

DICKENTOLERANZEN

ZUGFESTIGKEITEN

HÄRTEVERGLEICHSTABELLE

	Toleranz T3	Toleranz T3	Toleranz EN 10 140	Toleranz EN 9445	Toleranz EN 9445
	Bis 305 mm	320-400 mm	Kaltband	ca. 600 mm	bis 1250 mm
Dicke:					
0,003 mm	0,001				
0,005 mm	0,001				
0,006 mm	0,001				
0,008 mm	0,002				
0,01 mm	0,002				
0,015 mm	0,002				
0,02 mm	0,002				
0,025 mm	0,002				
0,03 mm	0,003				
0,035 mm	0,003				
0,04 mm	0,003				
0,045 mm	0,003				
0,05 mm	0,003				
0,055 mm	0,003				
0,06 mm	0,003				
0,065 mm	0,004				
0,07 mm	0,004				
0,075 mm	0,004				
0,08 mm	0,004				
0,085 mm	0,004				
0,09 mm	0,004				
0,095 mm	0,004				
0,10 mm	0,004		0,015	0,02	0,02
0,11 mm	0,004				
0,12 mm	0,004				
0,13 mm	0,005				
0,14 mm	0,005				
0,15 mm	0,005		0,02	0,02	0,02
0,16 mm	0,005				
0,17 mm	0,005				
0,18 mm	0,005				
0,19 mm	0,005				
0,20 mm	0,006		0,025	0,02	0,02
0,21 mm	0,006				
0,22 mm	0,006				
0,23 mm	0,006				
0,24 mm	0,006				
0,25 mm	0,007		0,025	0,03	0,03
0,26 mm	0,007				
0,27 mm	0,007				
0,28 mm	0,007				
0,29 mm	0,007				
0,30 mm	0,007		0,03	0,03	0,03
0,35 mm	0,008				
0,38 mm	0,008				
0,40 mm	0,009		0,03	0,035	0,035
0,43 mm	0,009				
0,45 mm	0,009				
0,50 mm	0,010		0,035	0,04	0,04
0,55 mm	0,010				
0,60 mm	0,010		0,035	0,04	0,04
0,65 mm	0,012				
0,70 mm	0,012		0,04	0,04	
0,75 mm	0,012				
0,80 mm	0,013		0,04	0,04	0,045
0,85 mm	0,013				
0,90 mm	0,016			0,04	
0,95 mm	0,016				
1,00 mm	0,018	0,018	0,04	0,04	0,045
1,10 mm	0,018	0,018			
1,20 mm	0,018	0,022			
1,30 mm	0,020	0,022			
1,40 mm	0,020	0,022			
1,50 mm	0,020	0,022	0,05		
1,60 mm	0,023	0,026			
1,70 mm	0,023	0,026			
1,80 mm	0,023	0,026			
1,90 mm	0,023	0,026			
1,975 mm		0,026			
2,00 mm	0,025	0,028	0,06		
2,20 mm		0,028			
2,40 mm		0,028			
2,50 mm		0,03	0,06		
2,60 mm		0,03			
2,80 mm		0,03			
2,97 mm		0,03			
3,00 mm		0,03	0,075		
3,20 mm		0,034			
3,50 mm		0,034			
3,80 mm		0,034			
4,00 mm		0,034			
4,50 mm		0,034			
5,03 mm		0,04			

C-Stahl	CrNi-Stahl	Messing
1.1274	1.4310	2.0321
bis 150 mm Breite		
	>1500	
	>1500	
	>1500	>540
	>1500	
	>1500	>540
	>1500	
2000-2200	>1500	>540
	>1500	>540
2000-2200	15-1700	>540
	15-1700	
2000-2200	15-1700	>540
	15-1700	
2000-2200	15-1700	>540
	15-1700	
2000-2200	15-1700	
	15-1700	>540
2000-2200	15-1700	
	15-1700	>540
2000-2200	15-1700	440-540
	15-1700	
1900-2200	15-1700	
	15-1700	
	15-1700	
1900-2200	15-1700	540-610
	15-1700	
	15-1700	
1900-2200	15-1700	
	15-1700	
1800-2200	15-1700	540-610
	15-1700	
	15-1700	
1800-2200	15-1700	540-610
	15-1700	
	15-1700	
1800-2000	15-1700	540-610
1800-2000	15-1700	
	15-1700	
1600-1900	15-1700	
	15-1700	
1600-1900	15-1700	
1600-1900	15-1700	540-610
	15-1700	
1600-1900	15-1700	540-610
	15-1700	
1600-1900	15-1700	540-610
	15-1700	
1600-1900	15-1700	540-610
	15-1700	
1600-1900	15-1700	540-610
	15-1700	
1600-1900	15-1700	540-610
	15-1700	
1600-1800	15-1700	
	13-1500	
	13-1500	
1600-1800	13-1500	
	13-1500	
1600-1800	13-1500	
	13-1500	
1600-1800	13-1500	
	13-1500	
1600-1800	13-1500	
	13-1500	

Zugfestigkeit N/mm²	Härte HV	Härte HRC
300	94	
350	110	
400	125	
450	140	
500	157	
550	172	
600	186	
650	200	14
700	215	16
750	230	20
800	245	22
850	260	25
900	280	27
950	295	30
1000	310	31
1050	325	33
1100	340	35
1150	355	36
1200	370	38
1250	385	40
1300	400	41
1350	420	42
1400	430	43
1450	450	45
1500	460	46
1550	480	47
1600	490	47,5
1650	510	49
1700	520	50
1750	535	51
1800	550	52
1850	560	53
1900	580	54
1950	590	54,5
2000	600	55
2050	615	55,5
2100	630	56
2150	640	57
2200	660	58

Cr-Stahl	Cr-Stahl	CrNi-Stahl	CrNiMo-Stahl	CrNiMo-Stahl	Hitzebest. Stahl	Hitzebest. Stahl	Kupfer	Messing	Bronze
1.4034 (1.2083)	1.4037	1.4310	1.4404	1.4529	1.4767	1.4828	2.0070	2.0321	2.1020
X46Cr13 420 S 42000	X65Cr13 Etwa 420 S42000	X12CrNi17-7 301 S 30100	X2CrNiMo17-12-2 316L S 31603	X1 NiCrMoCuN25-20-7 926 N08926	X8CrAl20-5	X15CrNiSi20-12 309 S 30900	SE-Cu58/CW021A C 10300	CuZn 37 C 27200	CuSn6/CW452K C 51900
360 mm 1,00 - 10,5 mm EN 10258 R T 3	165 - 290 mm 0,25 - 0,40 mm EN 9445	10 - 1000 mm 0,003 - 3,00 mm EN 10258 R T 3 (teilw. EN 10258)	ca. 300 mm 0,01 - 1,00 EN 10258 R EN 10258 (teilw. T3)	ca. 400 mm 0,15 - 0,50 EN 10258 R EN 10258	ca. 300 mm 0,03 - 0,20 mm EN 10 258	ca. 300 mm 0,15 - 0,30 mm EN 10 258	150 + 305 mm 0,005 - 0,50 mm +/- 10%	150 + 305 mm 0,01 - 1,00 mm DIN 1791 T 3	150 + 305 mm 0,05 - 0,30 mm
Geschliffen	Poliert	2H	2R/2H	2R/2H	Blank	Blank	Blank	Blank	Blank
Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten
Normal	Normal	SR	Normal	Normal				DIN 13599	
Extra genau	Normal	Wellenhöhe max. 1 mm	DIN	DIN				DIN 13599	
Gehärtet und an- gelassen (H+A)	Gehärtet und angelassen (H+A)	Kaltgewalzt - Federhart	Kaltgewalzt, geglüht bzw. federhart	Kaltgewalzt, geglüht bzw. federhart	Hartgewalzt	Geglüht	Hartgewalzt	Federhart	Federhart
HRC 50-54	1900-2100 N/ mm ²	Siehe Tabelle Zugfestigkeiten	540-750 N/mm ² (geglüht) >1100 N/mm ² (hart)	650-900 N/mm ² 1250-1500 N/mm ² (hart)	ca. 1000 N/mm ²	540 – 750 N/mm ²	>300 N/mm ²	Siehe Tabelle Zugfestigkeiten	HV 160-190
0,43-0,50%	0,58-0,70%	0,05-0,15%	max. 0,03%	max. 0,02%	max. 0,10%	max. 0,20%			
max. 1%	max. 1%	max. 2,0%	max. 1,0%	max. 0,5%	max. 1,0%	1,5-2,5%		-	
max. 1,0%	max. 1,0%	max. 2,0%	max. 2,0%	max. 1,0%	max. 1,0%	max. 2,0%			
max. 0,04%	max. 0,040%	max. 0,045%	max. 0,045%	max. 0,03%	max. 0,045%	max. 0,045%	0,002-0,007%		0,01-0,4%
max. 0,015%	max. 0,015%	max. 0,015%	max. 0,015%	max. 0,01%	max. 0,03%	max. 0,015%			
12,5-14,5%	12,5-14,5%	16-19%	16,50-18,50%	19-21%	19,0 – 22,0 %	19,0-21,0%			
-	-	6,0-9,5%	10,0-13,0%	24-26%	max. 0,30%	11,0-13,0%			max. 0,2%
-	-	max. 0,80%	2,0-2,5%	6-7%					
-	-			0,5-1,5%	4,00-6,50%				
-	-						>99,95%	62-64%	Rest
-	-						max. 0,005%	max. 0,1%	max. 0,02%
-	-								5,5-7,0%
-	-							Rest	max. 0,2%
Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest			max. 0,1%
				0,15-0,25%	max. 0,01%	max. 0,11%			
-	-				Spuren von Zr+Y+Hf		max. 0,03%		max. 0,2%

geeignet für rostfreie Präzisionslehrenbänder und Unterlegfolien sowie für rostfreie Federn und Teile mit höherer Festigkeit. Dieser Werkstoff ist nur schwach magnetisch und kann daher beim Schleifen auf Magnetspannplatten nicht festgehalten werden.

Bitte beachten Sie beim Werkstoff 1.4310 beim Abkanten oder Biegen darauf, dass die Biegungen stets quer zur Walzrichtung verlaufen sollten. Bei einer Verwendung als Flachfeder ist ebenfalls die Walzrichtung zu beachten.

Rostfreier Präzisionsbandstahl 1.4404

Aufgrund eines höheren Gehalts an Nickel und Molybdän ist dieser Werkstoff wesentlich korrosionsbeständiger als 1.4301 oder 1.4310. Im geglühten Zustand ist dieser Werkstoff aufgrund des hohen Nickelgehalts sehr gut tiefziehbar. In hartgewalztem Zustand kann dieser Werkstoff für Federn in korrosiven Umgebungen verwendet werden. Ähnlich wie der 1.4310 wird der 1.4404 durch das Hartwalzen geringfügig magnetisierbar, aufgrund des höheren Nickelgehalts ist der Magnetismus jedoch geringer als beim 1.4310.

Rostfreier Präzisionsbandstahl 1.4529 (Alloy 926)

Dieser Werkstoff wurde aus dem Werkstoff 1.4539 (Alloy 904) entwickelt um eine noch bessere Korrosionsbeständigkeit und Verarbeitbarkeit zu erreichen. Er hat mit einem Nickelgehalt von 24% sowie einem Molybdängehalt von 6% eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit und ist auch beständig gegen Meerwasser bei höheren Temperaturen und höheren Salzgehalten. Es ist auch für Druckbehälter in Temperaturbereichen von -196 bis +400° Celsius zugelassen.

Für Bauteile und Verbindungsmittel in Schwimmbädern hat dieser Werkstoff eine Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik.

In hartgewalztem Zustand ist dieser Werkstoff nahezu nicht magnetisierbar.

Hitzebeständiger ferritischer Chromstahl W.-Nr. 1.4767

Durch einen Zusatz von etwa 6% Aluminium sowie Spuren von Yttrium und Hafnium ist dieser ferritische Stahl sehr gut hitzebeständig bis zu 1200° Celsius.

Dieser Werkstoff ist in hartgewalztem Zustand auf Lager, wird jedoch bei der ersten Erwärmung weich. Diese Legierung wird für Heizleiter in Kochfeldern, Sensoren und in der Abgasreinigung verwendet. Ferritische Stähle sind magnetisierbar.

Hitzebeständiger austenitischer Stahl W.-Nr. 1.4828

Durch einen hohen Anteil an Chrom, Nickel und Silizium ist dieser Werkstoff hitzebeständig bis 1000° Celsius. Dieser Werkstoff ist in weichgeglühtem Zustand auf Lager.

Hartgewalztes Kupferband W.-Nr. 2.0070 (SE-Cu58)

Die Legierung SE-Kupfer58 ist mit einem Kupferanteil von mindestens 99,95% und niedrigem Sauerstoff und Phosphoranteil hochwertiger als die allgemein verwendeten Kupfersorten E-Cu (UNS C11000) und SFCu (UNS C12200).

Dieser Werkstoff wird in der allgemeinen Elektrotechnik für Kabelbänder und Steckverbinder, Transformatorspulen, Halbleiterträger und Stanzbiegeteile (z.B. für Dichtungen) verwendet.

Hartgewalztes Messingband W.-Nr. 2.0321

Mit einer Zusammensetzung von 63% Kupfer und 37% Zink ist dieser Werkstoff die Standardgüte für federhart gewalztes Messing. Dieser Werkstoff ist nicht magnetisch.

Bitte beachten Sie bei Messing die Walzrichtung bei einer Verwendung als Flachfeder bzw. beim Abkanten und Biegen.

Hartgewalztes Bronzeband W.-Nr. 2.1020 (CuSn6)

Die Bronzelegierung CuSn6 ist mit ca. 6% Zinnanteil die am häufigsten verwendete Bronzesorte. Typische Anwendungsbeispiele sind Steckverbinder, Kontaktstifte sowie allgemeine Stanzbiegeteile sowie Federn, bei denen eine gute elektrische Leitfähigkeit wichtig ist. Bronze kann im Gegensatz zu Messing auch in der Vakuumtechnik eingesetzt werden.

WERKSTOFFINFORMATIONEN

Werkstoff		Alloy I	Alloy K	Nickel	Alloy Mu	Alloy 718	Al-Legierung	Aluminium	
Werkstoff-Nummer		1.3912	1.3981	2.4068	2.4545	2.4668		3.0205	
Bezeichnung	DIN/EN UNS	FeNi36 K93600/K93603	FeNi29Co18Mn K94610	LC-Ni 99,2% N 02201	NiFe15Mo N14080	NiCr19Fe19N- b5Mo3 N07718	EN-AW 8079 A98079	EN-AW 1200 A91200	
Abmessungen	Breiten Dicken Breitentoleranz Dickentoleranz	200-340 0,10-0,35 mm DIN 59746 DIN 59746	305-340 0,10-0,50 mm DIN 59746 DIN 59746	100-320 mm 0,01 – 0,30 mm DIN 59746 DIN 59746	305-340 mm 0,10-0,64 mm DIN 59746 DIN 59746	300-310 mm 0,10-0,50 mm DIN 59746 DIN 59746	150 mm 0,025 mm	150 mm 0,05 – 0,20 mm	
Oberfläche		Blank	Blank	Blank	Blank	Blank	Blank	Blank	
Kantenform		Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	Geschnitten	
Geradheit		DIN 59746	DIN 59746	DIN 59746	DIN 59746	DIN 59746			
Planheit		DIN 59746	DIN 59746	DIN 59746	DIN 59746	DIN 59746			
Walzzustand		kaltgewalzt	kaltgewalzt	Hart oder halbhart	geglüht	geglüht	Hartgewalzt	Hartgewalzt	
Zugfestigkeit/ Härte		HV 120-190	max. 170 HV	ca. 500-1000 N/mm ²	max. 170 HV	ca. 850 N/mm ²	>180 N/mm ²	> 150 N/mm ²	
Werkstoff - Zusammensetzung	C:	<0,05%	<0,05%	max. 0,02%	max. 0,05%	max. 0,08%			
	Si:	max. 0,30%	<0,30%	max. 0,25%	max. 0,5%	max. 0,35%	0,05-0,3%	Si+Fe max. 1%	
	Mn:	max. 0,50%	<0,50%	max. 0,35%	max. 1%	max. 0,35%		max. 0,05%	
	P:	<0,015%			max. 0,02%	max. 0,015%			
	S:	<0,015%			max. 0,01%	max. 0,015%			
	Cr:	<0,25%			max. 0,3%	17-21%			
	Ni:	35-37%	28-30%	> 99,0%	80-82%	50-55%			
	Mo:				2-6%	2,8-3,3%			
	Al:					0,30-0,70%	Rest	>99,0%	
	Cu:				max. 0,25%	max. 0,3%	max. 0,30%	max. 0,05%	max. 0,05%
	Pb:						max. 5ppm		
	Sn:								
	Zn:							max.0,1%	max. 0,1%
	Fe:	Rest	Rest		max. 0,4%	Rest	Rest	0,7-1,3%	Si+Fe max. 1%
N:									
Andere:			Co: 16-18%	Ti: max. 0,1%		V: 0,7 - 0,9% Nb: 4,7-5,5%	max. 0,15%	max. 0,15%	

Alloy I, W.-Nr. 1.3912

Eisen-Nickel-Legierung mit sehr niedrigem Wärmeausdehnungskoeffizient für Bauteile und Werkzeugformen, die eine hohe Längenstabilität bei Temperaturschwankungen benötigen. Dieser Werkstoff wird auch für Bauteile in der Elektronikindustrie verwendet aufgrund einer sehr hohen Permeabilität.

AlloyK, W.-Nr. 1.3981

Eisen-Nickel-Kobalt-Legierung mit einer Wärmeausdehnung ähnlich wie Borsilikat-Gläser und Aluminiumoxid-Keramik. Sie wird für Metall-Glas-Durchführungen von elektronischen Bauelementen, Materialübergängen in Vakuumkammern u. ä. sowie für Submounts in der Mikrosystemtechnik verwendet.

Rein-Nickel W.-Nr. 2.4068 (Ni 99,2)

Reines Nickel hat eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit besonders in alkalischen Medien, auch bei Temperaturen über 300°C. Es wird im chemischen Apparatebau und in der pharmazeutischen Industrie eingesetzt. Da Nickel unempfindlich gegen chemische Angriffe ist sichert es die absolute Reinheit der verarbeiteten Produkte. In den Dicken 0,01 bis 0,05 ist Nickel in hart gewalztem Zustand lieferbar, in den Dicken 0,10 bis 0,30mm in halbhartem Zustand.

Alloy Mu, W.-Nr. 2.4545

Nickel-Eisen-Legierung mit etwa 4,5% Molybdän, mit den höchsten technisch erreichbaren Permeabilitätswerten und einer sehr kleinen Koerzitivfeldstärke. Diese Legierung wird für Messwandler, Schutzschalter und magnetische Abschirmungen verwendet.

Alloy 718, W.-Nr. 2.4668

Die Legierung 718 ist ausscheidungshärtbar und hat sehr gute Feder-eigenschaften schon bei sehr niedrigen Temperaturen bis maximal 650° Celsius sowie sehr gute Korrosionsbeständigkeit.

Unser Vormaterial ist gegläht und muss nach der Verarbeitung noch wärme-behandelt werden, um eine hohe Zugfestigkeit von über 1240 N/mm² zu erreichen. In ausgehärtetem Zustand behält dieser Werkstoff eine hohe Zugfestigkeit bis etwa 650° Celsius und hat eine höhere Festigkeit als vergleichbare Werkstoffe.

Verwendung in Gasturbinen, Turboladern, sowie Federn und Befestigungselemente, die einem großen Temperaturbereich oder einer starken Korrosion ausgesetzt sind. Diese Legierung ist nicht magnetisierbar.

Der Verkauf erfolgt über unsere Schwesterfirma Schwab Metallfolien GmbH&Co.KG. Da das gesamte Vormaterial aus den USA stammt, können dafür keine Lieferantenerklärungen ausgestellt werden.

Aluminiumlegierung EN-AW 8079

Aufgrund seines geringen spezifischen Gewichts und seiner guten Umformbarkeit kann Aluminium für einen weiten Anwendungsbereich verwendet werden. Bei der Legierung EN-AW 8079 wird durch Zusatz von Eisen und Silizium eine höhere Zugfestigkeit erreicht. Diese Legierung wird daher für Aluminiumfolien bis etwa 0,05 mm Dicke verwendet.

Rein-Aluminium W.-Nr. 3.0205 (Al 99,0%)

Wegen der relativ guten Wärmeleitfähigkeit wird Reinaluminium auch für Wärmetauscher verwendet (für gelötete Wärmetauscher sollten jedoch die Legierungen 3003 oder 6063 verwendet werden). Durch die hohe elektrische Leitfähigkeit kann Aluminium auch in der Elektroindustrie verwendet werden und aufgrund der hohen Reflexion auch für Lampenreflektoren.