

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur und Mindestwerte der 0,2%-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen

nach DIN EN 10269 (alt DIN 17240)

Werkstoffbezeichnung		Durchmesser d [mm]	Zugfestigkeit R _m [N/mm ²]	Bruchdehnung A _{min} [%]	Kerbschlagarbeit K _{Vmin} [J]	Mindestwerte der 0,2%-Dehngrenze R _{p0,2} [N/mm ²] bei einer Temperatur von [°C]						
Kurzname	Werkstoff-Nr.					20	100	200	300	400	500	600
Stähle vergütet												
C35E	1.1181	d ≤ 60	500 bis 650	22	55	300	270	229	192	173		
35B2	1.5511	d ≤ 60	500 bis 650	22	55	300	270	229	192	173		
25CrMo4	1.7218	d ≤ 100	600 bis 750	18	60	440	428	412	363	304	235	
42CrMo4	1.7225	d ≤ 60	860 bis 1060	14	50	730	702	640	562	475	375	
40CrMoV4-6	1.7711	d ≤ 100	850 bis 1000	14	30	700	670	631	593	554	293	
X22CrMoV12-1	1.4923	d ≤ 160	800 bis 950	14	27	600	560	530	480	420	335	
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	d ≤ 160	900 bis 1050	12	20	750	701	651	627	577	305	
Austenitische Stähle lösungsgeglüht												
X5CrNi18-10	1.4301	d ≤ 35	500 bis 700	45	100	190	155	127	110	98	92	
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	d ≤ 35	500 bis 700	40	100	200	175	145	127	115	110	
X5NiCrTi26-5	1.4980	d ≤ 160	900 bis 1150	15	50	600	580	560	540	520	490	

Werte für Verbindungselemente aus austenitischem Stahl

Seite F.028

Anhaltswerte für die Dichte und den statischen Elastizitätsmodul

nach DIN EN 10269 (alt DIN 17240)

Werkstoffbezeichnung		Dichte ρ [kg/dm ³]	Statischer Elastizitätsmodul E [kN/mm ²] bei einer Temperatur von [°C]						
Kurzname	Werkstoff-Nr.		20	100	200	300	400	500	600
Stähle vergütet									
C35E	1.1181	7,85	211	204	196	186	177	164	127
40CrMoV4-7	1.7711								
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	7,7	216	209	200	190	179	167	127
X22 CrMoV12-1	1.4923								
Austenitische Stähle lösungsgeglüht									
X5CrNi18-10	1.4301	7,9	200	194	186	179	172	165	–
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	8,0							
X5NiCrTi26-15	1.4980	8,0	211 ¹⁾	206 ¹⁾	200 ¹⁾	192 ¹⁾	183 ¹⁾	173 ¹⁾	162 ¹⁾

¹⁾ Dynamischer Elastizitätsmodul

Anhaltswerte für den Wärmeausdehnungskoeffizient, die Wärmeleitfähigkeit und die Wärmekapazität

nach DIN EN 10269 (alt DIN 17240)

Werkstoffbezeichnung		Wärmeausdehnungskoeffizient in 10 ⁻⁶ /K zwischen 20 °C und						Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C [$\frac{W}{m \cdot K}$]	Spezifische Wärmekapazität bei 20 °C [J/(kg · K)]
Kurzname	Werkstoff-Nr.	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C		
Stähle vergütet									
C35E	1.1181	11,1	12,1	12,9	13,5	13,9	14,1	42	460
40CrMoV4-7	1.7711							33	
Austenitische Stähle lösungsgeglüht									
X5CrNi18-10	1.4301	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	n.a.	15	500
X5CrNiMo17-12-2	1.4401								
X5NiCrTi26-15	1.4980	17,0	17,5	17,7	18,0	18,2	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. = keine Werte verfügbar

Schrauben und Muttern aus warmfesten, hochwarmfesten und kaltzähnen Stählen

Werkstoffübersicht für Anwendungstemperaturen über +300 °C

nach DIN 267, Teil 13

Werkstoffbezeichnung			Grenze der Anwendungstemperaturen im Dauerbetrieb
Kurzname	Werkstoff-Nr.	Kennzeichen	
C35E (N) ¹⁾	1.1181	Y	+350 °C
C35E (QT)	1.1181	YK	+350 °C ²⁾
35B2	1.5511	YB	+350 °C ²⁾
24CrMo5	1.7258	G	+400 °C
25CrMo4	1.7218	KG	+550 °C
42CrMo4	1.7225	GC	+500 °C
21CrMoV5-7	1.7709	GA	+550 °C
40CrMoV4-6	1.7711	GB	+520 °C
X22CrMoV12-1	1.4923	V ³⁾ , VH ⁴⁾	+580 °C
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	VW	+580 °C
X7CrNiMoBNb16-16	1.4986	S	+650 °C
X6NiCrTiMoVB25-15-2	1.4980	SD	+650 °C
NiCr20TiAl	2.4952	SB	+700 °C

¹⁾ Nur für Muttern

²⁾ Für Muttern darf die übliche obere Grenze der Temperatur im Dauerbetrieb um 50 °C höher liegen.

³⁾ Kennzeichen V für Werkstoff mit 0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2} \geq 600 \text{ N/mm}^2$

⁴⁾ VH mit 0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2} \geq 700 \text{ N/mm}^2$

Werkstoffübersicht für Anwendungstemperaturen von -200 °C bis -10 °C

nach DIN 267, Teil 13

Werkstoffbezeichnung				Grenze der Anwendungstemperaturen im Dauerbetrieb
Kurzname	Werkstoff-Nr.	Kennzeichen	Schrauben	
25CrMo4	1.7218	KG		-60 °C
X12Ni5	1.5680	KB		-120 °C
X5CrNi18-10	1.4301	A2 ¹⁾		-200 °C
X4CrNi18-12	1.4303	A2 ¹⁾		-200 °C
X2CrNi18-9	1.4307	A2L ¹⁾		-200 °C
X6CrNiMoTi-17-12-2	1.4571	A5 ¹⁾	mit Kopf ²⁾ ohne Kopf ²⁾	-60 °C -200 °C
X2CrNi17-12-2	1.4404	A4L ¹⁾	mit Kopf ²⁾ ohne Kopf ²⁾	-60 °C -200 °C

¹⁾ Diesem Zeichen für austenitische Stahlsorten ist die Kennziffer für die gewünschte Festigkeitsklasse anzufügen, z. B. A2-70
Anwendungstemperaturen bis -200 °C für Schraubenfestigkeit 70/80, Mutterfestigkeit 80, kleinere Festigkeiten bis -60 °C

²⁾ Infolge des Molybdängehaltes ist unterhalb der angegebenen Temperatur nicht mehr mit einem homogenen austenitischen Mikrogefüge zu rechnen.

Hinweis

Bei den in der Tabelle angegebenen unteren Grenzen der Betriebstemperatur muss die Kerbschlagarbeit (K_V) der Werkstoffe mindestens 40 J betragen.

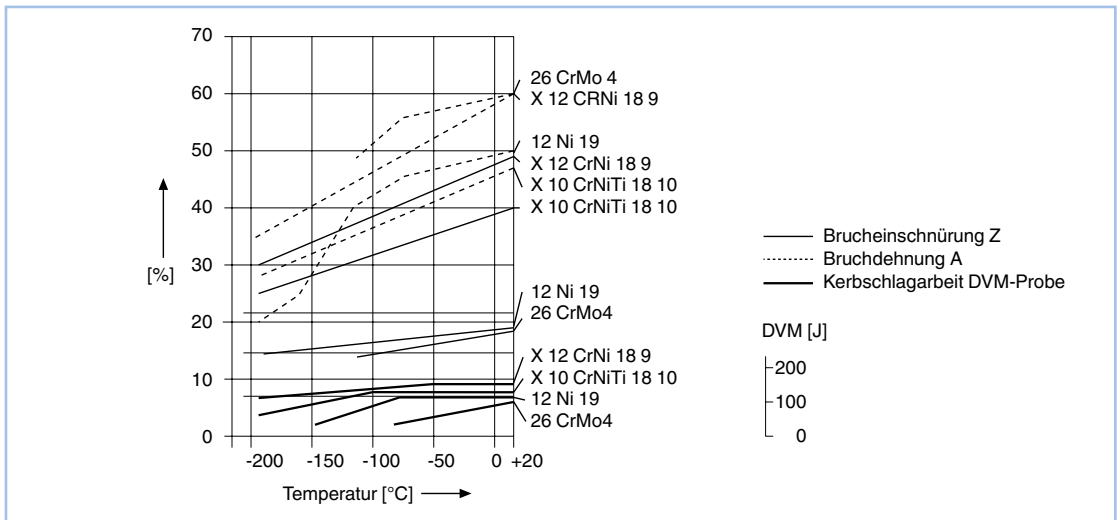
Zweckmässige Werkstoffpaarungen für Schrauben und Muttern

nach DIN 267, Teil 13

Werkstoff Schraube	Werkstoff Mutter
C35E (QT), 35B2	C35E (N), C35E (QT), 35B2
25CrMo4, 24CrMo5	C35E (QT), 35B2, 25CrMo4
21CrMoV5-7	25CrMo4, 21CrMoV5-7
40CrMoV47, 42CrMo4	21CrMoV5-7, 42CrMo4
X22CrMoV12-1	X22CrMoV12-1
X19CrMoNbVN11-1	X22CrMoV12-1
X7CrNiMoBNb16-16	X7CrNiMoBNb16-16
X6NiCrTiMoVB25-15-2	X6NiCrTiMoVB25-15-2
NiCr20TiAl	NiCr20TiAl

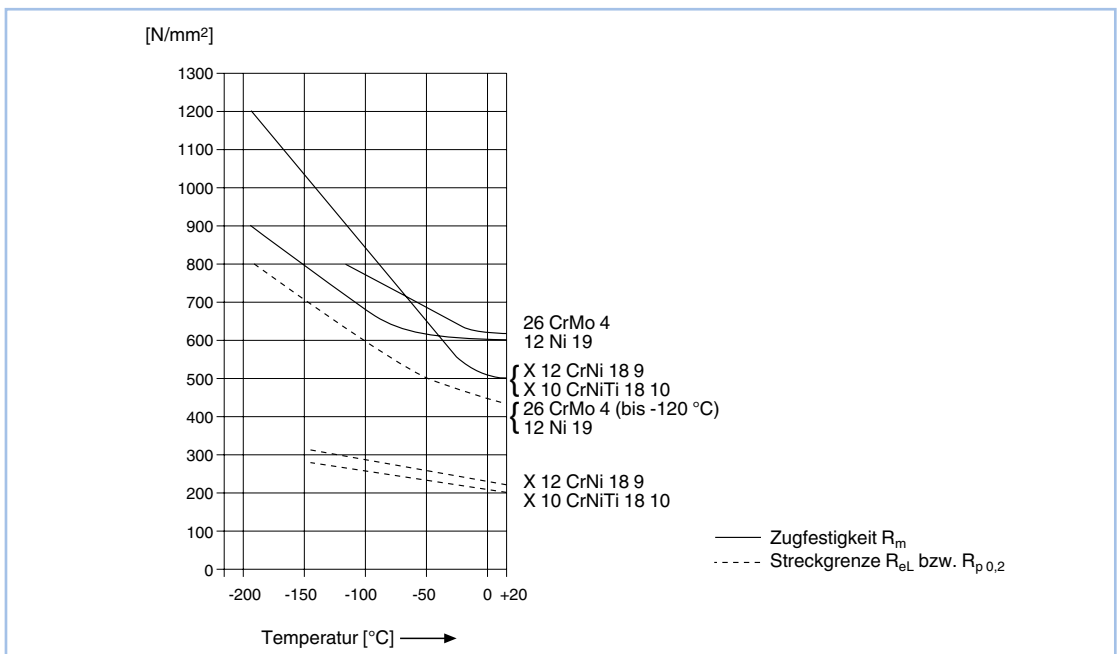
Zähigkeit kaltzäher Stähle bei tiefen Temperaturen

nach Herstellerangaben



Streckgrenze und Zugfestigkeit kaltzäher Stähle bei tiefen Temperaturen

nach Herstellerangaben



Elastische Verlängerungen von Schraubenverbindungen mit Dehnschaft

nach DIN 2510

Werkstoffübersicht
Seite F018

Werkstoffe	Elastische Verlängerung λ [mm] beim Vorspannen auf ca. 70% Streckgrenze unter Raumtemperatur							
L [mm]	YK	G	GA	GB	V	VW	S	SB
E [10 ³ N/mm ²]	211	211	211	211	216	216	196	216
60	0,056	0,088	0,109	0,139	0,116	0,152	0,107	0,116
70	0,065	0,102	0,127	0,162	0,136	0,177	0,125	0,136
80	0,074	0,117	0,146	0,186	0,155	0,202	0,143	0,155
90	0,084	0,131	0,164	0,209	0,175	0,228	0,161	0,175
100	0,093	0,146	0,182	0,232	0,194	0,253	0,179	0,194
110	0,102	0,161	0,200	0,255	0,213	0,278	0,197	0,213
120	0,112	0,175	0,218	0,278	0,233	0,304	0,215	0,233
130	0,121	0,190	0,237	0,302	0,252	0,329	0,233	0,252
140	0,130	0,204	0,255	0,325	0,272	0,354	0,251	0,272
150	0,140	0,291	0,273	0,348	0,291	0,280	0,269	0,291
160	0,149	0,234	0,291	0,371	0,310	0,405	0,286	0,310
170	0,158	0,248	0,309	0,394	0,330	0,430	0,304	0,330
180	0,167	0,263	0,328	0,418	0,349	0,455	0,322	0,349
190	0,177	0,277	0,346	0,441	0,369	0,481	0,340	0,369
200	0,186	0,292	0,364	0,464	0,388	0,506	0,358	0,388
210	0,195	0,307	0,382	0,487	0,407	0,531	0,376	0,407
220	0,205	0,321	0,400	0,510	0,427	0,557	0,394	0,427
230	0,214	0,336	0,419	0,534	0,446	0,582	0,412	0,446
240	0,223	0,350	0,437	0,557	0,466	0,607	0,430	0,466
250	0,233	0,365	0,455	0,580	0,485	0,633	0,448	0,485
260	0,242	0,380	0,473	0,603	0,504	0,658	0,465	0,504
270	0,251	0,394	0,491	0,626	0,524	0,683	0,483	0,524
280	0,260	0,409	0,510	0,650	0,543	0,708	0,501	0,543
290	0,270	0,423	0,528	0,673	0,563	0,734	0,519	0,563
300	0,279	0,438	0,546	0,696	0,582	0,759	0,537	0,582

Berechnung

$$\lambda = \frac{F_V \cdot L}{E \cdot A} \text{ [mm]}$$

λ [mm] = Elastische Verlängerung unter der Vorspannung F_V

F_V [N] = Schraubenvorspannkraft

E [N/mm²] = Elastizitätsmodul

A [mm²] = Querschnittfläche des Dehnschaftes

L [mm] = Dehnschaftlänge

darin entspricht:

$$0,7 \cdot \frac{F_V}{A} = 70\% \text{ von } R_{p0,2}$$

Beispiel

X8CrNiMoBNb16-16 = [S]
R_{p0,2} = 500 N/mm²
Dehnschaftlänge L = 220 mm

Elastische Verlängerung

$$\lambda = 0,7 \cdot 500 \cdot \frac{220}{196000} = 0,394 \text{ mm}$$

Siehe Tabelle:
Spalte S bei L = 220 mm

