

## Datenblatt - Werkstoffkennwerte

### Unlegierte Baustähle

Unlegierte Baustähle, warmgewalzt											vgl. DIN EN 10025-2 (2005-04)
Stahlsorte		DO <sup>1)</sup>	Kerbschlagarbeit		Zugfestigkeit $R_m^{2)}$ N/mm <sup>2</sup>	Streckgrenze $R_e$ in N/mm <sup>2</sup> für Erzeugnisdicken in mm				Bruchdehnung $A^{3)}$ %	Eigenschaften, Verwendung
Kurzname	Werkstoffnummer		bei °C	KV J		≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80		
<b>Stähle für den Stahl- und Maschinenbau</b>											
S185	1.0035	-	-	-	290 ... 510	185	175	175	175	18	nicht schweißbar, einfache Stahlkonstruktionen
S235JR S235J0 S235J2	1.0038 1.0114 1.0117	FN FN FF	20 0 -20	27	360 ... 510	235	225	215	215	26	einfache Maschinenteile, Schweißkonstruktionen im Stahl- und Maschinenbau; Hebel, Bolzen, Achsen, Wellen
S275JR S275J0 S275J2	1.0044 1.0143 1.0145	FN FN FF	20 0 -20	27	410 ... 560	275	265	255	245	23	
S355JR S355J0 S355J2	1.0045 1.0553 1.0577	FN FN FF	20 0 -20	27	470 ... 630	355	345	335	325	22	
S355K2 S450J0	1.0596 1.0590	FF FF	-20 0	40 27	470 ... 630 550 ... 720	355 450	345 430	335 410	325 390	22 17	hoch beanspruchte Schweißkonstruktionen im Stahl-, Kran- und Brückenbau
<b>Stähle für den Maschinenbau</b>											
E295	1.0050	FN	-	-	470 ... 610	295	285	275	265	20	Achsen, Wellen, Bolzen
E335	1.0060	FN	-	-	570 ... 710	335	325	315	305	16	Verschleißteile; Ritzel, Schnecken, Spindeln
E360	1.0070	FN	-	-	670 ... 830	360	355	345	335	11	

<sup>1)</sup> DO Desoxidationsart: - dem Hersteller freigestellt; FN beruhigt vergossener Stahl;  
 FF voll beruhigt vergossener Stahl  
<sup>2)</sup> Die Werte gelten für Erzeugnisdicken von 3 mm bis 100 mm.  
<sup>3)</sup> Die Werte gelten für Erzeugnisdicken von 3 mm bis 40 mm und Längsproben mit  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$  (Seite 205).  
 Die in der Tabelle erfassten Stahlsorten sind unlegierte Qualitätsstähle nach DIN EN 10020 (Seite 128).

**Stähle für Flamm- und Induktionshärtung, warmgewalzt (Auswahl) vgl. DIN EN ISO 683-1 und 683-2<sup>1)</sup>**

Stahlsorte		weich-geglüht Härte HB	B <sup>2)</sup>	Zug- festigkeit <sup>2)</sup> R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Streckgrenze R <sub>e</sub> in N/mm <sup>2</sup> für Nennstärken in mm			Bruch- dehnung A %	Eigenschaften, Verwendung
Kurzname	Werk- stoff- nummer				≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 100		
C45E <sup>1)</sup> C60E <sup>1)</sup>	1.1191 1.1221	207 241	+QT	650 ... 800 800 ... 950	490 580	430 520	370 450	16 13	Verschleißteile mit hoher Kernfestigkeit und guter Zähigkeit; Kurbelwellen, Getriebe- wellen, Nockenwellen, Schnecken, Zahnräder
37Cr4 41Cr4	1.7034 1.7035	235 241	+QT	850 ... 1000 900 ... 1100	750 800	630 660	510 560	13 12	
42CrMo4 50CrMo4	1.7225 1.7228	241 248	+QT	1000 ... 1200	900	750 780	650 700	11 10	

<sup>1)</sup> Die Norm DIN 17212 wurde ersatzlos zurückgezogen. Flamm- und induktionshärtbare Stähle siehe Vergütungsstähle Seite 142. Für unlegierte Edelmessingstähle nach DIN EN ISO 683-1 ist das Härteergebnis nur dann gesichert, wenn die Stähle mit der Austenitkorngröße ≤ 5 bestellt werden.

<sup>2)</sup> B Behandlungszustand: +QT vergütet

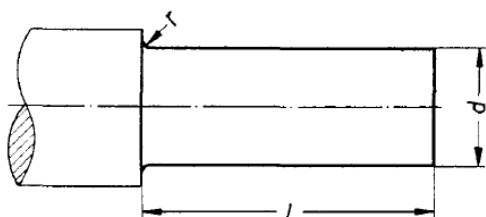
Wärmebehandlung der Stähle für Flamm- und Induktionshärtung: Seite 169

**Vergütungsstähle (Auswahl) vgl. DIN EN ISO 683-1 (2018-09) und DIN EN ISO 683-2 (2018-09)**

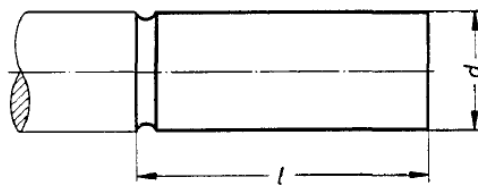
Stahlsorte		H <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	Festigkeitswerte für Walzdurchmesser d in mm						Eigenschaften, Verwendung
Kurzname	Werk- stoff- nummer			Zugfestigkeit R <sub>m</sub> in N/mm <sup>2</sup>		Streckgrenze R <sub>e</sub> in N/mm <sup>2</sup>		Bruchdehnung A in %		
		> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 100	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 100	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 100			
<b>Unlegierte Vergütungsstähle<sup>3)</sup> vgl. DIN EN ISO 683-1 (2018-09)</b>										
C25 C25E	1.0406 1.1158	156	+N +QT	440 500 ... 650	440 -	230 320	230 -	23 21	23 -	Teile mit geringer Beanspruchung und kleinen Vergütungs- durchmessern; Schrauben, Bolzen, Achsen, Wellen, Zahn- räder
C35 C35E	1.0501 1.1181	183	+N +QT	520 600 ... 750	520 550 ... 700	270 380	270 320	19 19	19 20	
C45 C45E	1.0503 1.1191	207	+N +QT	580 650 ... 800	580 630 ... 780	305 430	305 370	16 16	16 17	
C55 C55E	1.0535 1.1203	229	+N +QT	640 750 ... 900	640 700 ... 850	330 490	330 420	12 14	12 15	
C60 C60E	1.0601 1.1221	241	+N +QT	670 800 ... 950	670 750 ... 900	340 520	340 450	11 13	11 14	
28Mn6	1.1170	223	+N +QT	600 700 ... 850	600 650 ... 800	310 490	310 440	18 15	18 16	
<b>Legierte Vergütungsstähle vgl. DIN EN ISO 683-2 (2018-09)</b>										
34Cr4 37Cr4	1.7033 1.7034	223 235	+QT	800 ... 950 850 ... 1000	700 ... 850 750 ... 900	590 630	460 510	14 13	15 14	
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	212	+QT	800 ... 950	700 ... 850	600	450	14	15	
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	241	+QT	900 ... 1100	800 ... 950	660	560	12	14	Teile mit hoher Beanspruchung und größeren Vergütungs- durchmessern; Wellen, Zahn- räder, größere Schmiedeteile
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	223	+QT	900 ... 1100	800 ... 950	650	550	12	14	
41CrNiMo2 41CrNiMoS2	1.6584 1.6588	217	+QT	900 ... 1100	800 ... 950	740	640	11	12	
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	241	+QT	1000 ... 1200	900 ... 1100	750	650	11	12	

### Datenblatt - Werte zur Berechnung der Passfeder

Mit Wellenbund



Ohne Wellenbund



Bezeichnung eines zylindrischen Wellenendes von  $d = 250$  mm Durchmesser und  $l = 410$  mm Länge<sup>3)</sup>:  
Wellenende 250×410 DIN 748

d	Toleranzfeld <sup>1)</sup>		l		r <sup>2)</sup> max.		
	lang	kurz	lang	kurz			
6	k6 <sup>4)</sup>	—	16	—	0,6		
7							
8							
9							
10							
11							
12			20	—			
14			23	15			
16			30	18			
19			40	28			
20			50	36			
22			60	42	80	58	1
24							
25							
28							
30							
32							
35			80	58			
38			110	82	—	—	—
40							
42							
45							

d		Toleranzfeld <sup>1)</sup>	l		r <sup>2)</sup> max.
Reihe 1	Reihe 2		lang	kurz	
48	—	k6	110	82	1
50	—				
55	—				
60	—				
65	—				
70	—				
75	—	m6	140	105	1,6
80	—				
85	—				
90	—				
95	—				
100	—				
110	—	210	165	—	2,5
120	—				
—	130				
140	—				
—	150				
160	—				
—	170	300	240	—	4
180	—				
—	190				
200	—				
—	—	350	280	—	6

d		Toleranzfeld <sup>1)</sup>	l		r <sup>2)</sup> max.	
Reihe 1	Reihe 2		lang	kurz		
220	—	m6	350	280	6	
—	240					
250	—					
—	260		410	330		—
280	—					
—	300					
—	340		470	380	—	
360	—					
—	380					
400	—		650	540	—	10
—	420					
—	440					
450	—					
—	460					
—	480					
500	—		800	680	—	16
—	530					
560	—					
—	600					
630	—					

Reihe 1 ist zu bevorzugen.

Tabelle A.1 — Anwendungsfaktoren  $K_A$  nach DIN 3990-1:1987-12

Arbeitsweise der Antriebsmaschine	Arbeitsweise der getriebenen Maschine			
	gleichmäßig (uniform)	mäßige Stöße (moderate)	mittlere Stöße	starke Stöße (heavy)
gleichmäßig (uniform)	1,0	1,25	1,50	1,75
leichte Stöße (light)	1,1	1,35	1,60	1,85
mäßige Stöße (moderate)	1,25	1,50	1,75	2,00
starke Stöße (heavy)	1,5	1,75	2,00	2,25 oder höher

Passfederquerschnitt		Breite $b$	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22		
		Höhe $h$	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14		
für Wellendurchmesser $d_1^a$		über	6	8	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75		
		bis	8	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85		
Wellennut	Breite $b^b$	fester Sitz P9 leichter Sitz N9	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22		
	Tiefe $t_1^c$	mit Rückenspiel oder Übermaß	1,2	1,8	2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9		
		zul. Abw.	0,1					0,2									
Nabennut	Breite $b^b$	fester Sitz P9 leichter Sitz JS9	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22		
	Tiefe $t_2^c$	bei Rückenspiel	1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3	3,8	4,3	4,4	4,9	5,4		
		bei Übermaß <sup>d</sup>	0,5	0,9	1,2	1,7	2,2	2,4	2,4	2,4	2,9	3,4	3,4	3,9	4,4		
			zul. Abw.	0,1					0,2								
a			—	—	—	—	—	3	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5		
$d_2$ Kleinmaß <sup>e</sup>		$d_1^+$	2,5	3,5	4	5	6	8	8	8	9	11	11	12	14		
Schrägung oder Rundung $r_1$		min.	0,16			0,25			0,4				0,6				
		max.	0,25			0,4			0,6				0,8				
Rundung des Nutgrunds $r_2$		max.	0,16			0,25			0,4				0,6				
		min.	0,08			0,16			0,25				0,4				
Länge $l^f$	zul. Abw.		Masse (7 850 kg/m <sup>3</sup> ) für Form B [kg/1 000 Stück] <sup>g</sup> ≈														
	Feder	Nut															
6	-0,2	0,2	0,188	0,423													
8			0,251	0,565	1,01												
10			0,314	0,707	1,26	1,95											
12			0,377	0,848	1,51	2,35											
14			0,440	0,989	1,76	2,75	3,94										
16			0,502	1,13	2,01	3,14	4,52										
18			0,565	1,27	2,26	3,53	5,09	7,93									
20			0,528	1,41	2,51	3,92	5,65	8,8									
22			-0,2	0,2	1,55	2,76	4,32	6,22	9,67	13,8							
25					1,77	3,14	4,91	7,07	11	15,7							
28	1,98	3,52			5,5	7,91	12,3	17,6	21,1								
32	2,26	4,02			6,28	9,04	14,1	20,1	24,1								
36	2,54	4,52			7,06	10,2	15,8	22,6	27,1	35,6							
40		5,02			7,85	11,3	17,6	25,1	30,1	39,6							
45		5,65			8,83	12,7	19,8	28,3	33,9	44,5	56,5						
50	-0,3	0,3					9,81	14,1	22	31,4	37,7	49,5	62,8	77,7			
56							11	15,8	24,6	35,2	42,2	55,4	70,3	87	106		
63								17,8	27,7	39,6	47,5	62,3	79,1	97,7	119	152	
70						19,8	30,8	44	52,8	69,2	88	109	132	169			
80							35,2	50,2	60,3	79,1	100	124	151	193			
90							39,6	56,5	67,8	89	113	140	170	218			
100			-0,5	0,5					62,8	75,4	98,9	126	155	188	242		
110									69,1	82,9	109	138	171	207	266		
125											94,2	124	157	194	235	302	
140											106	138	176	218	264	338	
160										158	201	249	301	387			
180											226	280	339	435			
200												311	377	484			
220													414	532			
250														604			
280																	
320																	
360																	
400																	

## Datenblatt - Werte zur Berechnung der Lagerlebensdauer

Faktoren e, X und Y

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	Faktor bei radialer Lagerluft CN		
	e	X	Y
0,3	0,22	0,56	2
0,5	0,24	0,56	1,8
0,9	0,28	0,56	1,58
1,6	0,32	0,56	1,4
3	0,36	0,56	1,2
6	0,43	0,56	1

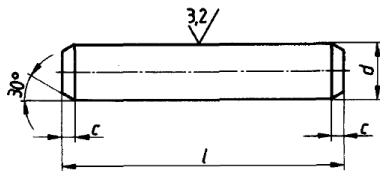
# Datenblatt - Bolzenberechnung

c) für Schweiß-, Niet-, Stift- und Bolzenverbindungen

Betriebsart	Art der Maschinen bzw. der Bauteile (Beispiele)	Art der Stöße	Anwendungsfaktor $K_A$
gleichförmige umlaufende Bewegungen	elektrische Maschinen, Schleifmaschinen, Dampf- und Wasserturbinen, umlaufende Verdichter	leicht	1,0 ... 1,1
gleichförmige hin- und hergehende Bewegungen	Dampfmaschinen, Verbrennungskraftmaschinen, Hobel- und Drehmaschinen, Kolbenverdichter	mittel	1,2 ... 1,4
umlaufende bzw. hin- und hergehende stoßüberlagerte Bewegungen	Kunststoffpressen, Biege- und Richtmaschinen, Walzwerksgetriebe	mittelstark	1,3 ... 1,5
stoßhafte Bewegungen	Spindelpressen, hydraulische Schmiedepressen, Abkantpressen, Profilscheren, Sägegatter	stark	1,5 ... 2,0
schlagartige Beanspruchung	Steinbrecher, Hämmer, Walzwerkskaltscheren, Walzenständer, Brecher	sehr stark	2,0 ... 3,0

## ISO 2340 Auszug:

Form A ohne Splintlöcher



$d$	$h_{11}^{1)}$	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	40	45	50	55	60	70	80	90	100	
$d_1$	$H_{13}^{2)}$	0,8	1	1,2	1,6	2	3,2	3,2	4	4	5	5	5	6,3	6,3	8	8	8	8	10	10	10	10	13	13	13	13	
$c$	max.	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	
$l_e$	min.	1,6	2,2	2,9	3,2	3,5	4,5	5,5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10	12	12	14	14	16	16	16	
Nennmaß	$l^{3)}$																											
	min.	max.																										
6	5,75	6,25																										
8	7,75	8,25																										
10	9,75	10,25																										
12	11,5	12,5																										
14	13,5	14,5																										
16	15,5	16,5																										
18	17,5	18,5																										
20	19,5	20,5																										
22	21,5	22,5																										
24	23,5	24,5																										
26	25,5	26,5																										
28	27,5	28,5	Bereich																									
30	29,5	30,5																										
32	31,5	32,5																										
35	34,5	35,5																										
40	39,5	40,5																										
45	44,5	45,5	der																									
50	49,5	50,5																										
55	54,25	55,75																										
60	59,25	60,75																										
65	64,25	65,75																										
70	69,25	70,75																										
75	74,25	75,75	handelsüblichen																									
80	79,25	80,75																										
85	84,25	85,75																										
90	89,25	90,75																										
95	94,25	95,75																										
100	99,25	100,75	Längen																									
120	119,25	120,75																										
140	139,25	140,75																										
160	159,25	160,75																										
180	179,25	180,75																										
200	199,25	200,75																										

Kurzname	Stahlsorte Werkstoff- nummer	A % min.	$R_{mN}$ min.	$R_{eN}$ $R_{p0,2N}$ min.	$\sigma_{zdWN}$ ( $\sigma_{zdSchN}$ )	$\sigma_{bWN}$ ( $\sigma_{bSchN}$ )	$\tau_{tWN}$ ( $\tau_{tSchN}$ )	relative Werkstoff- kosten <sup>3)</sup>
a) Unlegierte Baustähle, warmgewalzt, nach DIN EN 10025-2 Lieferzustand: +N oder +AR  Normabmessung $d_N = 16$ mm								
S235JR S235J0 S235J2	1.0038 1.0114 1.0117	26	360	235	140 (235)	180 (280)	105 (165)	[1]
S275JR S275J0 S275J2	1.0044 1.0143 1.0145	23	430	275	170 (275)	215 (330)	125 (190)	1,05
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	1.0045 1.0553 1.0577 1.0596	22	510	355	205 (355)	255 (425)	150 (245)	
S450J0	1.0590	17	550	450	220 (400)	275 (505)	165 (310)	
S185	1.0035	18	310	185	–	–	–	
E295	1.0050	20	490	295	195 (295)	245 (355)	145 (205)	1,1
E335	1.0060	16	590	335	235 (335)	290 (400)	180 (230)	1,7
E360	1.0070	11	690	360	275 (360)	345 (430)	205 (250)	
11SMn30	1.0715		380					1,8
11SMn37	1.0736		380					
10S20	1.0721		360					1,9
15SMn13	1.0725		430					
35S20	1.0726	15	630	430	250 (430)	315 (515)	190 (300)	2,0
36SMn14	1.0764	14	700	460	280 (460)	350 (550)	210 (320)	
38SMn28	1.0760	15	700	460	280 (460)	350 (550)	210 (320)	
44SMn28	1.0762	16	700	480	280 (480)	350 (575)	210 (330)	
46S20	1.0727	12	700	490	280 (490)	350 (590)	210 (340)	

Kurzname	Stahlsorte		A % min.	R <sub>mN</sub> min.	R <sub>eN</sub> R <sub>p0,2N</sub> min.	σ <sub>zd WN</sub> (σ <sub>zd SchN</sub> )	σ <sub>bWN</sub> (σ <sub>bSchN</sub> )	τ <sub>tWN</sub> (τ <sub>tSchN</sub> )	relative Werkstoff- kosten <sup>3)</sup>
	Werkstoff- nummer								
c) Vergütungsstähle, unlegiert nach DIN EN 10083-2 und legiert nach DIN EN 10083-3, im vergüteten Zustand (+ QT). <sup>4)</sup> Eignung zum Flamm- und Induktionshärten.									
Normabmessung d <sub>N</sub> = 16 mm									
C22E C35E	1.1151 1.1181	20 17	500 630	340 430	200 (340) 250 (430)	250 (405) 315 (515)	150 (235) 190 (300)	1,6	
C40E C45E C50E C55E C60E 28Mn6	1.1186 1.1191 1.1206 1.1203 1.1221 1.1170	16 14 13 12 11 13	650 700 750 800 850 800	460 490 520 550 580 590	260 (460) 280 (490) 300 (515) 320 (540) 340 (570) 320 (540)	325 (550) 350 (590) 375 (625) 400 (660) 425 (695) 400 (680)	195 (320) 210 (340) 225 (360) 240 (380) 255 (400) 240 (410)	1,7	
38Cr2 46Cr2 34Cr4 37Cr4 41Cr4	1.7003 1.7006 1.7033 1.7034 1.7035	14 12 12 11 11	800 900 900 950 1000	550 650 700 750 800	320 (540) 360 (590) 360 (590) 380 (615) 400 (640)	400 (660) 450 (740) 450 (740) 475 (770) 500 (800)	240 (380) 270 (450) 270 (480) 285 (500) 300 (525)	1,7	
25CrMo4 34CrMo4 42CrMo4 50CrMo4	1.7218 1.7220 1.7225 1.7228	12 11 10 9	900 1000 1100 1100	700 800 900 900	360 (590) 400 (640) 440 (685) 440 (685)	450 (740) 500 (800) 550 (855) 550 (855)	270 (480) 300 (525) 330 (565) 330 (565)		
36CrNiMo4 34CrNiMo6 30CrNiMo8 36NiCrMo16 51CrV4	1.6511 1.6582 1.6580 1.6773 1.8159	10 9 9 9 9	1100 1200 1250 1250 1100	900 1000 1050 1050 900	440 (685) 480 (725) 500 (750) 500 (750) 440 (685)	550 (855) 600 (910) 625 (935) 625 (935) 550 (855)	330 (565) 360 (605) 375 (625) 375 (625) 330 (565)	2,4 2,7	
31CrMo12	1.8515	10	1030	835	410 (650)	515 (815)	310 (540)	2,6	
31CrMoV9	1.8519	9	1100	900	440 (685)	550 (855)	330 (565)		
33CrMoV12-9	1.8522	11	1150	950	460 (705)	575 (880)	345 (585)		
34CrAlMo5-10	1.8507	14	800	600	320 (540)	400 (680)	240 (415)		
34CrAlNi7-10	1.8550	10	900	680	360 (590)	450 (740)	270 (470)		