

Schrauben 4.6, 8.8, 10.9 (HV)

1.1

Traglasttabellen für:
Zug, Abscheren, Lochleibung $\alpha_L = 3$
Grenz- Tragkräfte $V_{a,Rd}$, $V_{L,Rd}$, $F_{z,Rd}$
nach DIN 18 800 Teil 1, vom November 1990

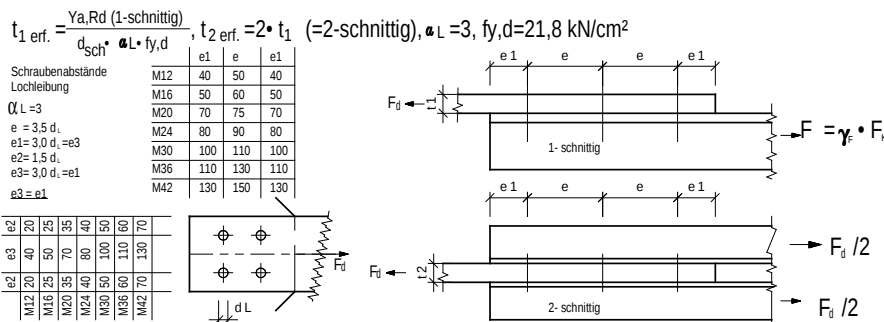
M 12 - M 42
Vorzugsmasse

Grenz- Zug- und Abscherkräfte für Schrauben der Güte 4.6, 8.8 und 10.9 (HV)
Bauteil aus S 235 JRG2 (R St 37-2) $f_{y,d}=21,8 \text{ kN/cm}^2$
(Grenz- Tragkräfte, $\gamma_M=1,1$ auf der Widerstandsseite eingerechnet)

Rohe Schrauben 4.6 DIN 7990 Gewinde nicht in Scherfuge;						Maschinenschrauben 8.8 EN ISO 4014 (DIN 931) Gewinde in Scherfuge; EN 24014					
Nenn - Ø Schraube d	Zug $F_{Z,Rd}$ kN	Abscheren 1-schnittig $V_{a,Rd}$ kN	$t_{1,erf.}$ S 235 mm	Abscheren 2-schnittig $V_{a,Rd}$ kN	$t_{2,erf.}$ S 235 mm	Nenn - Ø Schraube d	Zug $F_{Z,Rd}$ kN	Abscheren 1-schnittig $V_{a,Rd}$ kN	$t_{1,erf.}$ S 235 mm	Abscheren 2-schnittig $V_{a,Rd}$ kN	$t_{2,erf.}$ S 235 mm
M 12	22	24	3,2	48	6,4	M 12	48	36	4,6	72	9,2
M 16	39	43	4,2	86	8,4	M 16	91	68	6,5	136	13,0
M 20	62	68	5,2	136	10,4	M 20	142	107	8,2	214	16,4
M 24	89	98	6,3	196	12,6	M 24	205	154	9,8	308	19,6
M 30	140	154	7,9	308	15,8	M 30	326	244	12,5	488	25,0
M 36	201	222	9,4	444	18,8	M 36	475	356	15,1	712	30,0

HV-Schrauben 10.9 DIN 6914 Gewinde nicht in Scherfuge;						Formeln und Kenngrößen $V_{a,Rd}$, $V_{L,Rd}$, $F_{Z,Rd}$ = Grenz- Tragkräfte					
Nenn - Ø Schraube d	Zug $F_{Z,Rd}$ kN	Abscheren 1-schnittig $V_{a,Rd}$ kN	$t_{1,erf.}$ S 235 mm	Abscheren 2-schnittig $V_{a,Rd}$ kN	$t_{2,erf.}$ S 235 mm	$V_{a,Rd} = A \cdot \alpha_a \cdot f_{u,b,d}$; $F_{Z,Rd} = A_{sch} \cdot f_{y,b,d} / 1,1$, 4.6 u.5.6 $V_{a,Rd} \geq V_{ad} \geq \gamma_F \cdot F_k = F_d$; $F_{Z,Rd} = A_{sp} \cdot f_{u,b,d} / 1,25$, 8.8 u.10.9 $t_{1,erf.}$ bzw. 2. erf. = $V_{a,Rd} \cdot (1 - \text{bzw. 2-schnittig}) / d_{sch} \cdot \alpha_L \cdot f_{y,d}$; $t_{1,erf.}$ (einschnittig) $\geq s$; $t_{2,erf.}$ (zweischchnittig) $\geq 2s$; $A = A_{sch}$ wenn nicht, bzw. A_{sp} wenn Gewinde in d. Scherfuge; $\alpha_a = 0,6$ für die Festigkeitskl. 4.6, 5.6 und 8.8; $\alpha_a = 0,55$ für die Festigkeitskl. 10.9 (HV); $\gamma_F = 1,35 - 1,5$; $\gamma_M = 1,1$; $f_{y,d}$ S 235 (St 37) = $21,8 \text{ kN/cm}^2$; $f_{u,b,d}$ 4.6 = $36,3$; $f_{u,b,d}$ 8.8 = $72,7$; $f_{u,b,d}$ 10.9 (HV) = $90,9 \text{ kN/cm}^2$; $f_{y,b,d}$ 4.6 = $21,8$; $f_{y,b,d}$ 8.8 = $58,1$; $f_{y,b,d}$ 10.9 (HV) = $81,8 \text{ kN/cm}^2$;					
HV M 12	61	56	7,2	112	14,4						
HV M 16	114	100	9,6	200	19,2						
HV M 20	178	157	12,0	314	24,0						
HV M 24	256	226	14,4	452	28,8						
HV M 30	408	353	18,0	706	36,0						
HV M 36	594	509	21,6	1018	43,2						
HV M 42	815	692	25,2		50,5						

Grenz- Lochleibungskräfte $V_{L,Rd}$ für den Lochabstand $\alpha_L = 3$, Bauteil aus S 235 JRG2 (St 37)
(Grenz- Tragkräfte, $\gamma_M=1,1$ auf der Widerstandsseite eingerechnet) Lochspiel $\Delta d=1\text{mm}$

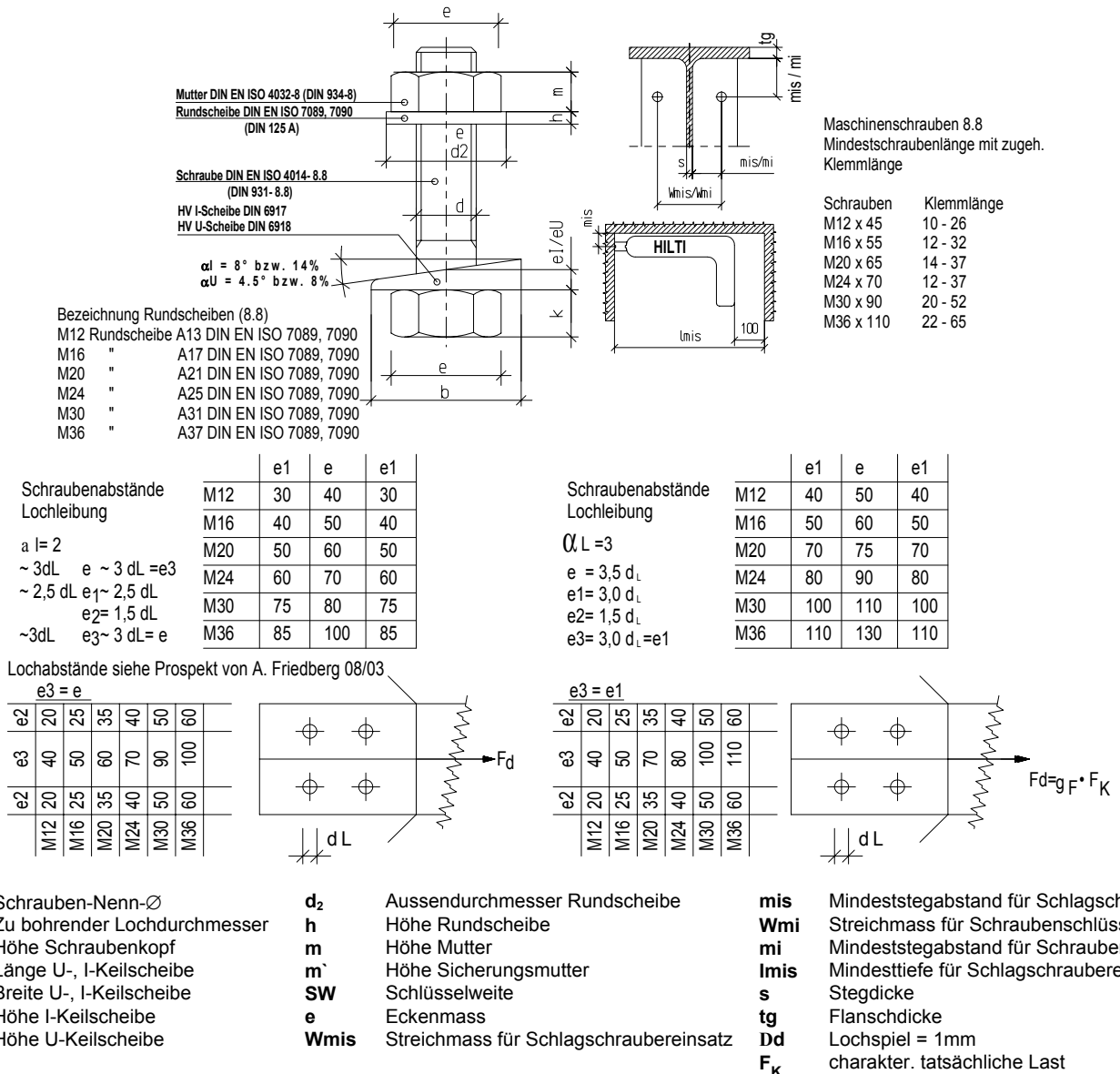


Bei einschnittiger ungestützter Verbindung mit einer Schraube, DIN 18800 Teil 1 Element (807) beachten.

Betr: Lochleibung
Bei Lochspiel $\Delta d=2 \text{ mm}$ sind die Grenztragkräfte $V_{L,Rd}$ bis zu 8% kleiner.
Vergleiche Schraubenprospekt von A. Friedberg HV- Verbindungen nach DIN 18800 (Nov. 90) Stand 08/03
Bei feuerverzinkten Konstruktionen ist Lochspiel $\Delta d=2 \text{ mm}$ erforderlich

$\alpha_L = 3$	Bauteildicke t in mm / Kräfte, Lochleibung $V_{L,Rd}$ in kN																														
S 235	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
M 12	39	47	55	62	70	78	86	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M 16	52	62	73	83	94	104	115	125	136	146	157	167	177	188	198	209	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M 20	-	78	91	104	117	130	143	156	170	183	196	209	222	235	248	261	274	287	300	313	327	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M 24	-	-	-	125	141	156	172	188	204	219	235	251	266	282	298	314	329	345	361	376	392	408	423	439	455	470	-	-	-	-	-
M 30	-	-	-	-	-	196	215	235	255	274	294	313	333	353	372	392	412	431	451	470	490	510	529	549	568	588	-	-	-	-	-
M 36	-	-	-	-	-	235	259	282	306	329	353	376	400	423	447	470	494	518	541	565	588	612	635	659	682	706	-				

Sinnbilder für Masse und Abstände:



Masse, Abstände und Größen

Nenn- Ø d	dL mm	k mm	b mm	a mm	eL mm	eU mm	d2 mm	h mm	m mm	m' mm	SW mm	e mm	Wmis mm	mis mm	Wmi mm	mi mm	lmis mm
M 12	13	7,5	30	26	4,1	3,7	24	2,5	10,8	4,5	18	20,0	100	45	60	25	500
M 16	17	10,0	36	32	5,0	4,5	30	3,0	14,8	5,0	24	26,7	100	45	70	30	500
M 20	21	12,5	44	40	6,1	5,3	37	3,0	18,0	6,0	30	33,0	120	50	80	35	600
M 24	25	15,0	56	56	6,9	6,3	44	4,0	21,5	7,0	36	39,6	120	50	100	40	600
M 30	31	18,7	62	62	7,5	6,5	56	4,0	25,6	8,0	46	50,9	140	55	120	45	700
M 36	37	22,5	68	68	8,0	6,7	66	5,0	31,0	9,0	55	60,8	140	60	120	50	700

Bezeichnungsbeispiele

Sechskantschraube	M 16 x 100 DIN EN ISO 4014-8.8 (DIN 931-8.8)	HV I-Scheibe	17 DIN 6917
Sechskantmutter	M 16 DIN EN ISO 4032-8 (DIN 934-8)	HV U-Scheibe	17 DIN 6918
Scheibe	A 17 DIN EN ISO 7089, 7090 (DIN 125)	Sicherungsmutter	M 16 DIN 7967

	HV- Schrauben 10.9: M12; M16; M20; M24; M30; M36; M42	1.7
	Traglasttabellen für Zug, Abscheren, Lochleibung, $\alpha L=3$ und $\alpha L=2$ Grenzkkräfte: $N_{Rd} = F_{t,Rd}$; $V_{a,Rd}$; $V_{L,Rd}$ nach EURO- CODE 3, DIN EN 14399	HVM12 - M42 10.9

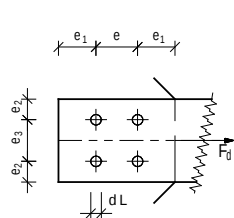
HV- Schrauben, 10.9 DIN EN 14399, Nennlochspiel $\Delta d=1$ mm
bei Abscheren, $V_{a,Rd}$, Gewinde nicht in der Scherfuge

Nenn- Ø Schrauben d	Zug NR,d=Fz, Rd kN	Abscheren 1-Schnittig Va, Rd kN	t erf. S235 mm	Abscheren 2-Schnittig kN	t erf. S235 mm	Kern- Spannungs- querschnitt Asp cm ²	Schaft- querschnitt A cm ²	Grenzzugkräfte: NR,d = Fz,Rd = $\frac{A_s \cdot f_{u,b,k}}{1,25 \cdot \gamma_M} = kN$ Grenzabscherkräfte: Va,Rd = $\frac{A \cdot \alpha_a \cdot f_{u,b,k}}{\gamma_M} = kN$
HV M12	61,3	56,5	7,2	113	14,4	0,84	1,13	Asp= Kern- spannungsquerschnitt A= Schaftquerschnitt fu,b,k= Zugfestigkeit HV- Schraube 10.9 = 100 kN/cm ² γ_M = Teilsicherheitsbeiwert Material= 1,1
HV M16	114,2	100,5	9,6	201	19,2	1,57	2,01	
HV M20	178,2	157,0	12,0	314	24,0	2,45	3,14	
HV M24	256,7	226,0	14,4	452	28,8	3,53	4,52	
HV M30	408,0	353,5	18,0	707	36,0	5,61	7,07	
HV M36	594,2	509,0	21,6	1018	43,2	8,17	10,18	
HV M42	815,0	692,0	25,2	1384	50,4	11,21	13,85	

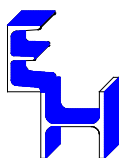
Bei Nennlochspiel $\Delta d=2$ mm, Verringerung Grenztraglast $V_{L,Rd}$ bei M12= 6% sonst 3,5%
Bauteil S235: zul. $f_{y,Rd} = 21,8$ kN/cm²

Nennlochspiel $\Delta d=1$ mm, Grenz- Lochleibungskraft $V_{L,Rd}$ in kN

Normale Lochabstände: $e = 3,5 d_L$; $e_1=3,0 d_L$; $e_2=1,5 d_L$; $e_3=3,0 d_L = e_1$																																	
$\alpha L=3$	Bauteildicke t in mm, Grenz- Lochleibungskräfte $V_{L,Rd}$ in kN, S235, $f_{y,d}=21,8$ kN/cm ²																																
S23	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	50				
M12	39	47	55	62	70	78	86	94																									
M16	52	62	73	83	94	104	115	125	136	146	157	167	177	188	198	209																	
M20		78	91	104	117	130	143	156	170	183	196	209	222	235	248	261	274	287	300	313	327												
M24				125	141	156	172	188	204	219	235	251	266	282	298	314	329	345	361	376	392	408	423	439	455	470							
M30						196	215	235	255	274	294	313	333	353	372	392	412	431	451	470	490	510	529	549	568	588	606						
M36						235	259	282	306	329	353	376	400	423	447	470	494	518	541	565	588	612	635	659	682	706	729	752	775	798	821	844	
M42											412	439	467	494	522	548	576	604	631	659	686	714	741	769	796	824	851	878	905	932	959	986	
$\alpha L=2$	Bauteildicke t in mm, Grenz- Lochleibungskräfte $V_{L,Rd}$ in kN, S235, $f_{y,d}=21,8$ kN/cm ²																																
S23	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	50				
M12	26	31	36	41	47	52	57	62	68	73	78																						
M16	34	41	48	55	62	69	76	83	90	97	104	111	118	125	132	139	146	153	160	167	174												
M20				69	78	87	95	104	113	122	130	139	148	157	165	174	183	191	200	209	218	226	235	244	252	261	270	279	288	297	305	314	
M24						104	115	125	136	146	157	167	177	188	198	209	219	230	240	251	261	272	282	293	303	313	323	333	343	353	363	373	
M30						121	144	157	170	183	196	209	222	235	248	261	274	287	300	313	327	340	353	366	379	392	405	418	431	444	457	470	
M36											235	251	266	282	298	313	329	345	361	376	392	408	423	439	455	470	486	501	517	532	548	563	
M42																366	384	402	421	439	457	476	494	512	531	549	568	586	604	622	640	658	



Loch- u. Randabstände, normal α_L


Klemmlängen für die Maschinen - Sechskantschraube DIN 931 - 8.8 (DIN ISO EN 24 014)

Schr. - Länge l	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36
45	10 - 26	-	-	-	-	-
50	27 - 31	-	-	-	-	-
55	-	12 - 32	-	-	-	-
60	32 - 41	33 - 37	-	-	-	-
65	-	-	14 - 38	-	-	-
70	42 - 51	38 - 47	39 - 43	12 - 37	-	-
80	52 - 61	48 - 57	44 - 53	38 - 47	-	-
90	62 - 71	58 - 67	54 - 63	48 - 57	20 - 52	-
100	72 - 81	68 - 77	64 - 73	58 - 67	53 - 62	-
110	82 - 91	78 - 87	74 - 83	68 - 77	63 - 72	27 - 65
120	92 - 101	88 - 97	84 - 93	78 - 87	73 - 82	66 - 75
130	-	98 - 107	94 - 103	88 - 97	83 - 92	76 - 85
140	-	108 - 117	104 - 113	98 - 107	93 - 102	86 - 95
150	-	118 - 127	114 - 123	108 - 117	103 - 112	96 - 105
160	-	-	124 - 133	118 - 127	113 - 122	106 - 115
170	-	-	134 - 143	128 - 137	123 - 132	116 - 125
180	-	-	144 - 153	138 - 147	133 - 142	126 - 135
190	-	-	154 - 163	148 - 157	143 - 152	136 - 145
200	-	-	164 - 173	158 - 167	153 - 162	146 - 155

Steg- und Flanschdicken

Hinweis: In den angegebenen Flanschdicken t der I- und U-Profile sind die Stärken der konischen I- und U-Scheiben bereits enthalten.

Profil	U-Stahl nach DIN 1026		I-Stahl nach DIN 1025 Teil 1		IPE nach DIN 1025 Teil 5		HEA nach DIN 1025 Teil 3		HEB nach DIN 1025 Teil 2		HEM nach DIN 1025 Teil 4	
	Steg, s	Flansch, tg	Steg, s	Flansch, tg	Steg, s	Flansch, tg	Steg, s	Flansch, tg	Steg, s	Flansch, tg	Steg, s	Flansch, tg
100	6,0	12,2	4,5	10,9	4,1	5,7	5,0	8,0	6,0	10,0	12,0	20,0
120	7,0	12,7	5,1	11,8	4,4	6,3	5,0	8,0	6,5	11,0	12,5	21,0
140	7,0	14,5	5,7	12,7	4,7	6,9	5,5	8,5	7,0	12,0	13,0	22,0
160	7,5	15,8	6,3	13,6	5,0	7,4	6,0	9,0	8,0	13,0	14,0	23,0
180	8,0	16,3	6,9	14,5	5,3	8,0	6,0	9,5	8,5	14,0	14,5	24,0
200	8,5	16,8	7,5	15,4	5,6	8,5	6,5	10,0	9,0	15,0	15,0	25,0
220	9,0	17,8	8,1	16,3	5,9	9,2	7,0	11,0	9,5	16,0	15,5	26,0
240	9,5	19,3	8,7	18,1	6,2	9,8	7,5	12,0	10,0	17,0	18,0	32,0
260	10,0	20,3	9,4	19,1	-	-	7,5	12,5	10,0	17,5	18,0	32,5
270	-	-	-	-	6,6	10,2	-	-	-	-	-	-
280	10,0	21,3	10,1	20,2	-	-	8,0	13,0	10,5	18,0	18,5	33,0
300	10,0	22,3	10,8	21,2	7,1	10,7	8,5	14,0	11,0	19,0	21,0	39,0
305*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	29,0
320	14,0	23,8	11,5	23,4	-	-	9,0	15,5	11,5	20,5	21,0	40,0
330	-	-	-	-	7,5	11,5	-	-	-	-	-	-
340	-	-	12,2	24,4	-	-	9,5	16,5	12,0	21,5	21,0	40,0
350	14,0	22,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
360	-	-	13,0	25,6	8,0	12,7	10,0	17,5	12,5	22,5	21,0	40,0
380	13,5	22,3	13,7	26,6	-	-	-	-	-	-	-	-
400	14,0	24,3	14,4	27,7	8,6	13,5	11,0	19,0	13,5	24,0	21,0	40,0
425	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	16,2	30,4	9,4	14,6	11,5	21,0	14,0	26,0	21,0	40,0
500	-	-	18,0	33,9	10,2	16,0	12,0	23,0	14,5	28,0	21,0	40,0
550	-	-	19,0	36,9	11,1	17,2	12,5	24,0	15,0	29,0	21,0	40,0
600	-	-	-	-	12,0	19,0	13,0	25,0	15,5	30,0	21,0	40,0
650	-	-	-	-	-	-	13,5	26,0	16,0	31,0	21,0	40,0
700	-	-	-	-	-	-	14,5	27,0	17,0	32,0	21,0	40,0
800	-	-	-	-	-	-	15,0	28,0	17,5	33,0	21,0	40,0
900	-	-	-	-	-	-	16,0	30,0	18,5	35,0	21,0	40,0
1000	-	-	-	-	-	-	16,5	31,0	19,0	36,0	21,0	40,0

305* Nach Euronorm 53-62 (HE-C).

