

3.3.11 Reibungszahlen

Gegenlage aus	Schraube aus	Mutter aus	Schmiermittel		Nachgiebigkeit der Verbindung	Reibungszahl	
			im Gewinde	unter Kopf		im Gewinde μ_G	unter Kopf μ_K
A2	A2	A2	ohne	ohne	sehr groß	0,26 bis 0,50	0,35 bis 0,50
			Spezierschmiermittel (Chlorparaffin-Basis)			0,12 bis 0,23	0,08 bis 0,12
			Korrosionsschutzfett			0,26 bis 0,45	0,25 bis 0,35
			ohne	ohne	klein	0,23 bis 0,35	0,12 bis 0,16
			Spezierschmiermittel (Chlorparaffin-Basis)			0,10 bis 0,16	0,08 bis 0,12

3.4. Sonderstähle

3.4.1. Hitzebeständige Stähle

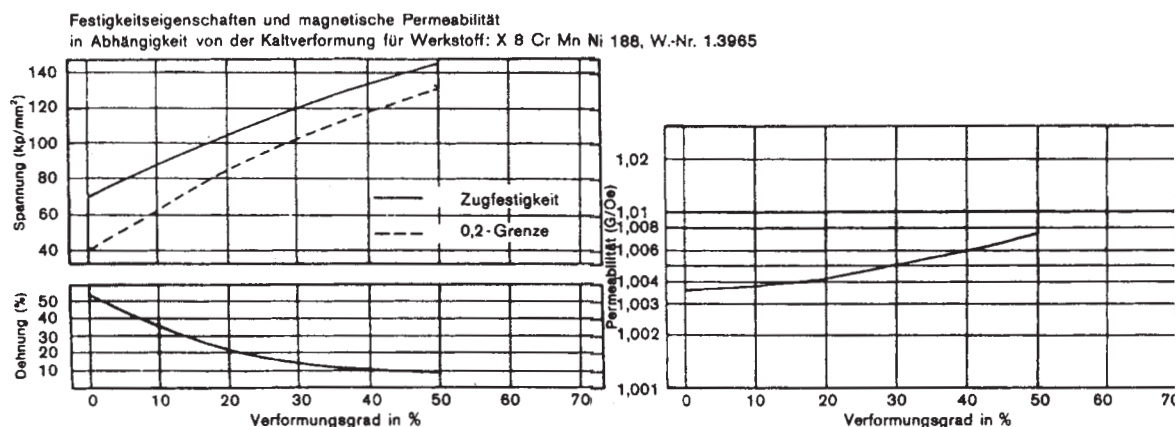
Kurzname	Stahlsorte		Festigkeitswerte				Analyse in %						
	Werkstoffnummer	Wärmebehandlungszustand	Streckgrenze kp/mm ² mind.	Zugfestigkeit kp/mm ²	Dehnung L=5d % mind.	Härte HB	C	Si	Mn	Al	Cr	Ni	Sonstige
X 10 Cr Al 7	1.4713	geglüht	25	45-60	20	140-185	≤ 0,12	0,5 1,0	≤ 1,0	0,5 1,0	0,6 7,0	-	-
X 10 Cr Al 13	1.4724	geglüht	30	50-65	15	160-205	≤ 0,12	0,9 1,4	≤ 1,0	0,7 1,2	12,0 14,0	-	-
X 10 Cr Al 18	1.4742	geglüht	30	50-65	12	165-210	≤ 0,12	0,7 1,2	≤ 1,0	0,7 1,2	17,0 19,0	-	-
X 10 Cr Al 24	1.4762	geglüht	30	50-65	10	170-215	≤ 0,12	1,2 1,5	≤ 1,0	1,2 1,7	23,0 25,0	-	-
X 10 Cr Si 6	1.4712	geglüht	40	55-70	18	170-215	≤ 0,12	2,0 2,5	≤ 1,0	-	5,5 6,5	-	-
X 10 Cr Si 13	1.4722	geglüht	35	55-70	15	175-220	≤ 0,12	1,9 2,4	≤ 1,0	-	12,0 14,0	-	-
X 10 Cr Si 18	1.4741	geglüht	35	55-70	15	175-220	≤ 0,12	1,9 2,4	≤ 1,0	-	17,0 19,0	-	-
X 20 Cr Ni Si 25 4	1.4821	abgeschreckt	40	60-75	26	175-220	0,15 0,25	0,8 1,3	≤ 2,0	-	24,0 26,0	3,5 5,5	-
X 12 Cr Ni Ti 18 9	1.4878	abgeschreckt	25	50-75	40	130-190	≤ 0,15	1,0	≤ 2,0	-	17,0 19,0	9,0 11,0	Ti ≤ 0,7
X 15 Cr Ni Si 20 12	1.4828	abgeschreckt	30	60-75	40	145-190	≤ 0,20	1,8 2,3	≤ 2,0	21,0	19,0 13,0	11,0	-
X 15 Cr Ni Si 25 20	1.4841	abgeschreckt	30	60-75	40	145-190	≤ 0,20	1,8 2,3	≤ 2,0	-	24,0 26,0	19,0 21,0	-
X 12 Cr Ni 25 21	1.4845	abgeschreckt	27	60-75	30	140 -190	≤ 0,15	≤ 0,75	≤ 2,0	-	24,0 26,0	19,0 22,0	-
X 10 Cr Si 29	1.4772	geglüht	40	55-70	12	165-210	≤ 0,12	1,0 2,0	≤ 1,0	-	28,0 31,0	-	-
X 12 Ni Cr Si 36 16	1.4864	abgeschreckt	27	55-75	40	140-185	≤ 0,15	1,5 2,0	≤ 2,0	-	15,0 17,0	34,0 37,0	-

Stahlsorte		Wärmeausdehnung zwischen 20°C und				Zunderbe- ständig bis ca. °C	Beständigkeit gegen				1° - 1000 h Zeitdehngrenze kp/mm² mind. bei °C						
Kurzname	Werkstoff-	400 °C	800 °C	1000 °C	1200 °C		schwefelhalt. Gase		stickstoff- haltige sauerstoff- arme Gase	Auf- kohlung	500	700	800	900	1000	1100	1200
		10 ⁶ m / m · °C					oxy- dierend	redu- zierend									
X 10 Cr Al 7	1.4713	12,0	13,0	-	-	800	sehr groß	mittel	gering	mittel	2,0	0,5	0,1	-	-	-	-
X 10 Cr Al 13	1.4724	11,5	12,5	13,5	-	950	sehr groß	mittel	gering	mittel	3,5	1,0	0,4	0,15	-	-	-
X 10 Cr Al 18	1.4742	11,5	12,5	13,5	-	1050	sehr groß	mittel	gering	mittel	-	-	0,4	0,15	0,07	0,03	-
X 10 Cr Al 24	1.4762	11,0	12,5	14,0	15,0	1200	sehr groß	groß	gering	mittel	-	-	0,4	0,15	0,07	0,03	-
X 10 Cr Si 6	1.4712	12,0	12,5	-	-	850	sehr groß	mittel	mittel	mittel	2,0	0,5	0,1	-	-	-	-
X 10 Cr Si 13	1.4722	11,5	12,5	13,5	-	950	sehr groß	mittel	mittel	mittel	3,5	1,0	0,4	0,15	-	-	-
X 10 Cr Si 18	1.4741	11,5	12,5	13,0	-	1050	sehr groß	mittel	mittel	mittel	-	-	0,4	0,15	0,07	(0,03)	-
X 20 Cr Ni Si 25 4	1.4821	13,5	14,5	15,0	15,5	1100	groß	mittel	mittel	mittel	-	-	0,3	0,10	0,04	0,02	-
X 12 Cr Ni Ti 189	1.4878	18,0	19,0	-	-	800	mittel	gering	groß	gering	10,0	3,0	1,5	-	-	-	-
X 15 Cr Ni Si 2012	1.4828	17,5	18,5	19,5	-	1050	mittel	gering	gering	gering	10,0	4,5	2,0	0,9	0,4	(0,15)	-
X 15 Cr Ni Si 2520	1.4841	17,0	18,0	19,0	19,5	1200	mittel	gering	groß	gering	10,0	-	2,0	0,9	0,4	0,15	0,05
X 12 Cr Ni	1.4845	17,0	18,0	19,0	-	1050	mittel	gering	groß	gering	-	-	2,0	0,9	0,4	-	-
X 10 Cr Si 29	1.4772	11,0	12,5	13,0	-	1150	sehr groß	mittel	mittel	mittel	-	-	0,4	0,15	0,07	0,03	-
X 12 Ni Cr Si 3616	1.4864	15,5	16,5	18,0	-	1100	mittel	gering	groß	mittel	-	-	2,0	0,9	0,4	0,12	0,05

3.4.2. Nichtmagnetisierbare Stähle nach S E W 390-61

Stahlsorte		Behand- lungszustand	Festigkeitswerte				Analyse in %										Magneti- sche Perme- abilität G/Oe höchstens
Kurzname	Werkstoff- nummer		Streck- grenze kp/mm² mind.	Zug- festig- keit kp/mm²	Dehnung L = 5 d % mind.	Kerb- schlag- zähig- keit DVM mkp/cm² etwa	C	Si	Mn	P	S	Cr	N	Ni	V		
X 120 Mn 12	1.3802	abgeschr.	35	80-110	40	-	1,1 1,3	≤0,5	11,5 13,5	0,1	0,03	-	-	-	-	1,01	
X 35 Mn 18	1.3805	abgeschr.	25	70- 95	30	10	0,3 0,4	≤0,8	17,0 19,0	0,1	0,03	-	-	-	-	1,01	
X 40 Mn Cr 18	1.3817	abgeschr. w.-kaltverf. kaltverf.	30 40 50	75- 95 85-105 85-105	45 40 35	18 18 15	0,3 0,5	≤0,8	17,0 19,0	0,1	0,03	3,0 5,0	-	-	-	1,01 1,01 1,03	
X 40 Mn Cr 23	1.3816	abgeschr. kaltverf. kaltverf. kaltverf.	32 40 50 60	70- 90 75-100 75-100 75-100	45 40 30 25	18 18 15 15	0,3 0,5	≤0,8	21,0 24,0	0,1	0,03	3,0 5,0	-	-	-	1,01 1,01 1,01 1,01	
X 12 Mn Cr 1812	1.3968	abgeschr. w.-kaltverf. kaltverf.	30 40 50	65- 80 70- 90 80-100	45 35 25	20 15 10	≤0,15	≤1,0	17,0 19,0	0,08	0,03	11,0 13,0	-	1,5 2,5	Mo 0,3 0,8	1,01 1,02 1,03	
X 8 Cr Mn Ni 188	1.3965	abgeschr. w.-kaltverf.	30 70	60- 80 85-110	50 20	15 12	≤0,1 ≤	≤1,0	7,5 9,5	0,045	0,03	17,0 19,0	0,1 0,2	4,5 6,5	-	1,01 1,01	
X 15 Cr Ni Mn 1210	1.3962	abgeschr. w.-kaltverf. kaltverf. kaltgezog.	22 40 50 120	50- 70 65- 85 65- 85 140-165	45 40 35 -	20 18 15 -	0,05 0,2 ≤	≤0,6	5,5 6,5	0,045	0,03	10,5 12,5	-	9,0 11,0	-	1,01 1,01 1,01 1,08	
X 5 Cr Ni 1811	1.3958	abgeschr.	20	50- 70	50	20	≤0,07	≤1,0	≤2,0	0,045	0,03	17,0 19,0	-	9,0 11,0	-	1,05	
X 8 Cr Ni 1812	1.3956	abgeschr. kaltverf. kaltgezog.	20 50 125	50- 70 65- 85 150-170	45 26 -	20 7 -	≤0,12	≤1,0	≤2,0	0,045	0,03	16,5 18,5	-	11,0 13,0	-	1,01 1,01 4,03	
X 50 Mn Cr V 2014	1.3819	abgeschr. ausgehärt.	50 70	90-100 100-120	40 25	15 5	0,4 0,8	≤1,0	19,0 21,0	0,1	0,03	13,0 15,0	0,15 0,35	-	1,0 1,3	1,01 1,01	
X 45 Mn Ni Cr V 1376	1.3960	ausgehärt.	75	100-120	20	5	0,4 0,5	≤1,0	12,0 13,5	0,08	0,03	5,0 6,0	-	6,0 7,0	0,7 1,0	1,01	
X 50 Cr Mn Ni 229	1.3967	abgeschr. ausgehärt.	55 65	90-110 100-120	40 18	12 4	0,45 0,6	≤1,0	7,0 10,0	0,08	0,12	20,0 23,0	0,30 0,50	3,0 5,0	-	1,01 1,01	
X 25 Cr Ni Mn P 1810	1.3961	ausgehärt.	55	75- 95	20	4	0,2 0,35	≤1,0	3,0 4,0	0,4 jedoch 0,25	0,03	17,0 19,0	-	9,0 11,0	-	1,01	

X 3 Cr Ni Mn Mo N 1813	-	abgeschr. kaltgezog. w.-kaltverf.	38 150 70	70- 90 185-195 90	35 - 20	12 - 12	≤ 0,045		8,0			18,5	+	13,5	Mo/2,8 Nb/0,2	1,01 1,02 1,02
------------------------	---	-----------------------------------	-----------------	-------------------------	---------------	---------------	---------	--	-----	--	--	------	---	------	------------------	----------------------



3.4.3. Kaltzähe Stähle

Temperaturen von - 250° C bis - 10° C

Kurzname	Werkstoffnummer	Werkstoff nach	Kennzeichen	Anhalt für die übliche untere Grenze der Anwendungstemperaturen im Dauerbetrieb)
26 CrMo 4	1.7219	DIN 17 280	KA	- 60°C
12 Ni 19	1.5680		KB	- 120°C
X 5 CrNi 1810	1.4301	DIN 17 440	A2 ²⁾	- 200°C
X 5 CrNi 18 12	1.4303		A2 ²⁾	- 200°C
X 6 CrNiTi 18 10	1.4541		A2 ²⁾	- 200°C
X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	bzw. AD-W 10	A4 ²⁾ 3)	- 60°C
			4)	- 200°C
X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571		A4 ²⁾ 3)	- 60°C
			4)	- 200°C

1) Siehe hierzu auch AD-Merkblatt W 10
 2) Den Kennzeichen A2 und A4 ist die Kennziffer für die gewünschte Festigkeitsklasse anzufügen, z.B. A2-70 (siehe DIN ISO 3506), sofern dies aus Platzgründen möglich ist. Wird ein bestimmter Werkstoff gewünscht, so ist anstelle der Stahlgruppe nach DIN ISO 3506 der Kurzname des Werkstoffes oder die Werkstoffnummer anzugeben. Dies gilt auch für Teile mit Gewinde über M 39.
 3) Schrauben mit Kopf
 4) Schrauben ohne Kopf