

ISO-Grenzabmaße ISO-Tolerances

nach DIN EN ISO 286 Teil 2 (Auszug)
DIN EN ISO 286 part 2 (extract)

Außenmaße (Wellen): Abmaße in $\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$

Outside diameters (shafts): Dimensions in $\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$

Nennmaß- bereich in mm Range in mm	Toleranzklasse									Tolerance class								
	f6	f7	g6	h3	h4	h5	h6	h8	h9	j6	js6	js9	js14	js15	k6	m5	m6	n6
von from 0	- 6	- 6	- 2	0	0	0	0	0	0	+ 4	+ 3	+ 12,5	+ 125	+ 200	+ 6	+ 6	+ 8	+ 10
bis to 3	- 12	- 16	- 8	- 2	- 3	- 4	- 6	- 14	- 25	- 2	- 3	- 12,5	- 125	- 200	0	+ 2	+ 2	+ 4
über over 3	- 10	- 10	- 4	0	0	0	0	0	0	+ 6	+ 4	+ 15	+ 150	+ 240	+ 9	+ 9	+ 12	+ 16
bis to 6	- 18	- 22	- 12	- 2,5	- 4	- 5	- 8	- 18	- 30	- 2	- 4	- 15	- 150	- 240	+ 1	+ 4	+ 4	+ 8
über over 6	- 13	- 13	- 5	0	0	0	0	0	0	+ 7	+ 4,5	+ 18	+ 180	+ 290	+ 10	+ 12	+ 15	+ 19
bis to 10	- 22	- 28	- 14	- 2,5	- 4	- 6	- 9	- 22	- 36	- 2	- 4,5	- 18	- 180	- 290	+ 1	+ 6	+ 6	+ 10
über over 10	- 16	- 16	- 6	0	0	0	0	0	0	+ 8	+ 5,5	+ 21,5	+ 215	+ 350	+ 12	+ 15	+ 18	+ 23
bis to 18	- 27	- 34	- 17	- 3	- 5	- 8	- 11	- 27	- 43	- 3	- 5,5	- 21,5	- 215	- 350	+ 1	+ 7	+ 7	+ 12
über over 18	- 20	- 20	- 7	0	0	0	0	0	0	+ 9	+ 6,5	+ 26	+ 260	+ 420	+ 15	+ 17	+ 21	+ 28
bis to 30	- 33	- 41	- 20	- 4	- 6	- 9	- 13	- 33	- 52	- 4	- 6,5	- 26	- 260	- 420	+ 1	+ 8	+ 8	+ 15
über over 30	- 25	- 25	- 9	0	0	0	0	0	0	+ 11	+ 8	+ 31	+ 310	+ 500	+ 18	+ 20	+ 25	+ 33
bis to 50	- 41	- 50	- 25	- 4	- 7	- 11	- 16	- 39	- 62	- 5	- 8	- 31	- 310	- 500	+ 2	+ 9	+ 9	+ 17
über over 50	- 30	- 30	- 10	0	0	0	0	0	0	+ 12	+ 9,5	+ 37	+ 370	+ 600	+ 21	+ 24	+ 30	+ 39
bis to 80	- 49	- 60	- 29	- 5	- 8	- 13	- 19	- 46	- 74	- 7	- 9,5	- 37	- 370	- 600	+ 2	+ 11	+ 11	+ 20
über over 80	- 36	- 36	- 12	0	0	0	0	0	0	+ 13	+ 11	+ 43,5	+ 435	+ 700	+ 25	+ 28	+ 35	+ 45
bis to 120	- 58	- 71	- 34	- 6	- 10	- 15	- 22	- 54	- 87	- 9	- 11	- 43,5	- 435	- 700	+ 3	+ 13	+ 13	+ 23

Innenmaße (Bohrungen): Abmaße in $\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$

Inside diameters (bores): Dimensions in $\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$

Nennmaß- bereich in mm Range in mm	Toleranzklasse									Tolerance class								
	E8	F7	G7	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	J7	JS5	K6	K7	M6	M7	P6	P7
von from 0	+ 28	+ 16	+ 12	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 25	+ 40	+ 60	+ 4	+ 2	0	0	- 2	- 2	- 6	- 6
bis to 3	+ 14	+ 6	+ 2	0	0	0	0	0	0	0	- 6	- 2	- 6	- 10	- 8	- 12	- 12	- 16
über over 3	+ 38	+ 22	+ 16	+ 5	+ 8	+ 12	+ 18	+ 30	+ 48	+ 75	+ 6	+ 2,5	+ 2	+ 3	- 1	0	- 9	- 8
bis to 6	+ 20	+ 10	+ 4	0	0	0	0	0	0	0	- 6	- 2,5	- 6	- 9	- 9	- 12	- 17	- 20
über over 6	+ 47	+ 28	+ 20	+ 6	+ 9	+ 15	+ 22	+ 36	+ 58	+ 90	+ 8	+ 3	+ 2	+ 5	- 3	0	- 12	- 9
bis to 10	+ 25	+ 13	+ 5	0	0	0	0	0	0	0	- 7	- 3	- 7	- 10	- 12	- 15	- 21	- 24
über over 10	+ 59	+ 34	+ 24	+ 8	+ 11	+ 18	+ 27	+ 43	+ 70	+ 110	+ 10	+ 4	+ 2	+ 6	- 4	0	- 15	- 11
bis to 18	+ 32	+ 16	+ 6	0	0	0	0	0	0	0	- 8	- 4	- 9	- 12	- 15	- 18	- 26	- 29
über over 18	+ 73	+ 41	+ 28	+ 9	+ 13	+ 21	+ 33	+ 52	+ 84	+ 130	+ 12	+ 4,5	+ 2	+ 6	- 4	0	- 18	- 14
bis to 30	+ 40	+ 20	+ 7	0	0	0	0	0	0	0	- 9	- 4,5	- 11	- 15	- 17	- 21	- 31	- 35
über over 30	+ 89	+ 50	+ 34	+ 11	+ 16	+ 25	+ 39	+ 62	+ 100	+ 160	+ 14	+ 5,5	+ 3	+ 7	- 4	0	- 21	- 17
bis to 50	+ 50	+ 25	+ 9	0	0	0	0	0	0	0	- 11	- 5,5	- 13	- 18	- 20	- 25	- 37	- 42
über over 50	+ 106	+ 60	+ 40	+ 13	+ 19	+ 30	+ 46	+ 74	+ 120	+ 190	+ 18	+ 6,5	+ 4	+ 9	- 5	0	- 26	- 21
bis to 80	+ 60	+ 30	+ 10	0	0	0	0	0	0	0	- 12	- 6,5	- 15	- 21	- 24	- 30	- 45	- 51
über over 80	+ 125	+ 71	+ 47	+ 15	+ 22	+ 35	+ 54	+ 87	+ 140	+ 220	+ 22	+ 7,5	+ 4	+ 10	- 6	0	- 30	- 24
bis to 120	+ 72	+ 36	+ 12	0	0	0	0	0	0	0	- 13	- 7,5	- 18	- 25	- 28	- 35	- 52	- 59

Umwandlungstabelle Surface Finish

für R_a -, R_z - und R_t -Werte (angenäherte Werte)
for R_a -, R_z - and R_t -Values (Approximations)

**Umwandlungstabelle für R_a -, R_z - und R_t -Werte
(angenäherte Werte)**

**Conversion Table for R_a -, R_z - and R_t -values
(approximations)**

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
$R_a \mu m$	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25,0	50,0
CLA μ''	1	2	4	8	16	32	63	125	250	500	1000	2000
$R_z \mu m$ (angenähert) (appr.)	0,22 bis / to 0,30	0,45 bis / to 0,60	0,8 bis / to 1,1	1,0 bis / to 1,8	1,6 bis / to 2,8	3,0 bis / to 4,8	5,9 bis / to 8,0	12 bis / to 16	23 bis / to 32	46 bis / to 57	90 bis / to 110	180 bis / to 220
$R_t \mu m$ (angenähert) (appr.)	0,24 bis / to 0,40	0,49 bis / to 0,80	0,85 bis / to 1,45	1,10 bis / to 2,40	1,75 bis / to 3,60	3,2 bis / to 6,0	6,3 bis / to 10,0	13,0 bis / to 19,5	25 bis / to 38	48 bis / to 68	95 bis / to 130	190 bis / to 250
Verhältnis Ratio R_z zu R_a	9 : 1 bis / to 12 : 1	9 : 1 bis / to 12 : 1	8 : 1 bis / to 11 : 1	5 : 1 bis / to 9 : 1	4 : 1 bis / to 7 : 1	3,8 : 1 bis / to 6 : 1	3,7 : 1 bis / to 5 : 1	3,7 : 1 bis / to 5 : 1	3,7 : 1 bis / to 5 : 1	3,7 : 1 bis / to 4,6 : 1	3,6 : 1 bis / to 4,4 : 1	3,6 : 1 bis / to 4,4 : 1

**Grenzabmaße für Maße ohne Toleranzangabe
nach DIN ISO 2768 Teil 1**

**Permissible deviations for dimensions without tolerances
DIN ISO 2768 part 1**

Grenzabmaße für Längenmaße: (Werte in mm)

Permissible deviations for lengths (Values in mm)

Toleranzklasse Grade of tolerance		Nennmaßbereich Range of Nominal Dimensions					
Benennung naming	Symbol	0,5 bis 3 0,5 to 3	über 3 bis 6 over 3 to 6	über 6 bis 30 over 6 to 30	über 30 bis 120 over 30 to 120	über 120 bis 400 over 120 to 400	über 400 bis 1000 over 400 to 1000
fein fine	f	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
mittel medium	m	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
grob coarse	c	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
sehr grob very coarse	v	—	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4

Grenzabmaße für Winkelmaße: (Werte in Grad und Minuten)

Permissible deviations for angles (Values in degrees and minutes)

Toleranzklasse Grade of tolerance		Nennmaßbereich in Winkleinheiten (Länge des kürzeren Schenkels) Range of Nominal Dimensions (Length of the shorter Leg)			
Benennung naming	Symbol	bis 10 mm to 10 mm	über 10 bis 50 mm over 10 to 50 mm	über 50 bis 120 mm over 50 to 120 mm	120 bis 400 mm 120 to 400 mm
fein fine	f	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'
mittel medium	m				
grob coarse	c	± 1° 30'	± 1°	± 30'	± 15'
sehr grob very coarse	v	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'

Werkstofftabelle

Material Table

Auswahl von Werkstoffen:
Selection of materials:

Werkstoff-Nr. material no.	Bezeichnung name	Chemische Zusammensetzung – Richtanalyse chemical composition analysis in %									
		C	Si	Mn	P+S	Cr	Mo	V	W	Co	Ni
Einsatzstahl Case hardened steel 1.7131	16MnCr5	0,16	≤ 0,40	1,15	0,035	0,95	–	–	–	–	–
Werkzeugstahl für Kaltarbeit Tool steel for coldworking											
WS											
1.2067	100Cr6	1,00	0,25	0,35	0,030	1,50	–	–	–	–	–
1.2210	115CrV3	1,20	0,20	0,30	0,030	0,70	–	1,10	–	–	–
1.2516	120WV4	1,20	0,20	0,30	0,035	0,20	–	0,10	1,00	–	–
1.2550	60WCrV7	0,60	0,60	0,30	0,030	1,10	–	0,20	2,00	–	–
1.2842	90MnCrV8	0,90	0,30	2,00	0,030	0,40	–	0,10	–	–	–
HWS											
1.2080	X210Cr12	2,00	0,25	0,35	0,030	12,00	–	–	–	–	–
1.2379	X155CrVMo12-1	1,55	0,30	0,30	0,030	12,00	0,70	1,00	–	–	–
1.2436	X210CrW12	2,10	0,30	0,30	0,030	12,00	–	–	0,70	–	–
1.2767	X45NiCrMo4	0,50	0,30	0,30	0,030	1,40	0,25	–	–	–	4,00
Werkzeugstahl für Warmarbeit Tool steel for hot working											
1.2343	X38CrMoV5-1	0,38	1,00	0,40	0,030	5,30	1,30	0,40	–	–	–
1.2344	X40CrMoV5-1	0,40	1,00	0,40	0,030	5,30	1,40	1,00	–	–	–
Schnell- arbeitsstähle High speed steels											
1.3207	S 10-4-3-10	1,30	≤ 0,45	≤ 0,40	0,030	4,10	3,50	3,30	9,50	10,00	–
1.3247	S 2-10-1-8	1,08	≤ 0,45	≤ 0,40	0,030	4,10	9,50	1,20	1,50	8,00	–
1.3343	S 6-5-2	0,90	≤ 0,45	≤ 0,40	0,030	4,10	5,00	1,80	6,40	–	–
1.3344	S 6-5-3	1,22	≤ 0,45	≤ 0,40	0,030	4,10	5,00	2,80	6,40	–	–
Rost- & säurebeständige Stähle Stainless and acid resistant steels											
1.4021	X20Cr13	0,20	1,00	1,50	0,035	13,00	–	–	–	–	–
1.4034	X46Cr13	0,45	1,00	1,00	0,030	13,50	–	–	–	–	–
1.4112	X90CrMoV18	0,90	1,00	1,00	0,035	18,00	1,10	0,10	–	–	–
1.4125	X105CrMo17	1,00	1,00	1,00	0,035	17,00	0,60	–	–	–	–
1.4301	X5CrNi18-10	≤ 0,07	1,00	2,00	0,030	18,00	–	–	–	–	9,50
1.4305	X8CrNiS18-9	≤ 0,10	1,00	2,00	0,040	18,00	–	–	–	–	9,00

Werkstofftabelle

Material Table

Auswahl der verwendeten Werkstoffe.
Selection of materials

Werkstoff-Nr. material no.	Bezeichnung name	Chemische Zusammensetzung – Richtanalyse chemical composition analysis in %									
		C	Si	Mn	P+S	Cr	Mo	V	W	Co	Ni
Pulver- metallurgische Stähle und Sonderstähle Powdered steels and special steels	Vanadis 4 Superclean	1,50	1,00	0,40	–	8,00	1,50	4,00	–	–	–
	Vanadis 4 Extra	1,40	0,40	0,40	–	4,70	3,50	3,70	–	–	–
	Vanadis 10	2,90	0,50	0,50	–	8,00	1,50	9,80	–	–	–
	Vanadis 23	1,28	–	–	–	4,20	5,00	3,10	6,40	–	–
	Vanadis 30	1,28	–	–	–	4,20	5,00	3,10	6,40	8,50	–
	Vanadis 60	2,30	–	–	–	4,00	7,00	6,50	6,50	10,50	–
	ELMAX Superclean	1,70	0,80	0,30	–	18,0	1,00	3,00	–	–	–
	UHB CALMAX	0,60	0,35	0,80	–	4,50	0,50	0,20	–	–	–
	ASP 2005	1,50	–	–	–	4,00	2,50	4,00	2,50	–	–
	ASP 2053	2,45	–	–	–	4,20	3,10	8,00	4,20	–	–
	CPM 3 V	0,80	–	–	–	7,50	1,30	2,75	–	–	–
	CPM 9 V	1,90	0,90	0,50	–	5,25	1,30	9,00	–	–	–
	CPM 10 V	2,45	0,90	0,50	–	5,25	1,30	9,75	–	–	–
	CPM 15 V	3,40	0,90	0,50	–	5,25	1,30	14,50	–	–	–
	CPM 420 V	2,30	0,50	0,50	–	14,00	1,30	9,00	–	–	–
	CPM REX M4	1,35	0,30	0,30	–	4,25	4,50	4,00	5,75	–	–
	CPM REX T15	1,60	0,30	0,30	–	4,00	max 1,00	5,00	12,25	5,00	–
	CPM REX 76	1,50	0,30	0,30	–	3,75	5,25	3,10	10,0	9,00	–
	CPM REX 121	3,40	–	–	–	4,00	5,00	9,50	10,0	9,00	–
	CPM S 30 V	1,45	0,50	0,50	–	14,00	2,00	4,00	–	–	–
	LC 200 N	0,30	–	1,00	–	15,00	0,95	–	–	–	0,50
	K 110	1,55	0,25	0,35	–	11,80	0,80	0,95	–	–	–
	K 340	1,10	0,90	0,40	–	8,30	2,10	0,50	–	–	–
	K 390	2,45	0,55	–	–	4,15	3,75	9,00	1,00	2,00	–
	M 333	0,28	0,30	0,30	–	13,50	–	–	–	–	–
	M 340	0,54	0,45	0,40	–	17,30	1,10	0,10	–	–	–
	M 390	1,90	0,70	0,30	–	20,00	1,00	4,00	0,60	–	–
	S 390	1,60	–	–	–	4,80	2,00	5,00	10,50	8,00	–
	S 590	1,30	0,50	0,30	–	4,20	5,00	3,00	6,30	8,40	–
	S 690	1,33	0,35	0,30	–	4,30	4,90	4,10	5,90	–	–
	S 790	1,30	0,50	0,30	–	4,20	5,00	3,00	6,30	–	–
	W 400	0,37	0,20	0,30	–	5,00	1,30	0,50	–	–	–
	X 235 HTM	2,30	–	–	0,040	20,00	1,00	4,20	–	–	–

Hartstoffe other steels	Bezeichnung name	Hartstoffphase Hardening Agent TiC	Bindephephase Bonding Agent						
			C	Cr	Mo	Cu	Fe	Al	Ni
	Ferrotitanit C Spezial	33,00	0,65	3,00	3,00	1,50	Rest	–	–
	Ferrotitanit WFN	33,00	0,75	13,50	3,00	0,80	Rest	1,00	0,40