

SPAX[®]

Die Schraube



EC5 + ETA

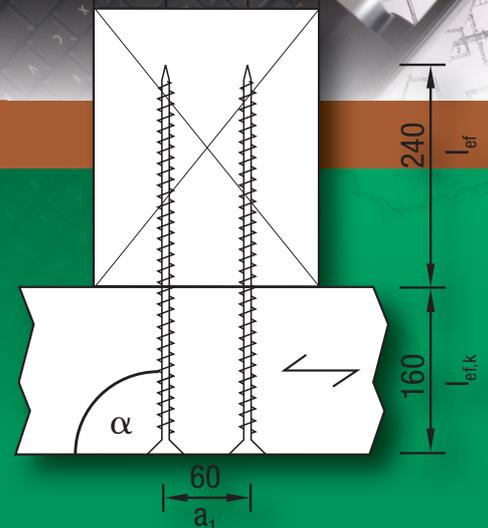
Stand 02.2017

**Ergänzungsblatt
auf Grundlage ETA:
Bemessungstabellen
(Kapitel 7)**

Construction

Bemessungshinweise

Hinweise zur Bemessung von
tragenden SPAX-Verbindungen



5.2 Tragfähigkeit Herausziehen / Druck

5.2.1 Ermittlung der wirksamen Anzahl n_{ef} von Schraubengruppen

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

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

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 $n_{ef} = n$.

6. Bestimmungen für die Ausführung

6.2 Vorbohren

Querschnittsschwächungen verursacht durch SPAX Schrauben oder Gewindestangen mit $d1 \geq 10$ mm müssen für Tragfähigkeitsnachweise berücksichtigt werden sowohl in Bereichen mit Druck- als auch Zugspannungen.

Für SPAX in vorgebohrten Bauteilen muss der Bohrlochdurchmesser berücksichtigt werden, für SPAX ohne Vorbohren der Gewindekerndurchmesser $d2$.

7. Abscheren Holz - Holz

Mindestholzdicke bzw. Mindesteinschraubtiefe

Tabelle 7.2 Mindestholzdicke $t_{1,req}$ bzw. Mindesteinschraubtiefe $t_{2,req}$ für Holz-Holz-Verbindungen nicht vorgebohrter Anschlüsse mit Hölzern gleicher Rohdichte $\beta = 1$, 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			d_1 [mm]							
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m ³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	C16		310	28	31	35	41	54	66	79
4	C24	GL24c	350	26	30	33	39	51	62	74
5	C30	GL24h, GL28c	380	25	28	31	37	49	60	71
6	C35		400	25	28	31	36	47	58	69
7		GL28h, GL32c	410	24	27	30	36	47	58	69
8	C40		420	24	27	30	35	46	57	68
9		GL32h, GL36c	430	24	27	29	35	46	56	67
10		GL36h	450	23	26	29	34	45	55	65

EC5

Sind die vorhandenen 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)

Tabelle 7.2a Korrekturfaktoren für SPAX

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			d_1 [mm]					
2		4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	Edelstahl	0,846	0,839	0,839	0,833	0,830	0,828	0,831
4	vorgebohrt	0,846	0,839	0,828	0,806	0,766	0,759	0,743

Für Schrauben in nicht vorgebohrten und vorgebohrten Bauteilen, die in einem Winkel von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung angeordnet sind, beträgt der Korrekturfaktor:

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

Bsp.: $d_1 = 8,0$ mm, C24, $\alpha = 0$ (faserparallel), nicht vorgebohrt

Korrekturfaktor berechnet sich zu:

$$\sqrt{2,5} = 1,58$$

$t_{1,req} =$ Tabellenwert für C24 $\cdot 1,58 = 51 \cdot 1,58 = 80,63 \rightarrow 81$ mm

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.3 Charakteristische Werte R_k der Tragfähigkeit einschnittiger Holz-Holz-Verbindungen je Scherfläche [N] gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl, nicht vorgebohrt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1			d_1 [mm]							
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m ³]	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	C16		310	766	931	1.107	1.496	2.404	3.475	4.694
4	C24	GL24c	350	814	989	1.176	1.589	2.555	3.692	4.988
5	C30	GL24h, GL28c	380	848	1.030	1.226	1.656	2.662	3.847	5.197
6	C35		400	870	1.057	1.258	1.699	2.731	3.947	5.332
7		GL28h, GL32c	410	881	1.070	1.273	1.720	2.765	3.996	5.399
8	C40		420	892	1.083	1.289	1.741	2.799	4.045	5.464
9		GL32h, GL36c	430	902	1.096	1.304	1.762	2.832	4.092	5.529
10		GL36h	450	923	1.121	1.334	1.802	2.897	4.186	5.656

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$

Für andere Rohdichten (auch Laubholz) gilt: Tabellenwert für C24 $\cdot \sqrt{\frac{\rho_k}{350}}$

Der charakteristische Wert der Lochleibungsfestigkeit $f_{h,k}$ darf entsprechend dem höheren Wert der Rohdichte der miteinander verbundenen Bauteile gewählt werden.

ΔR_k - bei einschnittigen Verbindungen darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit R_k um einen Anteil ΔR_k erhöht werden.
 $\Delta R_k = \min \{R_k; 0,25 \cdot R_{ax,k}\}$

Tabelle 7.3 a Korrekturfaktoren für SPAX

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			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	1,223	1,240	1,268	1,310	1,340	1,362

Für Schrauben in nicht vorgebohrten und vorgebohrten Bauteilen, die in einem Winkel von $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung angeordnet sind, beträgt der Korrekturfaktor:

$$\sqrt{\frac{1}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}}$$

Bsp.: $d_1 = 8,0$ mm, C24, $\alpha = 0$ (faserparallel), nicht vorgebohrt

Korrekturfaktor berechnet sich zu:

$$\sqrt{\frac{1}{2,5}} = \sqrt{0,4} = 0,632$$

$R_k =$ Tabellenwert für C24 $\cdot 0,632 = 2.555$ N $\cdot 0,632 = 1.615$ N

Weitere Angaben zum Wert ΔR_k finden Sie auf der folgenden Seite in der Tabelle 7.3 b!

EC5

NA; 8.3.1.2

EC5; 8.2.2 (2)

7. Abscheren Holz - Holz

Tragfähigkeit

Tabelle 7.3 b $\Delta R_k = 0,25 \times R_{ax,k}$ [N] ausgewählter Kopfformen für Kopfdurchziehen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			d ₁ [mm]						
2			4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3			Senkkopf, d _k [mm]						
4	Festigkeitsklasse		8,0	8,8	9,7	11,6	15,1	18,6	22,6
5	C24	GL24c	304	352	407	518	678	906	1.236
6	C30	GL24h, GL28c	325	376	435	553	724	968	1.320
7	C35		338	392	453	576	755	1.009	1.375
8		GL28h, GL32c	345	400	462	588	770	1.029	1.403
9	C40		352	408	471	599	785	1.049	1.430
10		GL32h, GL36c	358	415	480	611	800	1.069	1.457
11		GL36h	372	431	498	633	829	1.108	1.511
12	für l _{ef,k} ≤ [mm]		22	22	23	29	28	32	37
13	für l _{ef} > [mm]		22	22	23	29	32	40	48
14			Tellerkopf, d _k [mm]						-
15			9,6	10,6	11,6	13,6	20	25	
16	C24	GL24c	447	517	585	712	1.300	1.797	
17	C30	GL24h, GL28c	477	552	625	761	1.388	1.919	
18	C35		497	575	651	792	1.447	1.999	
19		GL28h, GL32c	507	587	664	808	1.475	2.039	
20	C40		517	598	677	824	1.504	2.079	
21		GL32h, GL36c	527	609	690	840	1.533	2.119	
22		GL36h	547	632	716	871	1.589	2.197	
23	für l _{ef,k} ≤ [mm]		32	33	33	40	54	63	
24	für l _{ef} > [mm]		32	33	33	40	54	63	

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$

Ist die vorhandene kopfseitige Gewindelänge l_{ef,k} und die spitzenseitige Gewindelänge l_{ef} größer als der angegebene Tabellenwert kann ein höherer Wert für ΔR_k ermittelt werden.

Für Anschlüsse mit Vollgewindeschrauben mit längeren vorhandenen Gewindelängen l_{ef,k} und l_{ef} können höhere Werte für ΔR_k ermittelt werden.

Zur Ermittlung der effektiven Gewindelängen l_{ef,k} und l_{ef} siehe Abbildung 2.2.

7. Herausziehen

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

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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1				d_1 [mm]						
2	Festigkeitsklasse		ρ_k [kg/m ³]	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	C24	GL24c	350	56,0	63,0	70,0	72,0	96,0	115,0	132,0
5	C30	GL24h, GL28c	380	59,8	67,3	74,8	76,9	102,5	122,8	141,0
6	C35		400	62,3	70,1	77,9	80,1	106,8	128,0	146,9
7		GL28h, GL32c	410	63,6	71,5	79,4	81,7	109,0	130,5	149,8
8	C40		420	64,8	72,9	81,0	83,3	111,1	133,1	152,7
9		GL32h, GL36c	430	66,0	74,3	82,5	84,9	113,2	135,6	155,6
10		GL36h	450	68,5	77,0	85,6	88,0	117,4	140,6	161,4

ETA

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$
für andere Rohdichten (auch Laubholz) gilt: Tabellenwert $\cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8}$

Diagramm 7.1 Faktor k_{ax} für die Umrechnung in Abhängigkeit vom Einschraubwinkel α

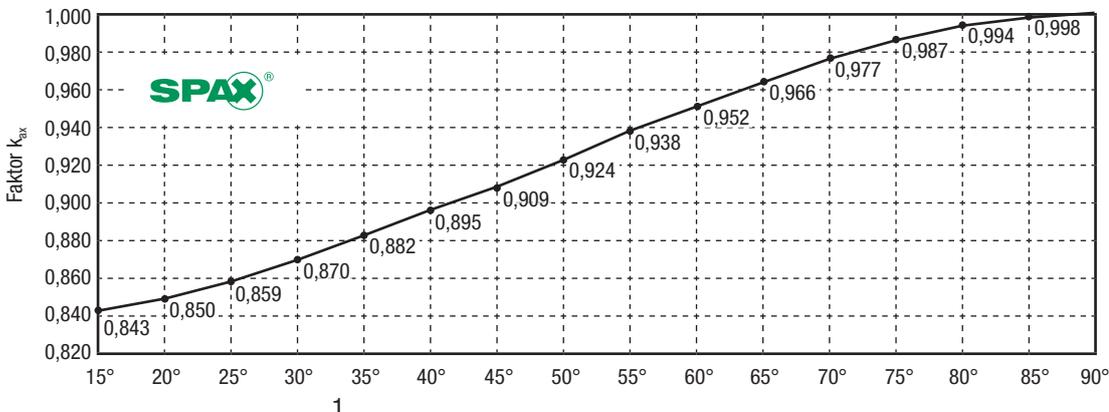


Diagramm entspricht: $\frac{1}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$

Furnierschichtholz: $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

Charakteristischer Wert $R_{t,u,k}$ 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			d_1 [mm]						
2			4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
3	Kohlenstoffstahl	$R_{t,u,k}$	5.000	6.400	7.900	11.000	17.000	28.000	38.000
4		$R_{t,u,d}$	3.846	4.923	6.077	8.462	13.077	21.538	29.231
5	Edelstahl	$R_{t,u,k}$	3.800	4.200	4.900	7.100	13.000	20.000	28.000
6		$R_{t,u,d}$	2.923	3.231	3.769	5.462	10.000	15.385	21.538

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$

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

7. Herausziehen

Charakteristischer Wert $R_{ax,k}$ Kopfdurchziehen

Tabelle 7.16 Charakteristische Werte $R_{ax,k}$ der Tragfähigkeit [N] gültig für SPAX aus Kohlenstoffstahl und Edelstahl.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		d_1 [mm]									
2									12,0		
3									Teilgew.	Vollgew.	
4	Senkkopf		Kopf-Ø d_k [mm]								
5			8,0	8,8	9,7	11,6	15,1	18,6	22,6	18,6	
6	Holz	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	1.216	1.409	1.628	2.072	2.713	3.626	4.944	3.626	
7	Holzwerkstoffe	$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$	1.299	1.505	1.738	2.213	2.898	3.872	5.280	3.872	
8	für Bauteile aus Holzwerkstoffen mit Dicken $t \leq 20 \text{ mm}$ gilt:										
9	$12 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$		547	662	804	1.150	1.948	2.956	4.364	2.956	
10	$t < 12 \text{ mm}$		400								
11	Tellerkopf bzw. Rückwandkopf		Kopf-Ø d_k [mm]								
12			9,6	10,6	11,6	13,6	20,0	25,0	–		
13	Holz	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	1.788	2.067	2.341	2.848	5.200	7.188	–		
14	Holzwerkstoffe	$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$	1.909	2.208	2.501	3.042	5.554	7.676	–		
15	für Bauteile aus Holzwerkstoffen mit Dicken $t \leq 20 \text{ mm}$ gilt:										
16	$12 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$		787	960	1.150	1.580	3.418	5.340	–		
17	$t < 12 \text{ mm}$		400								
18	U-Scheibe ¹⁾		U-Scheibe-Ø d [mm]								
19			–		18	25	32	40 ²⁾			
20	Holz	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	–			4.212	7.188	8.192	8.192		
21	Holzwerkstoffe	$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$	–			4.498	7.676	8.749	8.749		
22	für Bauteile aus Holzwerkstoffen mit Dicken $t \leq 20 \text{ mm}$ gilt:										
23	$12 \text{ mm} \leq t \leq 20 \text{ mm}$		–			2.592	5.340	8.749	8.749		
24	$t < 12 \text{ mm}$		400								

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$

¹⁾ Unterlegscheiben gemäß ETA

²⁾ Gemäß ETA werden $d = 32 \text{ mm}$ in Rechnung gestellt

Tabelle 7.16 a Korrekturfaktoren für rohdichteabhängiges Kopfdurchziehen bei Holz-Holz-Verbindungen gemäß Tabelle 7.16

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		ρ_k [kg/m ³]							
2		310	350	380	400	410	420	430	450
3	Holz	0,907	1,000	1,068	1,113	1,135	1,157	1,179	1,223

Für Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen: Holzwerkstoffplatten höchstens ρ_k mit 380 kg/m^3 annehmen.

Kopfdurchziehen ist bei Stahlblech-Holz-Verbindungen nicht maßgebend.

Querschnittsschwächungen verursacht durch SPAX Schrauben oder Gewindestangen mit $d_1 \geq 10 \text{ mm}$ müssen für Tragfähigkeitsnachweise berücksichtigt werden sowohl in Bereichen mit Druck- als auch Zugspannungen.

Für SPAX in vorgebohrten Bauteilen muss der Bohrlochdurchmesser berücksichtigt werden, für SPAX ohne Vorbohren der Gewindekerndurchmesser d_2 .

7. Druck

Bemessungswert $K_c \cdot N_{pl,d}$

Tabelle 7.17 Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Ausknicken $K_c \cdot N_{pl,d}$ [N]

	A	B	C	D	E	F
1	ρ_k [kg/m ³]	Einschraubwinkel α [°]	d_i [mm]			
2			6,0	8,0	10,0	12,0
3			[N]			
4	310 (C16)	15	5.779	9.259	14.093	21.739
5		30	6.002	9.606	14.607	22.513
6		45	6.198	9.910	15.057	23.187
7		60	6.371	10.179	15.454	23.781
8		75	6.527	10.420	15.808	24.311
9		90	6.668	10.637	16.127	24.788
10	350 (C24, GL24c)	15	5.982	9.574	14.561	22.443
11		30	6.204	9.919	15.070	23.207
12		45	6.398	10.220	15.514	23.871
13		60	6.569	10.485	15.904	24.455
14		75	6.723	10.722	16.252	24.974
15		90	6.861	10.935	16.565	25.439
16	380 (C30, GL24h, GL28c)	15	6.119	9.787	14.875	22.915
17		30	6.339	10.129	15.380	23.672
18		45	6.532	10.427	15.819	24.327
19		60	6.702	10.690	16.205	24.903
20		75	6.853	10.923	16.548	25.414
21		90	6.990	11.133	16.855	25.872
22	410 (GL28h, GL32c)	15	6.244	9.982	15.164	23.347
23		30	6.464	10.322	15.664	24.096
24		45	6.655	10.617	16.098	24.744
25		60	6.823	10.876	16.479	25.311
26		75	6.973	11.107	16.817	25.814
27		90	7.107	11.314	17.119	26.265
28	450 (GL36h)	15	6.398	10.220	15.514	23.871
29		30	6.615	10.555	16.008	24.609
30		45	6.803	10.846	16.435	25.246
31		60	6.969	11.101	16.809	25.803
32		75	7.117	11.328	17.140	26.296
33		90	7.249	11.531	17.437	26.736

ETA

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