530182907
0517900500603	5,0	60	4003530182914
0531720450405	4,5	40	4003530183676
0531720450503	4,5	50	4003530181856
0531720450505	4,5	50	4003530192920
0531720450603	4,5	60	4003530181863
0531720450605	4,5	60	4003530178719
0531720450703	4,5	70	4003530181870
0531720450705	4,5	70	4003530192944
0531720450803	4,5	80	4003530181887
0531720450805	4,5	80	4003530192951
0531750450505	4,5	50	4003530182204
0531750450605	4,5	60	4003530188305
0531750450705	4,5	70	4003530182846
0531750450805	4,5	80	4003530187087
0537000500403	5,0	40	4003530165573
0537000500503	5,0	50	4003530159589
0537000500505	5,0	50	4003530164866
0537000500603	5,0	60	4003530159596
0537000500605	5,0	60	4003530184383

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 22/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0537000500703	5,0	70	4003530159602
0537000500803	5,0	80	4003530159619
0537140500503	5,0	50	4003530178610
0537900500503	5,0	50	4003530181948
0537900500505	5,0	50	4003530182679
0537900500509	5,0	50	4003530241048
0537900500603	5,0	60	4003530182150
0537900500609	5,0	60	4003530241055
0538000550403	5,5	40	4003530191701
0538000550503	5,5	50	4003530191718
0538000550603	5,5	60	4003530191725
0538000550703	5,5	70	4003530191732
0538000550803	5,5	80	4003530191749
0538900550503	5,5	50	4003530182167
0538900550603	5,5	60	4003530182174
0541020450505	4,5	50	4003530176524
0541020450605	4,5	60	4003530165252
0541020450705	4,5	70	4003530181030
0541020450805	4,5	80	4003530181047
0621010300155	3,0	15	4003530161773
0621010300165	3,0	16	4003530161834
0621010300175	3,0	17	4003530161520
0621010300205	3,0	20	4003530167010
0621010300255	3,0	25	4003530167027
0621010300305	3,0	30	4003530167034
0621010300355	3,0	35	4003530167041
0621010350205	3,5	20	4003530167096
0621010350255	3,5	25	4003530167102
0621010350305	3,5	30	4003530167119
0621010350355	3,5	35	4003530167126
0621010350405	3,5	40	4003530167133
0621010350455	3,5	45	4003530175619
0621010400205	4,0	20	4003530167171
0621010400255	4,0	25	4003530167188
0621010400305	4,0	30	4003530167195
0621010400355	4,0	35	4003530167201
0621010400402K1	4,0	40	4003530176975
0621010400405	4,0	40	4003530167218

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0621010400455	4,0	45	4003530167225
0621010400505	4,0	50	4003530167232
0621010450255	4,5	25	4005350175633
0621010450305	4,5	30	4003530167249
0621010450355	4,5	35	4003530167256
0621010450405	4,5	40	4003530167263
0621010450455	4,5	45	4003530167270
0621010450505	4,5	50	4003530167287
0621010450605	4,5	60	4003530175640
0621010500255	5,0	25	4003530175657
0621010500305	5,0	30	4003530175664
0621010500355	5,0	35	4003530167294
0621010500405	5,0	40	4003530167300
0621010500455	5,0	45	4003530167317
0621010500505	5,0	50	4003530167324
0621010500605	5,0	60	4003530167331
0621020300255	3,0	25	4003530179716
0621030300165	3,0	16	4003530167348
0621030300205	3,0	20	4003530167355
0621030300255	3,0	25	4003530167362
0621030350205	3,5	20	4003530167393
0621030350255	3,5	25	4003530167409
0621030350355	3,5	35	4003530167423
0621030350405	3,5	40	4003530178245
0621030350455	3,5	45	4003530178252
0621030400305	4,0	30	4003530185861
0621030400355	4,0	35	4003530167485
0621030400405	4,0	40	4003530167492
0621030450505	4,5	50	4003530167553
0621030450605	4,5	60	4003530167560
0621040450305	4,5	30	4003530178481
0621040450405	4,5	40	4003530178474
0621060300165	3,0	16	4003530177255
0621060300205	3,0	20	4003530177262
0621060300255	3,0	25	4003530177279
0621060350205	3,5	20	4003530177293
0621060350255	3,5	25	4003530177309
0621060350355	3,5	35	4003530178214

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 23/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
0621060350405	3,5	40	4003530178221
0621060350455	3,5	45	4003530178238
0621060400355	4,0	35	4003530177316
0621060450505	4,5	50	4003530177323
0621060450605	4,5	60	4003530177330
0627000300163	3,0	16	4003530167836
0627000300203	3,0	20	4003530167843
0627000300253	3,0	25	4003530167850
0627000300303	3,0	30	4003530167867
0627000350203	3,5	20	4003530167881
0627000350253	3,5	25	4003530167898
0627000350303	3,5	30	4003530167904
0627000400303	4,0	30	4003530167911
0627000400353	4,0	35	4003530167928
0627000400403	4,0	40	4003530167935
0627000400453	4,0	45	4003530167942
0627000400503	4,0	50	4003530176999
0627000450303	4,5	30	4003530167959
0627000450403	4,5	40	4003530167966
0627000450503	4,5	50	4003530167973
0627000500503	5,0	50	4003530191527
0651010450605	4,5	60	4003530179693
0651750450605	4,5	60	4003530178726
1081010250123	2,5	12	4003530021060
1081010250125	2,5	12	4003530003769
1081010250135	2,5	13	4003530100758
1081010250155	2,5	15	4003530100765
1081010250163	2,5	16	4003530022029
1081010250165	2,5	16	4003530003776
1081010250203	2,5	20	4003530021077
1081010250205	2,5	20	4003530003783
1081010250252K1	2,5	25	4003530156458
1081010250253	2,5	25	4003530119262
1081010250255	2,5	25	4003530003790
1081010300155	3,0	15	4003530003820
1081010300163	3,0	16	4003530006029
1081010300165	3,0	16	4003530003837
1081010300175	3,0	17	4003530009402

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081010300185	3,0	18	4003530045325
1081010300202	3,0	20	4003530119330
1081010300202K1	3,0	20	4003530121531
1081010300203	3,0	20	4003530006036
1081010300205	3,0	20	4003530003844
1081010300252K1	3,0	25	4003530149139
1081010300253	3,0	25	4003530006043
1081010300255	3,0	25	4003530003851
1081010300303	3,0	30	4003530006050
1081010300305	3,0	30	4003530003868
1081010300353	3,0	35	4003530006067
1081010300355	3,0	35	4003530003875
1081010300403	3,0	40	4003530006074
1081010300405	3,0	40	4003530003882
1081010300455	3,0	45	4003530003899
1081010350202	3,5	20	4003530119453
1081010350203	3,5	20	4003530006104
1081010350205	3,5	20	4003530003943
1081010350202K1	3,5	20	4003530249877
1081010350225	3,5	22	4003530100819
1081010350252K1	3,5	25	4003530121555
1081010350253	3,5	25	4003530006111
1081010350255	3,5	25	4003530003950
1081010350259K1	3,5	25	4003530182273
1081010350282	3,5	28	4003530183850
1081010350285	3,5	28	4003530100826
1081010350302	3,5	30	4003530101151
1081010350302K1	3,5	30	4003530148187
1081010350303	3,5	30	4003530006128
1081010350305	3,5	30	4003530003967
1081010350306	3,5	30	4003530154263
1081010350352K1	3,5	35	4003530148194
1081010350353	3,5	35	4003530006135
1081010350355	3,5	35	4003530003974
1081010350356	3,5	35	4003530165566
1081010350403	3,5	40	4003530006142
1081010350405	3,5	40	4003530003981
1081010350453	3,5	45	4003530006159

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 24/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081010350455	3,5	45	4003530003998
1081010350503	3,5	50	4003530006166
1081010350505	3,5	50	4003530004001
1081010400202	4,0	20	4003530119651
1081010400202K1	4,0	20	4003530121562
1081010400203	4,0	20	4003530006197
1081010400205	4,0	20	4003530004032
1081010400209	4,0	20	4003530119668
1081010400209K1	4,0	20	4003530179846
1081010400222K1	4,0	22	4003530147227
1081010400225	4,0	22	4003530100857
1081010400235	4,0	23	4003530100864
1081010400251	4,0	25	4003530177156
1081010400251K1	4,0	25	4003530186950
1081010400252K1	4,0	25	4003530109546
1081010400253	4,0	25	4003530006203
1081010400255	4,0	25	4003530004049
1081010400275	4,0	27	4003530119699
1081010400285	4,0	28	4003530100888
1081010400289	4,0	28	4003530248467
1081010400301	4,0	30	4003530178443
1081010400302	4,0	30	4003530109492
1081010400302K1	4,0	30	4003530148293
1081010400303	4,0	30	4003530006210
1081010400305	4,0	30	4003530004056
1081010400306	4,0	30	4003530154270
1081010400325	4,0	32	4003530100901
1081010400335	4,0	33	4003530119729
1081010400352	4,0	35	4003530111396
1081010400353	4,0	35	4003530006227
1081010400355	4,0	35	4003530004063
1081010400385	4,0	38	4003530241031
1081010400402K1	4,0	40	4003530148323
1081010400403	4,0	40	4003530006234
1081010400405	4,0	40	4003530004070
1081010400435	4,0	43	4003530179259
1081010400452K1	4,0	45	4003530170577
1081010400453	4,0	45	4003530006241

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081010400455	4,0	45	4003530004087
1081010400456	4,0	45	4003530175886
1081010400502	4,0	50	4003530168901
1081010400503	4,0	50	4003530006258
1081010400505	4,0	50	4003530004094
1081010400555	4,0	55	4003530004100
1081010400603	4,0	60	4003530006265
1081010400605	4,0	60	4003530004117
1081010400655	4,0	65	4003530100925
1081010400703	4,0	70	4003530006272
1081010400705	4,0	70	4003530004124
1081010400805	4,0	80	4003530039997
1081010450253	4,5	25	4003530006302
1081010450255	4,5	25	4003530004155
1081010450303	4,5	30	4003530006319
1081010450305	4,5	30	4003530004162
1081010450353	4,5	35	4003530006326
1081010450355	4,5	35	4003530004179
1081010450402K1	4,5	40	4003530157905
1081010450403	4,5	40	4003530006333
1081010450405	4,5	40	4003530004186
1081010450453	4,5	45	4003530006340
1081010450455	4,5	45	4003530004193
1081010450503	4,5	50	4003530006357
1081010450505	4,5	50	4003530004209
1081010450555	4,5	55	4003530004216
1081010450603	4,5	60	4003530006364
1081010450605	4,5	60	4003530004223
1081010450703	4,5	70	4003530006371
1081010450705	4,5	70	4003530004230
1081010450803	4,5	80	4003530006388
1081010450805	4,5	80	4003530004247
1081010500253	5,0	25	4003530006418
1081010500255	5,0	25	4003530004278
1081010500302	5,0	30	4003530119842
1081010500303	5,0	30	4003530006425
1081010500305	5,0	30	4003530004285
1081010500352	5,0	35	4003530119859

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 25/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081010500353	5,0	35	4003530006432
1081010500355	5,0	35	4003530004292
1081010500403	5,0	40	4003530006449
1081010500405	5,0	40	4003530004308
1081010500452K1	5,0	45	4003530178849
1081010500453	5,0	45	4003530006456
1081010500455	5,0	45	4003530004315
1081010500502	5,0	50	4003530119866
1081010500503	5,0	50	4003530006463
1081010500505	5,0	50	4003530004322
1081010500553	5,0	55	4003530006470
1081010500555	5,0	55	4003530004339
1081010500603	5,0	60	4003530006487
1081010500605	5,0	60	4003530004346
1081010500655	5,0	65	4003530004353
1081010500703	5,0	70	4003530006494
1081010500705	5,0	70	4003530004360
1081010500803	5,0	80	4003530006500
1081010500805	5,0	80	4003530004377
1081010500903	5,0	90	4003530006517
1081010500905	5,0	90	4003530004384
1081010501003	5,0	100	4003530006524
1081010501005	5,0	100	4003530004391
1081010501105	5,0	110	4003530004407
1081010501205	5,0	120	4003530004414
1081010600302	6,0	30	4003530177477
1081010600305	6,0	30	4003530004421
1081010600355	6,0	35	4003530004438
1081010600403	6,0	40	4003530006531
1081010600405	6,0	40	4003530004445
1081010600453	6,0	45	4003530006548
1081010600455	6,0	45	4003530004452
1081010600503	6,0	50	4003530012129
1081010600505	6,0	50	4003530004469
1081010600555	6,0	55	4003530004476
1081010600603	6,0	60	4003530006562
1081010600605	6,0	60	4003530004483
1081010600703	6,0	70	4003530006579

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081010600705	6,0	70	4003530004490
1081010600803	6,0	80	4003530006586
1081010600805	6,0	80	4003530004506
1081010600903	6,0	90	4003530006593
1081010600905	6,0	90	4003530004513
1081010601005	6,0	100	4003530004520
1081010601105	6,0	110	4003530004537
1081010601205	6,0	120	4003530004544
1081010601305	6,0	130	4003530004551
1081010601405	6,0	140	4003530004568
1081010601505	6,0	150	4003530004575
1081010601605	6,0	160	4003530004582
1081010601805	6,0	180	4003530004599
1081010602005	6,0	200	4003530004605
1081010602205	6,0	220	4003530004612
1081010602405	6,0	240	4003530004629
1081020250125	2,5	12	4003530004643
1081020250155	2,5	15	4003530009471
1081020250162	2,5	16	4003530119941
1081020250165	2,5	16	4003530004650
1081020250185	2,5	18	4003530149238
1081020250202	2,5	20	4003530119972
1081020250205	2,5	20	4003530004667
1081020250255	2,5	25	4003530004674
1081020250305	2,5	30	4003530101267
1081020300155	3,0	15	4003530009501
1081020300162	3,0	16	4003530120008
1081020300163	3,0	16	4003530006623
1081020300165	3,0	16	4003530004704
1081020300175	3,0	17	4003530009518
1081020300185	3,0	18	4003530045318
1081020300202	3,0	20	4003530120046
1081020300203	3,0	20	4003530006630
1081020300205	3,0	20	4003530004711
1081020300252	3,0	25	4003530120077
1081020300253	3,0	25	4003530006647
1081020300255	3,0	25	4003530004728
1081020300302	3,0	30	4003530120091

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 26/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081020300303	3,0	30	4003530006654
1081020300305	3,0	30	4003530004735
1081020300352	3,0	35	4003530120114
1081020300353	3,0	35	4003530006661
1081020300355	3,0	35	4003530004742
1081020300402	3,0	40	4003530120138
1081020300403	3,0	40	4003530006678
1081020300405	3,0	40	4003530004759
1081020300455	3,0	45	4003530004766
1081020350202	3,5	20	4003530120213
1081020350202K1	3,5	20	4003530155901
1081020350203	3,5	20	4003530006708
1081020350204	3,5	20	4014384031952
1081020350205	3,5	20	4003530004797
1081020350253	3,5	25	4003530006715
1081020350255	3,5	25	4003530004803
1081020350256	3,5	25	4003530040603
1081020350302	3,5	30	4003530120268
1081020350303	3,5	30	4003530006722
1081020350305	3,5	30	4003530004810
1081020350306	3,5	30	4003530040610
1081020350353	3,5	35	4003530006739
1081020350355	3,5	35	4003530004827
1081020350356	3,5	35	4003530040627
1081020350403	3,5	40	4003530006746
1081020350405	3,5	40	4003530004834
1081020350406	3,5	40	4003530040634
1081020350453	3,5	45	4003530006753
1081020350455	3,5	45	4003530004841
1081020350456	3,5	45	4003530040641
1081020350503	3,5	50	4003530006760
1081020350505	3,5	50	4003530004858
1081020350506	3,5	50	4003530040658
1081020400202	4,0	20	4003530120367
1081020400203	4,0	20	4003530006784
1081020400205	4,0	20	4003530004889
1081020400252	4,0	25	4003530148248
1081020400253	4,0	25	4003530006791

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081020400255	4,0	25	4003530004896
1081020400256	4,0	25	4003530040665
1081020400302	4,0	30	4003530120435
1081020400303	4,0	30	4003530006807
1081020400304	4,0	30	4003530089596
1081020400305	4,0	30	4003530004902
1081020400306	4,0	30	4003530040672
1081020400353	4,0	35	4003530006814
1081020400354	4,0	35	4003530089206
1081020400355	4,0	35	4003530004919
1081020400356	4,0	35	4003530040689
1081020400357	4,0	35	4003530120473
1081020400359	4,0	35	4003530159800
1081020400401	4,0	40	4014384031815
1081020400402	4,0	40	4003530120497
1081020400403	4,0	40	4003530006821
1081020400404	4,0	40	4003530089213
1081020400405	4,0	40	4003530004926
1081020400406	4,0	40	4003530040696
1081020400409	4,0	40	4003530159817
1081020400453	4,0	45	4003530006838
1081020400454	4,0	45	4003530089220
1081020400455	4,0	45	4003530004933
1081020400456	4,0	45	4003530040702
1081020400457	4,0	45	4003530120527
1081020400459	4,0	45	4003530159824
1081020400502	4,0	50	4003530242366
1081020400503	4,0	50	4003530006845
1081020400505	4,0	50	4003530004940
1081020400506	4,0	50	4003530040719
1081020400509	4,0	50	4003530159831
1081020400555	4,0	55	4003530004957
1081020400603	4,0	60	4003530006852
1081020400604	4,0	60	4014384402806
1081020400605	4,0	60	4003530004964
1081020400606	4,0	60	4003530040726
1081020400703	4,0	70	4003530006869
1081020400705	4,0	70	4003530004971

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 27/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081020400805	4,0	80	4003530040009
1081020450253	4,5	25	4003530006890
1081020450255	4,5	25	4003530005008
1081020450302	4,5	30	4003530120640
1081020450303	4,5	30	4003530006906
1081020450305	4,5	30	4003530005015
1081020450353	4,5	35	4003530006913
1081020450355	4,5	35	4003530005022
1081020450403	4,5	40	4003530006920
1081020450405	4,5	40	4003530005039
1081020450453	4,5	45	4003530006937
1081020450455	4,5	45	4003530005046
1081020450503	4,5	50	4003530006944
1081020450505	4,5	50	4003530005053
1081020450506	4,5	50	4003530040733
1081020450555	4,5	55	4003530005060
1081020450556	4,5	55	4003530040740
1081020450603	4,5	60	4003530006951
1081020450605	4,5	60	4003530005077
1081020450703	4,5	70	4003530006968
1081020450705	4,5	70	4003530005084
1081020450803	4,5	80	4003530006975
1081020450805	4,5	80	4003530005091
1081020500253	5,0	25	4003530006999
1081020500255	5,0	25	4003530005121
1081020500302	5,0	30	4003530120770
1081020500303	5,0	30	4003530007002
1081020500305	5,0	30	4003530005138
1081020500353	5,0	35	4003530007019
1081020500355	5,0	35	4003530005145
1081020500403	5,0	40	4003530007026
1081020500405	5,0	40	4003530005152
1081020500453	5,0	45	4003530007033
1081020500455	5,0	45	4003530005169
1081020500503	5,0	50	4003530007040
1081020500505	5,0	50	4003530005176
1081020500506	5,0	50	4003530184444
1081020500553	5,0	55	4003530009587

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081020500555	5,0	55	4003530005183
1081020500603	5,0	60	4003530007057
1081020500605	5,0	60	4003530005190
1081020500606	5,0	60	4003530040764
1081020500656	5,0	65	4003530040771
1081020500703	5,0	70	4003530007064
1081020500704	5,0	70	4014384507846
1081020500705	5,0	70	4003530005206
1081020500706	5,0	70	4003530040788
1081020500802	5,0	80	4003530242373
1081020500803	5,0	80	4003530007071
1081020500805	5,0	80	4003530005213
1081020500806	5,0	80	4003530040795
1081020500903	5,0	90	4003530009594
1081020500905	5,0	90	4003530005220
1081020501002	5,0	100	4003530120930
1081020501003	5,0	100	4003530007088
1081020501005	5,0	100	4003530005237
1081020501105	5,0	110	4003530005244
1081020501205	5,0	120	4003530005251
1081020600305	6,0	30	4003530005268
1081020600355	6,0	35	4003530009570
1081020600403	6,0	40	4003530007095
1081020600405	6,0	40	4003530005275
1081020600453	6,0	45	4003530009600
1081020600455	6,0	45	4003530005282
1081020600503	6,0	50	4003530012136
1081020600505	6,0	50	4003530005299
1081020600555	6,0	55	4003530005305
1081020600603	6,0	60	4003530007118
1081020600605	6,0	60	4003530005312
1081020600703	6,0	70	4003530007125
1081020600705	6,0	70	4003530005329
1081020600803	6,0	80	4003530007132
1081020600805	6,0	80	4003530005336
1081020600903	6,0	90	4003530007149
1081020600905	6,0	90	4003530005343
1081020601005	6,0	100	4003530005350

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 28/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081020601105	6,0	110	4003530005367
1081020601205	6,0	120	4003530005374
1081020601305	6,0	130	4003530005381
1081020601405	6,0	140	4003530005398
1081020601505	6,0	150	4003530005404
1081020601605	6,0	160	4003530005411
1081020601805	6,0	180	4003530005428
1081020602002	6,0	200	4003530121197
1081020602005	6,0	200	4003530005435
1081020602205	6,0	220	4003530005442
1081020602405	6,0	240	4003530005459
1081020602605	6,0	260	4003530040016
1081020602805	6,0	280	4003530040351
1081020603005	6,0	300	4003530040368
1081030250205	2,5	20	4003530102486
1081030300155	3,0	15	4003530102530
1081030300162K1	3,0	16	4003530157967
1081030300175	3,0	17	4003530102554
1081030300205	3,0	20	4003530102561
1081030300255	3,0	25	4003530102578
1081030300305	3,0	30	4003530102592
1081030350205	3,5	20	4003530102653
1081030350252K1	3,5	25	4003530242953
1081030350255	3,5	25	4003530102660
1081030350302K1	3,5	30	4003530184253
1081030350305	3,5	30	4003530102684
1081030400202	4,0	20	4003530169274
1081030400205	4,0	20	4003530102776
1081030400255	4,0	25	4003530102790
1081030400305	4,0	30	4003530102806
1081030400355	4,0	35	4003530102813
1081030400405	4,0	40	4003530102837
1081030400455	4,0	45	4003530121241
1081030450455	4,5	45	4003530110603
1081030500505	5,0	50	4003530102905
1081040250165	2,5	16	4003530110498
1081040300155	3,0	15	4003530101458
1081040300165	3,0	16	4003530101465

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081040300175	3,0	17	4003530101472
1081040300205	3,0	20	4003530101489
1081040300255	3,0	25	4003530101496
1081040350205	3,5	20	4003530040047
1081040350255	3,5	25	4003530101595
1081040350305	3,5	30	4003530101601
1081040350405	3,5	40	4003530101625
1081040350505	3,5	50	4003530121296
1081040400205	4,0	20	4003530101656
1081040400255	4,0	25	4003530040054
1081040400275	4,0	27	4003530149436
1081040400305	4,0	30	4003530101670
1081040400355	4,0	35	4003530101687
1081040400405	4,0	40	4003530101694
1081040450305	4,5	30	4003530101762
1081040450355	4,5	35	4003530101779
1081040450405	4,5	40	4003530101786
1081040450455	4,5	45	4003530101793
1081040500255	5,0	25	4003530149030
1081040500305	5,0	30	4003530101830
1081040500355	5,0	35	4003530101847
1081040500455	5,0	45	4003530101861
1081040600305	6,0	30	4003530248849
1081040600705	6,0	70	4003530155147
1081040601005	6,0	100	4003530164439
1081060300165	3,0	16	4003530102011
1081060300205	3,0	20	4003530102035
1081060300255	3,0	25	4003530102042
1081060350205	3,5	20	4003530102110
1081060350255	3,5	25	4003530102134
1081060350305	3,5	30	4003530102141
1081060350355	3,5	35	4003530102158
1081060350405	3,5	40	4003530102165
1081060400205	4,0	20	4003530102202
1081060400255	4,0	25	4003530040061
1081060400305	4,0	30	4003530102226
1081060400355	4,0	35	4003530040078
1081060400405	4,0	40	4003530040085

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 29/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081140250125	2,5	12	4003530018091
1081140250165	2,5	16	4003530018107
1081140250185	2,5	18	4003530092305
1081140250205	2,5	20	4003530018114
1081140250255	2,5	25	4003530018121
1081140250305	2,5	30	4003530121661
1081140300155	3,0	15	4003530102943
1081140300163	3,0	16	4003530008528
1081140300165	3,0	16	4003530018152
1081140300175	3,0	17	4003530018169
1081140300185	3,0	18	4003530121678
1081140300203	3,0	20	4003530008535
1081140300205	3,0	20	4003530018176
1081140300253	3,0	25	4003530008542
1081140300255	3,0	25	4003530018183
1081140300303	3,0	30	4003530008559
1081140300305	3,0	30	4003530018190
1081140300355	3,0	35	4003530018206
1081140300405	3,0	40	4003530018213
1081140300455	3,0	45	4003530102950
1081140350203	3,5	20	4003530008573
1081140350205	3,5	20	4003530018251
1081140350253	3,5	25	4003530008580
1081140350255	3,5	25	4003530018268
1081140350303	3,5	30	4003530008597
1081140350305	3,5	30	4003530018275
1081140350353	3,5	35	4003530008603
1081140350355	3,5	35	4003530018282
1081140350403	3,5	40	4003530008610
1081140350405	3,5	40	4003530018299
1081140350455	3,5	45	4003530018305
1081140350505	3,5	50	4003530018312
1081140400203	4,0	20	4003530008627
1081140400205	4,0	20	4003530018336
1081140400253	4,0	25	4003530008634
1081140400255	4,0	25	4003530018343
1081140400303	4,0	30	4003530008641
1081140400305	4,0	30	4003530018350

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081140400353	4,0	35	4003530008658
1081140400355	4,0	35	4003530018367
1081140400356	4,0	35	4003530244537
1081140400403	4,0	40	4003530008665
1081140400405	4,0	40	4003530018374
1081140400453	4,0	45	4003530008672
1081140400455	4,0	45	4003530018381
1081140400503	4,0	50	4003530008689
1081140400505	4,0	50	4003530018398
1081140400555	4,0	55	4003530103032
1081140400603	4,0	60	4003530008696
1081140400605	4,0	60	4003530018404
1081140400705	4,0	70	4003530018411
1081140450255	4,5	25	4003530018435
1081140450303	4,5	30	4003530008702
1081140450305	4,5	30	4003530018442
1081140450353	4,5	35	4003530008719
1081140450355	4,5	35	4003530018459
1081140450403	4,5	40	4003530008726
1081140450405	4,5	40	4003530018466
1081140450453	4,5	45	4003530008733
1081140450455	4,5	45	4003530018473
1081140450503	4,5	50	4003530008740
1081140450505	4,5	50	4003530018480
1081140450603	4,5	60	4003530008757
1081140450605	4,5	60	4003530018497
1081140450705	4,5	70	4003530018503
1081140450805	4,5	80	4003530018510
1081140500255	5,0	25	4003530103100
1081140500303	5,0	30	4003530008764
1081140500305	5,0	30	4003530018527
1081140500355	5,0	35	4003530018534
1081140500403	5,0	40	4003530008771
1081140500405	5,0	40	4003530018541
1081140500455	5,0	45	4003530018558
1081140500503	5,0	50	4003530008788
1081140500505	5,0	50	4003530018565
1081140500603	5,0	60	4003530008795

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 30/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081140500605	5,0	60	4003530018572
1081140500703	5,0	70	4003530182105
1081140500705	5,0	70	4003530018589
1081140500805	5,0	80	4003530018596
1081140500905	5,0	90	4003530018602
1081140501005	5,0	100	4003530018619
1081140501105	5,0	110	4003530154539
1081140501205	5,0	120	4003530088766
1081140600405	6,0	40	4003530018626
1081140600505	6,0	50	4003530018633
1081140600605	6,0	60	4003530018640
1081140600705	6,0	70	4003530018657
1081140600805	6,0	80	4003530018664
1081140600905	6,0	90	4003530018671
1081140601005	6,0	100	4003530018688
1081140601105	6,0	110	4003530103155
1081140601205	6,0	120	4003530018695
1081140601305	6,0	130	4003530103162
1081140601405	6,0	140	4003530103179
1081140601505	6,0	150	4003530103186
1081140601605	6,0	160	4003530103193
1081140601805	6,0	180	4003530018701
1081140602005	6,0	200	4003530121708
1081310300405	3,0	40	4003530156083
1081310350255	3,5	25	4003530121791
1081310400305	4,0	30	4003530110689
1081400300165	3,0	16	4003530156717
1081400300205	3,0	20	4003530176319
1081400350255	3,5	25	4003530156724
1081400350305	3,5	30	4003530175572
1081400350405	3,5	40	4003530239892
1081400450305	4,5	30	4003530121890
1081400450355	4,5	35	4003530121906
1081400450455	4,5	45	4003530121913
1081400500255	5,0	25	4003530148354
1081400600705	6,0	70	4003530155628
1081400600805	6,0	80	4003530155635
1081470350355	3,5	35	4003530121975

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1081470400305	4,0	30	4003530121982
1081510450505	4,5	50	4003530122019
1081610350202	3,5	20	4003530178511
1081620350202	3,5	20	4003530180620
1081620400405	4,0	40	4003530180637
1081750300355	3,0	35	4003530182983
1081750350355	3,5	35	4003530182990
1081830350202	3,5	20	4003530122057
1081840350202	3,5	20	4003530122088
1081900250125	2,5	12	4003530100192
1081900250165	2,5	16	4003530100208
1081900250205	2,5	20	4003530100215
1081900300165	3,0	16	4003530017858
1081900300185	3,0	18	4003530039959
1081900300205	3,0	20	4003530017865
1081900300255	3,0	25	4003530039966
1081900350202	3,5	20	4003530122132
1081900350205	3,5	20	4003530017889
1081900350255	3,5	25	4003530017896
1081900350305	3,5	30	4003530017902
1081910400405	4,0	40	4003530184963
1087000300163	3,0	16	4003530014574
1087000300203	3,0	20	4003530014581
1087000300205	3,0	20	4003530108877
1087000300253	3,0	25	4003530014598
1087000300303	3,0	30	4003530014604
1087000300353	3,0	35	4003530014611
1087000300403	3,0	40	4003530014628
1087000350203	3,5	20	4003530014642
1087000350253	3,5	25	4003530014659
10870000350302K1	3,5	30	4003530243295
1087000350303	3,5	30	4003530014666
1087000350352	3,5	35	4003530170447
1087000350353	3,5	35	4003530014673
1087000350403	3,5	40	4003530014680
1087000350405	3,5	40	4003530110443
1087000350406	3,5	40	4003530182037
1087000350503	3,5	50	4003530170867

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 31/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1087000400203	4,0	20	4003530014697
1087000400253	4,0	25	4003530014703
1087000400303	4,0	30	4003530014710
1087000400305	4,0	30	4003530108938
1087000400306	4,0	30	4003530148941
1087000400353	4,0	35	4003530014727
1087000400403	4,0	40	4003530014734
1087000400405	4,0	40	4003530108952
1087000400451	4,0	45	4003530182969
1087000400453	4,0	45	4003530014741
1087000400503	4,0	50	4003530014758
1087000400603	4,0	60	4003530040092
1087000450253	4,5	25	4003530040108
1087000450303	4,5	30	4003530014765
1087000450353	4,5	35	4003530014772
1087000450403	4,5	40	4003530014789
1087000450453	4,5	45	4003530014796
1087000450503	4,5	50	4003530014802
1087000450603	4,5	60	4003530089169
1087000450703	4,5	70	4003530097102
1087000500303	5,0	30	4003530014819
1087000500353	5,0	35	4003530014826
1087000500402	5,0	40	4003530182600
1087000500403	5,0	40	4003530014833
1087000500453	5,0	45	4003530014840
1087000500502	5,0	50	4003530170898
1087000500503	5,0	50	4003530014857
1087000500603	5,0	60	4003530014864
1087000500703	5,0	70	4003530014871
1087000500803	5,0	80	4003530014888
1087000500903	5,0	90	4003530014895
1087000501003	5,0	100	4003530109010
1087000501203	5,0	120	4003530088797
1087000600403	6,0	40	4003530014901
1087000600503	6,0	50	4003530014918
1087000600603	6,0	60	4003530014925
1087000600703	6,0	70	4003530014932
1087000600803	6,0	80	4003530014949

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1087000600903	6,0	90	4003530014956
1087000601003	6,0	100	4003530014963
1087000601203	6,0	120	4003530040115
1087000601205	6,0	120	4003530111563
1087000601403	6,0	140	4003530040122
1087000601603	6,0	160	4003530088803
1087140350203	3,5	20	4003530122224
1087900450452K1	4,5	45	4003530175510
1087900450455	4,5	45	4003530156007
1191010300155	3,0	15	4003530169304
1191010300163	3,0	16	4003530101090
1191010300165	3,0	16	4003530106002
1191010300202K1	3,0	20	4003530176852
1191010300203	3,0	20	4003530101113
1191010300205	3,0	20	4003530106019
1191010300253	3,0	25	4003530110245
1191010300255	3,0	25	4003530110276
1191010300303	3,0	30	4003530101359
1191010300305	3,0	30	4003530106026
1191010350202K1	3,5	20	4003530164453
1191010350203	3,5	20	4003530101366
1191010350205	3,5	20	4003530106033
1191010350253	3,5	25	4003530110252
1191010350255	3,5	25	4003530111150
1191010350303	3,5	30	4003530101373
1191010350305	3,5	30	4003530106101
1191010350353	3,5	35	4003530101571
1191010350355	3,5	35	4003530106446
1191010350403	3,5	40	4003530101588
1191010350405	3,5	40	4003530106453
1191010350453	3,5	45	4003530101663
1191010350455	3,5	45	4003530106460
1191010350505	3,5	50	4003530170935
1191010400203	4,0	20	4003530175374
1191010400205	4,0	20	4003530148798
1191010400253	4,0	25	4003530110269
1191010400255	4,0	25	4003530111174
1191010400252K1	4,0	25	4003530244575

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 32/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1191010400303	4,0	30	4003530102219
1191010400304	4,0	30	4014384498397
1191010400305	4,0	30	4003530107191
1191010400353	4,0	35	4003530102233
1191010400355	4,0	35	4003530107825
1191010400403	4,0	40	4003530102240
1191010400405	4,0	40	4003530107863
1191010400453	4,0	45	4003530102615
1191010400455	4,0	45	4003530107887
1191010400503	4,0	50	4003530103377
1191010400505	4,0	50	4003530107917
1191010400502K1	4,0	50	4003530244582
1191010400555	4,0	55	4003530181016
1191010400605	4,0	60	4003530155383
1191010400655	4,0	65	4003530181009
1191010450252	4,5	25	4003530168864
1191010450255	4,5	25	4003530169854
1191010450302	4,5	30	4003530170041
1191010450305	4,5	30	4003530169861
1191010450353	4,5	35	4003530103575
1191010450355	4,5	35	4003530107924
1191010450403	4,5	40	4003530103667
1191010450405	4,5	40	4003530107931
1191010450453	4,5	45	4003530103681
1191010450455	4,5	45	4003530108051
1191010450503	4,5	50	4003530103698
1191010450505	4,5	50	4003530108068
1191010450603	4,5	60	4003530103933
1191010450605	4,5	60	4003530108075
1191010450703	4,5	70	4003530104077
1191010450705	4,5	70	4003530108082
1191010500255	5,0	25	4003530169885
1191010500302	5,0	30	4003530169946
1191010500305	5,0	30	4003530169892
1191010500355	5,0	35	4003530169908
1191010500403	5,0	40	4003530105814
1191010500404	5,0	40	4045758081822
1191010500405	5,0	40	4003530109003

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1191010500453	5,0	45	4003530105869
1191010500455	5,0	45	4003530109447
1191010500503	5,0	50	4003530105890
1191010500505	5,0	50	4003530109454
1191010500603	5,0	60	4003530105906
1191010500605	5,0	60	4003530109553
1191010500703	5,0	70	4003530105913
1191010500705	5,0	70	4003530109560
1191010500802	5,0	80	4003530241819
1191010500803	5,0	80	4003530105920
1191010500805	5,0	80	4003530109683
1191010600503	6,0	50	4003530105937
1191010600505	6,0	50	4003530109690
1191010600603	6,0	60	4003530105944
1191010600605	6,0	60	4003530109706
1191010600703	6,0	70	4003530105968
1191010600705	6,0	70	4003530109843
1191010600803	6,0	80	4003530105975
1191010600805	6,0	80	4003530110238
1191020300155	3,0	15	4003530010347
1191020300163	3,0	16	4003530090813
1191020300165	3,0	16	4003530010354
1191020300175	3,0	17	4003530010361
1191020300203	3,0	20	4003530090820
1191020300205	3,0	20	4003530010378
1191020300253	3,0	25	4003530024504
1191020300255	3,0	25	4003530010385
1191020350203	3,5	20	4003530024542
1191020350205	3,5	20	4003530010446
1191020350252	3,5	25	4003530183539
1191020350253	3,5	25	4003530156588
1191020350255	3,5	25	4003530148972
1191020400203	4,0	20	4003530090868
1191020400205	4,0	20	4003530010507
1191020400225	4,0	22	4003530161841
1191020400253	4,0	25	4003530154195
1191020400254	4,0	25	4014384031822
1191020400255	4,0	25	4003530154607

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 33/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1191020400256	4,0	25	4003530154850
1191020400404	4,0	40	4045758106709
1191020450255	4,5	25	4003530164057
1191020450305	4,5	30	4003530165030
1191020450502	4,5	50	4003530244689
1191020450506	4,5	60	4003530187148
1191020450602	4,5	60	4003530248924
1191020500255	5,0	25	4003530164330
1191020500605	5,0	60	4003530177378
1191020500606	5,0	60	4003530159640
1191020500704	5,0	70	4014384488299
1191020500705	5,0	70	4003530177385
1191020500805	5,0	80	4003530177392
1191030500605	5,0	60	4003530180507
1191040300165	3,0	16	4003530184499
1191040400205	4,0	20	4003530183751
1191040500455	5,0	45	4003530241444
1191140300255	3,0	25	4003530181184
1191140300305	3,0	30	4003530181191
1191140300355	3,0	35	4003530181207
1191140350205	3,5	20	4003530181214
1191140350255	3,5	25	4003530181221
1191140350305	3,5	30	4003530181238
1191140350355	3,5	35	4003530181245
1191140350405	3,5	40	4003530181252
1191140350455	3,5	45	4003530181269
1191140400205	4,0	20	4003530181276
1191140400255	4,0	25	4003530181283
1191140400305	4,0	30	4003530181290
1191140400355	4,0	35	4003530181306
1191140400405	4,0	40	4003530181313
1191140400455	4,0	45	4003530181320
1191140400505	4,0	50	4003530181337
1191140400605	4,0	60	4003530181344
1191140450355	4,5	35	4003530181351
1191140450405	4,5	40	4003530181368
1191140450455	4,5	45	4003530181375
1191140450505	4,5	50	4003530181382

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1191140450605	4,5	60	4003530181399
1191140500355	5,0	35	4003530181405
1191140500405	5,0	40	4003530181436
1191140500455	5,0	45	4003530181412
1191140500505	5,0	50	4003530181429
1191140500605	5,0	60	4003530176814
1191140500705	5,0	70	4003530176821
1191140500805	5,0	80	4003530176838
1191140600505	6,0	50	4003530181443
1191140600605	6,0	60	4003530181450
1191140600705	6,0	70	4003530181467
1191140600805	6,0	80	4003530181474
1191400450255	4,5	25	4003530176401
1191470450455	4,5	45	4003530157264
1191620500705	5,0	70	4003530180552
1191620500805	5,0	80	4003530180569
1191750350255	3,5	25	4003530183188
1191750350355	3,5	35	4003530180453
1191750350405	3,5	40	4003530180460
1191750400205	4,0	20	4003530241888
1191750400255	4,0	25	4003530183096
1191750400305	4,0	30	4003530183102
1191750400355	4,0	35	4003530183119
1191750400402K1	4,0	40	4003530180873
1191750400405	4,0	40	4003530179327
1191750400405K1	4,0	40	4003530180897
1191750450255	4,5	25	4003530183126
1191750450355	4,5	35	4003530183133
1191750450505	4,5	50	4003530183140
1191750500305	5,0	30	4003530183157
1191900300165	3,0	16	4003530165221
1191900300205	3,0	20	4003530164910
1191900300255	3,0	25	4003530170546
1191900300355	3,0	35	4003530165580
1191900400255	4,0	25	4003530170683
1191900400302K1	4,0	30	4003530183287
1191900400405	4,0	40	4003530164903
1191900500702	5,0	70	4003530179518

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 34/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1191900500705	5,0	70	4003530184222
1191920300165	3,0	16	4003530246876
1197000300163	3,0	16	4003530167997
1197000300203	3,0	20	4003530168000
1197000300253	3,0	25	4003530168017
1197000300303	3,0	30	4003530168024
1197000300353	3,0	35	4003530168031
1197000300403	3,0	40	4003530168048
1197000350202	3,5	20	4003530179419
1197000350203	3,5	20	4003530156069
1197000350253	3,5	25	4003530157042
1197000350303	3,5	30	4003530168055
1197000350353	3,5	35	4003530168062
1197000350403	3,5	40	4003530168079
1197000400203	4,0	20	4003530156076
1197000400253	4,0	25	4003530157059
1197000400256	4,0	25	4003530182099
1197000400303	4,0	30	4003530168086
1197000400353	4,0	35	4003530168093
1197000400403	4,0	40	4003530168109
1197000400453	4,0	45	4003530168116
1197000400503	4,0	50	4003530168123
1197000400603	4,0	60	4003530168130
1197000450253	4,5	25	4003530168147
1197000450303	4,5	30	4003530168154
1197000450353	4,5	35	4003530168161
1197000450403	4,5	40	4003530168178
1197000450453	4,5	45	4003530168185
1197000450503	4,5	50	4003530168192
1197000450603	4,5	60	4003530168208
1197000450703	4,5	70	4003530168215
1197000500253	5,0	25	4003530177118
1197000500303	5,0	30	4003530168222
1197000500353	5,0	35	4003530168239
1197000500403	5,0	40	4003530168246
1197000500453	5,0	45	4003530168253
1197000500503	5,0	50	4003530168260
1197000500506	5,0	50	4003530241314

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1197000500603	5,0	60	4003530168277
1197000500703	5,0	70	4003530168284
1197000500803	5,0	80	4003530168291
1197000600403	6,0	40	4003530168321
1197000600453	6,0	45	4003530168338
1197000600503	6,0	50	4003530168345
1197000600603	6,0	60	4003530168352
1197000600703	6,0	70	4003530168369
1197000600803	6,0	80	4003530168376
1197020300253	3,0	25	4003530182068
1197900450403	4,5	40	4003530244728
1197900450452K1	4,5	45	4003530177781
1201010801605	8,0	160	4003530245992
1201010801805	8,0	180	4003530246005
1201010802005	8,0	200	4003530246012
1201010802205	8,0	220	4003530246029
1201010802405	8,0	240	4003530246036
1201010802605	8,0	260	4003530246043
1201010802805	8,0	2850	4003530246050
1201010803005	8,0	300	4003530246067
1201010803505	8,0	350	4003530246074
1201010804005	8,0	400	4003530246081
1201010804505	8,0	450	4003530246098
1201010805005	8,0	500	4003530246104
1201010805505	8,0	550	4003530246111
1201010806005	8,0	600	4003530246128
1201011002005	10,0	200	4003530246135
1201011002205	10,0	220	4003530246142
1201011002405	10,0	240	4003530246159
1201011002605	10,0	260	4003530246166
1201011002805	10,0	280	4003530246173
1201011003005	12,0	300	4003530246180
1201011003505	10,0	350	4003530246197
1201011004005	10,0	400	4003530246203
1201011004505	10,0	150	4003530246210
1201011005005	10,0	500	4003530246227
1201011005505	10,0	550	4003530246234
1201011006005	10,0	600	4003530246241

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 35/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1201011008005	10,0	800	4003530246258
1201011202005	12,0	200	4003530246265
1201011202205	12,0	220	4003530249617
1201011202405	12,0	240	4003530246272
1201011202805	12,0	280	4003530246289
1201011203005	12,0	300	4003530246296
1201011203505	12,0	350	4003530246302
1201011204005	12,0	400	4003530246319
1201011204505	12,0	450	4003530246326
1201011205005	12,0	500	4003530246333
1201011205505	12,0	550	4003530246340
1201011206005	12,0	600	4003530246357
1201020801605	8,0	160	4003530157073
1201020801805	8,0	180	4003530157080
1201020802005	8,0	200	4003530133459
1201020802205	8,0	220	4003530132612
1201020802405	8,0	240	4003530133466
1201020802605	8,0	260	4003530132629
1201020802805	8,0	280	4003530132636
1201020803005	8,0	300	4003530132643
1201020803405	8,0	340	4003530155369
1201020803505	8,0	350	4003530133480
1201020804005	8,0	400	4003530133510
1201020804505	8,0	450	4003530133633
1201020805005	8,0	500	4003530148835
1201020805505	8,0	550	4003530133640
1201020806005	8,0	600	4003530133664
1201021001805	10,0	180	4003530154591
1201021002005	10,0	200	4003530133688
1201021002205	10,0	220	4003530133695
1201021002405	10,0	240	4003530133701
1201021002605	10,0	260	4003530133718
1201021002805	10,0	280	4003530146893
1201021003005	10,0	300	4003530146909
1201021003505	10,0	350	4003530146923
1201021004005	10,0	400	4003530146930
1201021004505	10,0	450	4003530146947
1201021005005	10,0	500	4003530146954

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1201021005505	10,0	550	4003530146961
1201021006005	10,0	600	4003530146978
1201021008005	10,0	800	4003530170065
1201021201805	12,0	180	4003530154744
1201021202005	12,0	200	4003530146763
1201021202205	12,0	220	4003530146770
1201021202405	12,0	240	4003530146787
1201021202605	12,0	260	4003530146794
1201021202805	12,0	280	4003530146800
1201021203005	12,0	300	4003530146817
1201021203505	12,0	350	4003530146831
1201021204005	12,0	400	4003530146848
1201021204505	12,0	450	4003530146855
1201021205005	12,0	500	4003530146862
1201021205505	12,0	550	4003530146879
1201021206005	12,0	600	4003530146886
1201640801605	8,0	160	4003530186004
1201640801805	8,0	180	4003530183591
1201640802005	8,0	200	4003530184611
1201640802205	8,0	220	4003530186011
1201640802405	8,0	240	4003530183607
1201640802605	8,0	260	4003530186028
1201640802805	8,0	280	4003530186035
1201640803005	8,0	300	4003530186042
1201640803505	8,0	350	4003530186059
1201640804005	8,0	400	4003530186066
1201640804505	8,0	450	4003530186073
1201640805005	8,0	500	4003530186080
1201640805505	8,0	550	4003530186097
1201640806005	8,0	600	4003530186103
1201641002005	10,0	200	4003530186110
1201641002205	10,0	220	4003530186127
1201641002405	10,0	240	4003530186134
1201641002605	10,0	260	4003530186141
1201641002805	10,0	280	4003530186158
1201641003005	10,0	300	4003530186165
1201641003505	10,0	350	4003530186172
1201641004005	10,0	400	4003530170249

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 36/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1201641004505	10,0	450	4003530186189
1201641005005	10,0	500	4003530186196
1201641005505	10,0	550	4003530186202
1201641006005	10,0	600	4003530186219
1201641202005	12,0	200	4003530243042
1201641202205	12,0	220	4003530248054
1201641202405	12,0	240	4003530243066
1201641202605	12,0	260	4003530248047
1201641203005	12,0	300	4003530186226
1201641203505	12,0	350	4003530186233
1201641204005	12,0	400	4003530186240
1201641204505	12,0	450	4003530170232
1201641205005	12,0	500	4003530186257
1201641205505	12,0	550	4003530170225
1201641206005	12,0	600	4003530186264
1201750801605	8,0	160	4003530179976
1201750801805	8,0	180	4003530186271
1201750802005	8,0	200	4003530179839
1201750802205	8,0	220	4003530182464
1201750802405	8,0	240	4003530183867
1201750802605	8,0	260	4003530186288
1201750802805	8,0	280	4003530186295
1201750803005	8,0	300	4003530186301
1201750803505	8,0	350	4003530182471
1201750804005	8,0	400	4003530240966
1201750804505	8,0	450	4003530240973
1201751202405	12,0	240	4003530184918
1208000801555	8,0	155	4003530244087
1208000801805	8,0	180	4003530244094
1208000803505	8,0	350	4003530186318
1208001001605	10,0	160	4003530182501
1208001002005	10,0	200	4003530182303
1208001002205	10,0	220	4003530182310
1208001002405	10,0	240	4003530178689
1208001002605	10,0	260	4003530182327
1208001002805	10,0	280	4003530182334
1208001003005	10,0	300	4003530182341
1208001003505	10,0	350	4003530182228

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1208001004005	10,0	400	4003530182235
1208001204005	12,0	400	4003530182242
1208001204505	12,0	450	4003530182259
1208001205005	12,0	500	4003530182266
1208001205505	12,0	550	4003530182495
1211010600805	6,0	80	4003530246364
1211010601005	6,0	100	4003530246371
1211010601205	6,0	120	4003530246388
1211010601405	6,0	140	4003530246395
1211010601605	6,0	160	4003530246401
1211010601805	6,0	180	4003530246418
1211010602005	6,0	200	4003530246425
1221010802005	8,0	200	4003530246432
1221010802205	8,0	220	4003530246449
1221010802405	8,0	240	4003530246456
1221010802605	8,0	260	4003530246463
1221010802805	8,0	280	4003530246470
1221010803005	8,0	300	4003530246487
1221010803505	8,0	350	4003530246494
1221010804005	8,0	400	4003530246500
1221010804505	8,0	450	4003530246517
1211640600805	6,0	80	4003530184758
1211640601005	6,0	100	4003530184765
1211640601205	6,0	120	4003530184772
1211640601405	6,0	140	4003530184789
1211640601605	6,0	160	4003530184796
1211640601805	6,0	180	4003530184802
1211640602005	6,0	200	4003530184819
1211750600805	6,0	80	4003530178115
1211750601005	6,0	100	4003530178122
1211750601205	6,0	120	4003530178139
1211750601405	6,0	140	4003530178146
1211750601605	6,0	160	4003530178153
1211750601805	6,0	180	4003530178160
1211750602005	6,0	200	4003530178177
1221640802005	8,0	200	4003530241123
1221640802205	8,0	220	4003530241130
1221640802405	8,0	240	4003530241147

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 37/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
1221640802605	8,0	260	4003530241154
1221640802805	8,0	280	4003530241161
1221640803005	8,0	300	4003530241178
1221640803505	8,0	350	4003530241185
1221640804005	8,0	400	4003530241192
1221640804505	8,0	450	4003530241208
1221750802005	8,0	200	4003530182693
1221750802205	8,0	220	4003530182709
1221750802405	8,0	240	4003530182716
1221750802605	8,0	260	4003530182723
1221750802805	8,0	280	4003530182730
1221750803005	8,0	300	4003530182747
1221750803505	8,0	350	4003530182754
1221750804005	8,0	400	4003530182761
1221750804505	8,0	450	4003530182778
1501010350255	3,5	25	4003530176333
1501010400205	4,0	20	4003530176968
1501010400222K1	4,0	22	4003530170669
1501010400285	4,0	28	4003530165542
1501010400305	4,0	30	4003530176159
1501020350305	3,5	30	4003530177828
1521010400205	4,0	20	4003530176777
1521010400302K1	4,0	30	4003530182662
1521010500305	5,0	30	4003530175800
1521010500405	5,0	40	4003530176098
1521010500505	5,0	50	4003530176128
1521010600205	6,0	20	4003530177804
1521010600305	6,0	30	4003530176302
1521400500405	5,0	40	4003530175602
1521400500805	5,0	80	4003530175954
1521410500402	5,0	40	4003530184192
1521410500805	5,0	80	4003530184031
1521900500402	5,0	40	4003530175541
1541030350405	3,5	40	4003530169953
1551010350252	3,5	25	4003530191244
1561010350355	3,5	35	4003530169601
1591010400309	4,0	30	4003530191190
1591010450602	4,5	60	4003530241543
1591010450605	4,5	60	4003530176791
21910105006061	5,0	60	4003530183478
21910204004011	4,0	40	4003530126642
21910204006041	4,0	60	4014384229465
21910204006061	4,0	60	4003530097874
21910204506544	4,5	65	4014384462633
21910205005551	5,0	55	4003530179600
21910205006041	5,0	60	4014384031938
21910205006061	5,0	60	4003530097898
21910205006541	5,0	65	4014384031945
21910205006561	5,0	65	4003530170096
21910205007041	5,0	70	4014384031983
21910205007061	5,0	70	4003530154836
21910205008041	5,0	80	4014384031723
21910205008061	5,0	80	4003530097928
21910206006061	6,0	60	4003530177675
21910206007041	6,0	70	4014384420084
21917504004021	4,0	40	4003530187124
21919005007051	5,0	70	4003530126888
21970003502011	3,5	20	4003530248825
21970003503011	3,5	30	4003530248832
21970004505541	4,5	55	4014384031747
21970004505561	4,5	55	4003530097843
21970004506041	4,5	60	4045758108703
21970005005051K1	5,0	50	4003530169311
21970005006041	5,0	60	4014384032089
21970005006061	5,0	60	4003530040849
21970005007041	5,0	70	4014384032010
21970005007061	5,0	70	4003530040856
21970005008041	5,0	80	4014384429544
21970005008051K1	5,0	80	4003530169267
21970005008061	5,0	80	4003530111730
21980005007341	5,0	73	4014384529220
22010105002011	5,0	20	4003530149689
22017504002521	4,0	25	4003530187117
22017505005021	5,0	50	4003530180729
22070006006011	6,0	60	4003530183744
22410303001511	3,0	15	4003530127090

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 38/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
22410303001521	3,0	15	4003530169137
22410303001711	3,0	17	4003530127120
22410303003011	3,0	30	4003530147265
22510110012051	10,0	120	4003530168819
22510208028061	8,0	280	4003530176807
22516208010061	8,0	100	4003530180644
22517510012051	10,0	120	4003530183614
22810104003551	4,0	35	4003530127366
22810104004011	4,0	40	4003530170652
22810104506051	4,5	60	4003530127397
22870004002551	4,0	25	4003530176111
22870004003051	4,0	30	4003530168802
22810304503051K1	4,5	30	4003530159718
22870004003511	4,0	35	4003530127472
22870004003513	4,0	35	4003530182419
228700040043531	4,0	35	4003530186974
22870004004051	4,0	40	4003530127489
22870004004052	4,0	40	4003530179457
22870005006011	5,0	60	4003530149283
22870005007511	5,0	75	4003530156854
22870005010011	5,0	100	4003530149276
25170004503521	4,5	35	4003530184055
25170004504021	4,5	40	4003530184062
25170004504521	4,5	45	4003530184079
25170004505021	4,5	50	4003530184086
25170004506021	4,5	60	4003530184093
25170004507021	4,5	70	4003530184109
25170004508021	4,5	80	4003530184116
25170005006021	5,0	60	4003530184123
25170005007021	5,0	70	4003530184130
25170005008021	5,0	80	4003530184147
25170005009021	5,0	90	4003530184154
25170005010021	5,0	100	4003530184215
25470004505021	4,5	50	4003530183874
25470004505022	4,5	50	4003530183881
25470004506021	4,5	60	4003530183898
25470004506022	4,5	60	4003530183904
25470004507021	4,5	70	4003530183911

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
25470004507022	4,5	70	4003530184048
25479004505021	4,5	50	4003530183928
25479004505022	4,5	50	4003530183935
25479004506021	4,5	60	4003530183942
25479004506022	4,5	60	4003530183959
25670006006011	6,0	60	4003530179662
35616000101011	16,0	1000	4003530189074
35616000101021	16,0	1200	4003530161872
35616000102011	16,0	1200	4003530189081
35616000102021	16,0	1200	4003530161889
35616000103011	16,0	1400	4003530189098
35616000103021	16,0	1400	4003530161896
35616000104011	16,0	1600	4003530189104
35616000104021	16,0	1600	4003530161902
35616000105011	16,0	1800	4003530189111
35616000106011	16,0	2000	4003530189128
35616000106021	16,0	2000	4003530161926
35616000107011	16,0	2200	4003530189135
35616000107021	16,0	2200	4003530161933
35616000108011	16,0	800	4003530189067
35616000111011	16,0	600	4003530188589
35616000112011	16,0	700	4003530187094
35616000113011	16,0	900	4003530187100
35616000113021	16,0	900	4003530169564
35616000201011	16,0	3000	4003530192821
35616000301001	16,0	3000	4003530241741
35703501801021	3,5	45	4003530095818
35703501802021	3,5	35	4003530165511
35703501802022	3,5	35	4003530188268
35703503201021	3,5	45	4003530138126
35703503201023	3,5	45	4003530179556
35703503201024	3,5	45	4014384463562
35703503202021	3,5	55	4003530168406
35703503202024	3,5	55	4014384466655
35703503203021	3,5	35	4003530182082
35703503203022	3,5	35	4003530186936
35703503203023	3,5	35	4003530179594
35703503301021	3,5	40	4003530112041

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 39/48

Produktliste

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
35703503301022	3,5	40	4003530168413
35704012702003	4,0	45	4003530182211
35708000601001	8,0	50	4003530157356
35710000501751	10,0	220	4003530243226

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4000009100009	0,0	0	4003530040276
4000009110009	0,0	0	4003530159749
4000009120009	0,0	0	4003530159732
4000009140009	0,0	0	4003530182020
4000009160009	0,0	0	4003530157561
4000009161009	0,0	0	4003530236013
5000009161019	0,0	0	4003530247903
5000009162019	0,0	0	4003530247910
5000009163019	0,0	0	4003530249853

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 40/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4000001992039	0,0	0	4003530241291
4081020250122	2,5	12	4003530000928
4081020250127	2,5	12	4003530073564
4081020250126	2,5	12	4003530166860
4081020250162	2,5	16	4003530000935
4081020250167	2,5	16	4003530073571
4081020250166	2,5	16	4003530158483
4081020250202	2,5	20	4003530008184
4081020250207	2,5	20	4003530073588
4081020250206	2,5	20	4003530158490
4081020300161	3,0	16	4003530012747
4081020300162	3,0	16	4003530000591
4081020300167	3,0	16	4003530021220
4081020300166	3,0	16	4003530158506
4081020300201	3,0	20	4003530012754
4081020300202	3,0	20	4003530000607
4081020300207	3,0	20	4003530021237
4081020300206	3,0	20	4003530158513
4081020300251	3,0	25	4003530012761
4081020300252	3,0	25	4003530000614
4081020300257	3,0	25	4003530021244
4081020300256	3,0	25	4003530158520
4081020300301	3,0	30	4003530012778
4081020300302	3,0	30	4003530000621
4081020300307	3,0	30	4003530021251
4081020300306	3,0	30	4003530158537
4081020300351	3,0	35	4003530012785
4081020300352	3,0	35	4003530042973
4081020300357	3,0	35	4003530021268
4081020300356	3,0	35	4003530158544
4081020300401	3,0	40	4003530012792
4081020300407	3,0	40	4003530021275
4081020300406	3,0	40	4003530166877
4081020350201	3,5	20	4003530012815
4081020350202	3,5	20	4003530000812
4081020350207	3,5	20	4003530021299
4081020350206	3,5	20	4003530158568
4081020350251	3,5	25	4003530012822

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4081020350252	3,5	25	4003530000638
4081020350257	3,5	25	4003530021305
4081020350256	3,5	25	4003530158575
4081020350301	3,5	30	4003530012839
4081020350302	3,5	30	4003530021916
4081020350307	3,5	30	4003530021312
4081020350308	3,5	30	4003530021688
4081020350306	3,5	30	4003530158582
4081020350351	3,5	35	4003530012846
4081020350352	3,5	35	4003530021923
4081020350357	3,5	35	4003530021329
4081020350358	3,5	35	4003530021695
4081020350356	3,5	35	4003530158599
4081020350401	3,5	40	4003530012853
4081020350402	3,5	40	4003530021930
4081020350407	3,5	40	4003530021336
4081020350408	3,5	40	4003530021701
4081020350406	3,5	40	4003530158605
4081020350451	3,5	45	4003530042874
4081020350457	3,5	45	4003530073601
4081020350458	3,5	45	4003530073526
4081020350456	3,5	45	4003530158612
4081020350501	3,5	50	4003530012860
4081020350507	3,5	50	4003530021343
4081020350508	3,5	50	4003530094064
4081020350506	3,5	50	4003530158629
4081020400201	4,0	20	4003530012884
4081020400202	4,0	20	4003530000676
4081020400207	4,0	20	4003530021367
4081020400206	4,0	20	4003530166891
4081020400251	4,0	25	4003530012891
4081020400252	4,0	25	4003530000683
4081020400257	4,0	25	4003530021374
4081020400256	4,0	25	4003530166822
4081020400301	4,0	30	4003530012907
4081020400302	4,0	30	4003530021947
4081020400307	4,0	30	4003530021381
4081020400308	4,0	30	4003530021718

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 41/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4081020400306	4,0	30	4003530158636
4081020400351	4,0	35	4003530012914
4081020400352	4,0	35	4003530000706
4081020400357	4,0	35	4003530021398
4081020400358	4,0	35	4003530021725
4081020400356	4,0	35	4003530158643
4081020400401	4,0	40	4003530012921
4081020400402	4,0	40	4003530021961
4081020400407	4,0	40	4003530021404
4081020400408	4,0	40	4003530021732
4081020400406	4,0	40	4003530158650
4081020400451	4,0	45	4003530012938
4081020400452	4,0	45	4003530024320
4081020400457	4,0	45	4003530021411
4081020400458	4,0	45	4003530021749
4081020400456	4,0	45	4003530158667
4081020400501	4,0	50	4003530012945
4081020400502	4,0	50	4003530021978
4081020400507	4,0	50	4003530021428
4081020400508	4,0	50	4003530021756
4081020400506	4,0	50	4003530158674
4081020400601	4,0	60	4003530012952
4081020400607	4,0	60	4003530021435
4081020400608	4,0	60	4003530073533
4081020400606	4,0	60	4003530158681
4081020400701	4,0	70	4003530024269
4081020400707	4,0	70	4003530039072
4081020400708	4,0	70	4003530094071
4081020400801	4,0	80	4003530042881
4081020400807	4,0	80	4003530093692
4081020400808	4,0	80	4003530095894
4081020450251	4,5	25	4003530012969
4081020450257	4,5	25	4003530039102
4081020450301	4,5	30	4003530012976
4081020450307	4,5	30	4003530021442
4081020450351	4,5	35	4003530012983
4081020450357	4,5	35	4003530039119
4081020450358	4,5	35	4003530190476

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4081020450401	4,5	40	4003530012990
4081020450402	4,5	40	4003530021985
4081020450407	4,5	40	4003530021459
4081020450408	4,5	40	4003530021763
4081020450406	4,5	40	4003530158704
4081020450451	4,5	45	4003530013003
4081020450457	4,5	45	4003530021466
4081020450458	4,5	45	4003530021770
4081020450456	4,5	45	4003530166914
4081020450501	4,5	50	4003530013010
4081020450502	4,5	50	4003530021992
4081020450507	4,5	50	4003530021473
4081020450508	4,5	50	4003530021787
4081020450506	4,5	50	4003530158711
4081020450601	4,5	60	4003530013027
4081020450602	4,5	60	4003530022005
4081020450607	4,5	60	4003530021480
4081020450608	4,5	60	4003530021794
4081020450606	4,5	60	4003530158728
4081020450701	4,5	70	4003530013034
4081020450707	4,5	70	4003530021497
4081020450708	4,5	70	4003530073540
4081020450706	4,5	70	4003530158735
4081020450801	4,5	80	4003530024283
4081020450807	4,5	80	4003530039126
4081020450808	4,5	80	4003530094088
4081020500251	5,0	25	4003530013041
4081020500252	5,0	25	4003530022104
4081020500257	5,0	25	4003530039140
4081020500301	5,0	30	4003530013058
4081020500302	5,0	30	4003530022111
4081020500307	5,0	30	4003530021503
4081020500306	5,0	30	4003530166921
4081020500351	5,0	35	4003530013065
4081020500357	5,0	35	4003530021671
4081020500401	5,0	40	4003530013072
4081020500402	5,0	40	4003530022128
4081020500407	5,0	40	4003530021510

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 42/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4081020500406	5,0	40	4003530166938
4081020500451	5,0	45	4003530013089
4081020500457	5,0	45	4003530021527
4081020500501	5,0	50	4003530013096
4081020500502	5,0	50	4003530022135
4081020500507	5,0	50	4003530021534
4081020500508	5,0	50	4003530021800
4081020500506	5,0	50	4003530158759
4081020500601	5,0	60	4003530013102
4081020500602	5,0	60	4003530022142
4081020500607	5,0	60	4003530021541
4081020500608	5,0	60	4003530021817
4081020500606	5,0	60	4003530158766
4081020500701	5,0	70	4003530013119
4081020500707	5,0	70	4003530021558
4081020500708	5,0	70	4003530021824
4081020500706	5,0	70	4003530158773
4081020500801	5,0	80	4003530013126
4081020500807	5,0	80	4003530021565
4081020500808	5,0	80	4003530021831
4081020500901	5,0	90	4003530042898
4081020500907	5,0	90	4003530093913
4081020500908	5,0	90	4003530094095
4081020501001	5,0	100	4003530013133
4081020500997	5,0	100	4003530093920
4081020501008	5,0	100	4003530094101
4081020501201	5,0	120	4003530042904
4081020501207	5,0	120	4003530093937
4081020501208	5,0	120	4003530095900
4081020600301	6,0	30	4003530039041
4081020600307	6,0	30	4003530039157
4081020600351	6,0	35	4003530039058
4081020600357	6,0	35	4003530039164
4081020600401	6,0	40	4003530024290
4081020600407	6,0	40	4003530039171
4081020600501	6,0	50	4003530013140
4081020600507	6,0	50	4003530021589
4081020600508	6,0	50	4003530094118

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4081020600601	6,0	60	4003530013157
4081020600607	6,0	60	4003530021596
4081020600608	6,0	60	4003530094125
4081020600701	6,0	70	4003530013164
4081020600707	6,0	70	4003530021602
4081020600708	6,0	70	4003530094132
4081020600801	6,0	80	4003530013171
4081020600807	6,0	80	4003530021619
4081020600808	6,0	80	4003530094149
4081020600901	6,0	90	4003530042911
4081020600907	6,0	90	4003530073519
4081020600908	6,0	90	4003530094156
4081020601001	6,0	100	4003530013188
4081020601007	6,0	100	4003530021626
4081020601008	6,0	100	4003530094163
4081020601101	6,0	110	4003530042928
4081020601201	6,0	120	4003530013195
4081020601207	6,0	120	4003530021633
4081020601208	6,0	120	4003530094187
4081020601401	6,0	140	4003530093371
4081020601407	6,0	140	4003530094033
4081020601408	6,0	140	4003530094194
4081020601601	6,0	160	4003530093388
4081020601607	6,0	160	4003530094040
4081020601608	6,0	160	4003530094200
4081020601801	6,0	180	4003530042935
4081020601807	6,0	180	4003530094057
4081010250122	2,5	12	4003530018848
4081010250162	2,5	16	4003530018855
4081010250202	2,5	20	4003530008139
4081010300162	3,0	16	4003530000010
4081010300202	3,0	20	4003530000034
4081010300252	3,0	25	4003530000041
4081010300302	3,0	30	4003530000058
4081010300352	3,0	35	4003530043277
4081010350202	3,5	20	4003530000089
4081010350252	3,5	25	4003530000096
4081010350302	3,5	30	4003530021855

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 43/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4081010350352	3,5	35	4003530021862
4081010350402	3,5	40	4003530021879
4081010400202	4,0	20	4003530000133
4081010400252	4,0	25	4003530000140
4081010400302	4,0	30	4003530021886
4081010400352	4,0	35	4003530000164
4081010400402	4,0	40	4003530021909
4081010400502	4,0	50	4003530023071
4231010300162	3,0	16	4003530038969
4231010350161	3,5	16	4003530013218
4231010350162	3,5	16	4003530000362
4231010350201	3,5	20	4003530013225
4231010350202	3,5	20	4003530000386
4231010350252	3,5	25	4003530000393
4231010400201	4,0	20	4003530013249
4231010400202	4,0	20	4003530000416
4231010400251	4,0	25	4003530013256
4231010400252	4,0	25	4003530038983
4231010400301	4,0	30	4003530013263
4231010400302	4,0	30	4003530038990
4231010400351	4,0	35	4003530013270
4231010400357	4,0	35	4003530190742
4231010400401	4,0	40	4003530013300
4231010400407	4,0	40	4003530190759
4231010450252	4,5	25	4003530190780
4231010450301	4,5	30	4003530013294
4231010450307	4,5	30	4003530190797
4231010450357	4,5	35	4003530190803
4231010450401	4,5	40	4003530013317
4231010450407	4,5	40	4003530190810
4231010450501	4,5	50	4003530013324
4231010450507	4,5	50	4003530190827
4231010500251	5,0	25	4003530013348
4231010500252	5,0	25	4003530039003
4231010500301	5,0	30	4003530013355
4231010500302	5,0	30	4003530039010
4231010500351	5,0	35	4003530013362
4231010500357	5,0	35	4003530190834

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4231010500401	5,0	40	4003530013379
4231010500407	5,0	40	4003530190841
4231010500501	5,0	50	4003530013386
4231010500507	5,0	50	4003530190858
4231010600302	6,0	30	4003530030390
4231010600402	6,0	40	4003530030406
4231010600502	6,0	50	4003530030413
4231010600602	6,0	60	4003530030420
4231010600607	6,0	60	4003530190865
4231770450401	4,5	40	4003530111938
4231770450402	4,5	40	4003530111945
4281010300202	4,5	20	4003530000225
4191020300162	3,0	16	4003530193330
4191020300167	3,0	16	4003530193347
4191020300202	3,0	20	4003530193354
4191020300207	3,0	20	4003530193361
4191020300252	3,0	25	4003530193378
4191020300257	3,0	25	4003530193385
4191020300302	3,0	30	4003530193392
4191020300307	3,0	30	4003530193408
4191020300352	3,0	35	4003530193415
4191020300357	3,0	35	4003530193422
4191020350202	3,5	20	4003530193453
4191020350207	3,5	20	4003530190131
4191020350206	3,5	20	4003530190148
4191020350252	3,5	25	4003530193460
4191020350257	3,5	25	4003530190155
4191020350256	3,5	25	4003530190162
4191020350302	3,5	30	4003530193477
4191020350307	3,5	30	4003530166792
4191020350306	3,5	30	4003530158254
4191020350352	3,5	35	4003530193484
4191020350357	3,5	35	4003530166808
4191020350356	3,5	35	4003530158117
4191020350402	3,5	40	4003530193491
4191020350407	3,5	40	4003530166815
4191020350406	3,5	40	4003530158124
4191020350452	3,5	45	4003530193507

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 44/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4191020350457	3,5	45	4003530190179
4191020350456	3,5	45	4003530190186
4191020350502	3,5	50	4003530193514
4191020350507	3,5	50	4003530190193
4191020350506	3,5	50	4003530190209
4191020400202	4,0	20	4003530193538
4191020400207	4,0	20	4003530190919
4191020400206	4,0	20	4003530190926
4191020400252	4,0	25	4003530193545
4191020400257	4,0	25	4003530190216
4191020400256	4,0	25	4003530190223
4191020400302	4,0	30	4003530191756
4191020400307	4,0	30	4003530160868
4191020400306	4,0	30	4003530158131
4191020400352	4,0	35	4003530191763
4191020400357	4,0	35	4003530160875
4191020400356	4,0	35	4003530158148
4191020400402	4,0	40	4003530191770
4191020400407	4,0	40	4003530160882
4191020400406	4,0	40	4003530158155
4191020400452	4,0	45	4003530191787
4191020400457	4,0	45	4003530160899
4191020400456	4,0	45	4003530158162
4191020400502	4,0	50	4003530191794
4191020400507	4,0	50	4003530160905
4191020400506	4,0	50	4003530158179
4191020400602	4,0	60	4003530191800
4191020400607	4,0	60	4003530160912
4191020400606	4,0	60	4003530158186
4191020400702	4,0	70	4003530191817
4191020400707	4,0	70	4003530190230
4191020400706	4,0	70	4003530190247
4191020450252	4,5	25	4003530191848
4191020450257	4,5	25	4003530191855
4191020450352	4,5	35	4003530191866
4191020450357	4,5	35	4003530191893
4191020450402	4,5	40	4003530191909
4191020450407	4,5	40	4003530160929

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4191020450406	4,5	40	4003530158193
4191020450452	4,5	45	4003530191916
4191020450457	4,5	45	4003530190254
4191020450456	4,5	45	4003530190261
4191020450502	4,5	50	4003530191923
4191020450507	4,5	50	4003530160936
4191020450506	4,5	50	4003530158209
4191020450602	4,5	60	4003530191930
4191020450607	4,5	60	4003530160943
4191020450606	4,5	60	4003530158216
4191020450702	4,5	70	4003530191947
4191020450707	4,5	70	4003530160950
4191020450706	4,5	70	4003530158223
4191020450802	4,5	80	4003530191954
4191020450807	4,5	80	4003530160967
4191020450806	4,5	80	4003530158230
4191020500252	5,0	25	4003530191978
4191020500402	5,0	40	4003530192005
4191020500407	5,0	40	4003530190278
4191020500406	5,0	40	4003530190285
4191020500502	5,0	50	4003530192012
4191020500507	5,0	50	4003530160974
4191020500506	5,0	50	4003530158247
4191020500602	5,0	60	4003530192029
4191020500607	5,0	60	4003530160981
4191020500606	5,0	60	4003530158261
4191020500702	5,0	70	4003530192036
4191020500707	5,0	70	4003530160998
4191020500706	5,0	70	4003530158278
4191020500802	5,0	80	4003530192043
4191020500807	5,0	80	4003530161001
4191020500806	5,0	80	4003530158285
4191020501002	5,0	100	4003530192050
4191020501007	5,0	100	4003530161018
4191020501006	5,0	100	4003530158292
4191020501202	5,0	120	4003530192210
4191020501207	5,0	120	4003530192234
4191020501206	5,0	120	4003530166983

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 45/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4191020600402	6,0	40	4003530192067
4191020600407	6,0	40	4003530192074
4191020600502	6,0	50	4003530192081
4191020600507	6,0	50	4003530192098
4191020600602	6,0	60	4003530192104
4191020600607	6,0	60	4003530166839
4191020600606	6,0	60	4003530158308
4191020600702	6,0	70	4003530192111
4191020600707	6,0	70	4003530166846
4191020600706	6,0	70	4003530158315
4191020600802	6,0	80	4003530192128
4191020600807	6,0	80	4003530161025
4191020600806	6,0	80	4003530158322
4191020601002	6,0	100	4003530192135
4191020601007	6,0	100	4003530161032
4191020601006	6,0	100	4003530158339
4191020601202	6,0	120	4003530192142
4191020601207	6,0	120	4003530161049
4191020601206	6,0	120	4003530158346
4191020601402	6,0	140	4003530192159
4191020601407	6,0	140	4003530161056
4191020601406	6,0	140	4003530158353
4191020601602	6,0	160	4003530192166
4191020601607	6,0	160	4003530161063
4191020601606	6,0	160	4003530158360
4191020601802	6,0	180	4003530192173
4191020601807	6,0	180	4003530161070
4191020601806	6,0	180	4003530158377
4191020602007	6,0	200	4003530190933
4191020801000	8,0	100	4003530191404
4191020801006	8,0	100	4003530191411
4191020801200	8,0	120	4003530191428
4191020801206	8,0	120	4003530190940
4191020801400	8,0	140	4003530191435
4191020801406	8,0	140	4003530190957
4191020801600	8,0	160	4003530191442
4191020801606	8,0	160	4003530190964
4191020801800	8,0	180	4003530191459

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4191020801806	8,0	180	4003530190971
4191020802000	8,0	200	4003530191466
4191020802006	8,0	200	4003530191473
4191020802200	8,0	220	4003530191176
4191020802206	8,0	220	4003530191183
4191020802400	8,0	240	4003530193552
4191020802406	8,0	240	4003530193569
4191020802600	8,0	260	4003530193576
4191020802606	8,0	260	4003530193583
4191020802800	8,0	280	4003530193590
4191020400409	4,0	40	4003530038501
4191020400509	4,0	50	4003530038525
4191020450509	4,5	50	4003530038556
4191020450609	4,5	60	4003530038563
4191020450709	4,5	70	4003530042812
4191020500609	5,0	60	4003530038587
4191020500709	5,0	70	4003530038594
4191020500809	5,0	80	4003530038600
4191020601009	6,0	100	4003530038648
4191020601209	6,0	120	4003530038655
4621280350407	3,5	40	4003530190599
4621280400407	4,0	40	4003530190605
4621280400507	4,0	50	4003530190612
4621280450507	4,5	50	4003530190629
4621280450607	4,5	60	4003530190636
4541020450506	4,5	50	4003530190100
4541020450509	4,5	50	4003530191121
4541020450606	4,5	60	4003530166853
4541020450609	4,5	60	4003530190506
4541020450706	4,5	70	4003530190117
4541020450709	4,5	70	4003530191138
4541020450806	4,5	80	4003530190124
4357000350456	3,5	45	4003530096051
4357000350459	3,5	45	4003530191107
4357000350556	3,5	55	4003530190414
4357000350559	3,5	55	4003530191114
4357000400706	4,0	70	4003530193606
4271010450302	4,5	30	4003530000485

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 46/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4271010450307	4,5	30	4003530190643
4271010450352	4,5	35	4003530000492
4271010450357	4,5	35	4003530190650
4271010450402	4,5	40	4003530000508
4271010450407	4,5	40	4003530190667
4271010450452	4,5	45	4003530000515
4271010450457	4,5	45	4003530190674
4271010450502	4,5	50	4003530000522
4271010450507	4,5	50	4003530190681
4271010450602	4,5	60	4003530000942
4271010450607	4,5	60	4003530190698
4000002118009	4,5	30	4003530072598
4000002118019	4,5	35	4003530072604
4000002118029	4,5	40	4003530072611
4000002118039	4,5	45	4003530072628
4000002118049	4,5	50	4003530072635
4000002118059	4,5	60	4003530072642
4251750600602	6,0	60	4003530193774
4251750600607	6,0	60	4003530193781
4251750600802	6,0	80	4003530193798
4251750600807	6,0	80	4003530193804
4251750601002	6,0	100	4003530193811
4251750601007	6,0	100	4003530193828
4251750601202	6,0	120	4003530193835
4251750601207	6,0	120	4003530193842
4251750601402	6,0	140	4003530193859
4251750601407	6,0	140	4003530193866
4251750601602	6,0	160	4003530193873
4251750601607	6,0	160	4003530193880
4251750601802	6,0	180	4003530193897
4251750601807	6,0	180	4003530193903
4251750602007	6,0	200	4003530189210
4251750800800	8,0	80	4003530099304
4251750800806	8,0	80	4003530193996
4251750801000	8,0	100	4003530099311
4251750801006	8,0	100	4003530190292
4251750801200	8,0	120	4003530099328
4251750801206	8,0	120	4003530190308

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4251750801400	8,0	140	4003530099335
4251750801406	8,0	140	4003530190315
4251750801600	8,0	160	4003530099342
4251750801606	8,0	160	4003530190322
4251750801800	8,0	180	4003530099359
4251750801806	8,0	180	4003530190339
4251750802000	8,0	200	4003530158971
4251750802006	8,0	200	4003530190346
4251750802200	8,0	220	4003530193613
4251750802206	8,0	220	4003530193620
4251750802400	8,0	240	4003530190407
4251750802406	8,0	240	4003530191497
4251750802600	8,0	260	4003530190421
4251750802606	8,0	260	4003530191503
4251750802800	8,0	280	4003530193637
4251751000800	10,0	80	4003530194016
4251751000806	10,0	80	4003530194009
4251751001000	10,0	100	4003530194023
4251751001006	10,0	100	4003530194030
4251751001200	10,0	120	4003530158995
4251751001206	10,0	120	4003530190353
4251751001400	10,0	140	4003530158988
4251751001406	10,0	140	4003530190360
4251751001600	10,0	160	4003530159008
4251751001606	10,0	160	4003530190377
4251751001800	10,0	180	4003530159015
4251751001806	10,0	180	4003530190384
4251751002000	10,0	200	4003530159022
4251751002006	10,0	200	4003530190391
4251751002200	10,0	220	4003530193651
4251751002206	10,0	220	4003530193668
4251751002400	10,0	240	4003530193675
4251751002406	10,0	240	4003530193682
4251751002600	10,0	260	4003530193699
4251751002606	10,0	260	4003530193705
4251751002800	10,0	280	4003530193712
4211750600802	6,0	80	4003530194047
4211750600807	6,0	80	4003530194054

Änderungsstand D vom 17.07.2017

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 47/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4211750601002	6,0	100	4003530194061
4211750601007	6,0	100	4003530194078
4211750601202	6,0	120	4003530193910
4211750601207	6,0	120	4003530193927
4211750601402	6,0	140	4003530193934
4211750601407	6,0	140	4003530193941
4211750601602	6,0	160	4003530193958
4211750601607	6,0	160	4003530193965
4211750601802	6,0	180	4003530193972
4211750601807	6,0	180	4003530193989
4211750602007	6,0	200	4003530189203
4201750801800	8,0	180	4003530191305
4201750801806	8,0	180	4003530191312
4201750802000	8,0	200	4003530191329
4201750802006	8,0	200	4003530191336
4201750802200	8,0	220	4003530191343
4201750802206	8,0	220	4003530191350
4201750802400	8,0	240	4003530191367
4201750802406	8,0	240	4003530191374
4201750802600	8,0	260	4003530191381
4201750802606	8,0	260	4003530191398
4197000300161	3,0	16	4003530192203
4197000300162	3,0	16	4003530008399
4197000300201	3,0	20	4003530192227
4197000300202	3,0	20	4003530008405
4197000300251	3,0	25	4003530192241
4197000300252	3,0	25	4003530192258
4197000300301	3,0	30	4003530192265
4197000300302	3,0	30	4003530192272
4197000350202	3,5	20	4003530008412
4197000350207	3,5	20	4003530072338
4197000350252	3,5	25	4003530008429
4197000350257	3,5	25	4003530072345
4197000350302	3,5	30	4003530008436
4197000350307	3,5	30	4003530072352
4197000350352	3,5	35	4003530042577
4197000350357	3,5	35	4003530042652
4197000350402	3,5	40	4003530159251

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4197000350407	3,5	40	4003530190988
4197000400202	4,0	20	4003530159268
4197000400207	4,0	20	4003530192999
4197000400252	4,0	25	4003530008443
4197000400257	4,0	25	4003530190995
4197000400302	4,0	30	4003530008450
4197000400307	4,0	30	4003530072376
4197000400306	4,0	30	4003530158384
4197000400352	4,0	35	4003530008467
4197000400357	4,0	35	4003530072383
4197000400356	4,0	35	4003530158391
4197000400402	4,0	40	4003530008474
4197000400407	4,0	40	4003530072390
4197000400406	4,0	40	4003530158407
4197000400452	4,0	45	4003530008481
4197000400457	4,0	45	4003530072406
4197000400456	4,0	45	4003530190018
4197000400502	4,0	50	4003530042584
4197000400507	4,0	50	4003530192289
4197000400506	4,0	50	4003530190025
4197000400602	4,0	60	4003530192296
4197000400607	4,0	60	4003530191008
4197000400606	4,0	60	4003530192302
4197000450402	4,5	40	4003530042591
4197000450407	4,5	40	4003530192319
4197000450406	4,5	40	4003530158414
4197000450452	4,5	45	4003530042607
4197000450457	4,5	45	4003530192326
4197000450456	4,5	45	4003530158421
4197000450502	4,5	50	4003530042614
4197000450507	4,5	50	4003530042676
4197000450506	4,5	50	4003530158438
4197000450602	4,5	60	4003530042621
4197000450607	4,5	60	4003530192333
4197000450606	4,5	60	4003530158445
4197000450702	4,5	70	4003530192340
4197000450707	4,5	70	4003530192357
4197000450706	4,5	70	4003530191015

Änderungsstand D vom 17.07.2017

SPAX®

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Nr. DoP 1

Annex 48/48

Produktliste (Retail)

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4197000500502	5,0	50	4003530008498
4197000500507	5,0	50	4003530072413
4197000500506	5,0	50	4003530158452
4197000500602	5,0	60	4003530008504
4197000500607	5,0	60	4003530072420
4197000500606	5,0	60	4003530158469
4197000500702	5,0	70	4003530042638
4197000500707	5,0	70	4003530072437
4197000500706	5,0	70	4003530158476
4197000500802	5,0	80	4003530094774
4197000500807	5,0	80	4003530042683
4197000500806	5,0	80	4003530190032
4197000600602	6,0	60	4003530192364
4197000600607	6,0	60	4003530191022
4197000600802	6,0	80	4003530192692
4197000600807	6,0	80	4003530191039
4197000600806	6,0	80	4003530192708
4197000601002	6,0	100	4003530094798
4197000601006	6,0	100	4003530190483
4197000601202	6,0	120	4003530094804
4197000601207	6,0	120	4003530191046
4197000601206	6,0	120	4003530192715
4197000601402	6,0	140	4003530192722
4197000601407	6,0	140	4003530192739
4197000400409	4,0	40	4003530190438
4197000450459	4,5	45	4003530190445
4197000450509	4,5	50	4003530190452
4197000500609	5,0	60	4003530190469
4197000500709	5,0	70	4003530194122
4197000500809	5,0	80	4003530194139
4207000400257	4,0	25	4003530189395
4257000800800	8,0	80	4003530193217
4257000800806	8,0	80	4003530193224
4257000801000	8,0	100	4003530193231
4257000801006	8,0	100	4003530193248
4257000801200	8,0	120	4003530193255
4257000801206	8,0	120	4003530193262
4257000801400	8,0	140	4003530193279

SPAX-Nummer	Ø	Länge	EAN-Code
4257000801406	8,0	140	4003530193286
4257000801600	8,0	160	4003530193293
4257000801606	8,0	160	4003530193309
4357189800502	8,0	50	4003530111921
4357189800504	8,0	50	4003530111914
4517000450459	4,5	45	4003530193040
4517000450509	4,5	50	4003530193057
4517000450609	4,5	60	4003530193064
4507000500406	5,0	40	4003530190049
4507000500507	5,0	50	4003530191053
4507000500506	5,0	50	4003530191060
4507000500509	5,0	50	4003530191077
4507000500519	5,0	50	4003530193743
4507000500529	5,0	50	4003530187193
4507000500607	5,0	60	4003530191084
4507000500606	5,0	60	4003530191091
4507000500609	5,0	60	4003530190490
4507000500619	5,0	60	4003530192968
4507000500629	5,0	60	4003530187209
4507000500706	5,0	70	4003530190056
4507000500709	5,0	70	4003530193019
4507000500806	5,0	80	4003530190063
4507140500509	5,0	50	4003530192753
4507140500609	5,0	60	4003530192760
4508000550509	5,5	50	4003530192975
4508000550609	5,5	60	4003530192982
4508000550709	5,5	70	4003530193200
4508140550509	5,5	50	4003530192777
4508140550609	5,5	60	4003530192784
4547000450439	4,5	43	4003530240584
4547000450509	4,5	50	4003530240591
4547000450609	4,5	60	4003530240607
4547000450709	4,5	70	4003530240614
4547140450439	4,5	43	4003530240621
4547140450509	4,5	50	4003530240638
4547140450609	4,5	60	4003530240645
4547140450709	4,5	70	4003530240652

Änderungsstand D vom 17.07.2017



Die Verpflichtung von SPAX International

Seit dem 1.7.2013 gilt in der Europäischen Union alleinig die neue Bauproduktenverordnung (CPR) Nr. 305/2011, welche die alte Bauproduktenrichtlinie (CPD) 89/106/EWG aufhebt.

Grundlegende Neuerung für Hersteller von Bauprodukten ist die Erstellung einer Leistungserklärung (DoP).

Auch weiterhin werden die Produkte mit der CE-Kennzeichnung versehen, allerdings erweitert um die Angabe der Nummer der Leistungserklärung.

SPAX International bietet äußerste Transparenz für seine Kunden, indem in der Leistungserklärung alle Artikel aufgeführt werden. Die Europäisch Technische Bewertung ETA-12/0114 mit Datum vom 10.7.2017 (Überarbeitung zum 12.10.2017) ist die nun gültige Grundlage für die Bewertung und CE-Kennzeichnung unserer Produkte gemäß EU-Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011).

Somit ist die Leistungserklärung eindeutig dem Produkt zuzuordnen bzw. das Produkt zur Leistungserklärung.

Die Leistungserklärung können sie z.B. auf unserer Internetseite herunterladen (siehe Seite 262).





CE Kennzeichnung

Notizen:

SPAX®
Die Schraube

SPAX HEISST NICHT NUR „INTERNATIONAL“ – SONDERN IST ES AUCH!

Wir produzieren an unserem Standort in Ennepetal und exportieren die SPAX in über 40 Länder, auf allen Kontinenten.



TÜV NORD CERT GmbH – Made in Germany



MADE IN GERMANY – SPAX®

FSC MIX

SPAX® GOES GREEN!

Wir drucken für Sie und unsere Umwelt klimaneutral auf Papier aus verantwortungsvollen Quellen.

Print CO2 kompensiert
Id-Nr. 1762606
www.bvdm-online.de

Bildquellennachweise:
Titel: ©Emilijan Sekulovski, iStockphoto. S. 5/7/136: ©gordonsaunders, panthermedia · S. 5: ©ZanozaRu, shutterstock · S. 125: ©KeremK, iStockphoto · S. 133: ©stormpic, fotolia · S. 129: ©hikesterson, iStockphoto · S. 132: ©Totajla, iStockphoto · S. 149/150: ©selensergen, fotolia · S. 76/Rückseite: ©-ltz-, thinkstock

5095 . 11/2017 . D . ORT

SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71–77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:

- facebook.com/spax
- youtube.com/user/SPAXinternational
- twitter.com/SPAX_DE
- google.com/+SPAXcom
- xing.to/SPAX
- linkedin.com/company/spax-international
- instagram.com/spax_international