

## Toleranzen und Passungen (Kap. 1.4.4)

### Maßtoleranzen (ISO-Toleranzsystem)

	nach DIN 7182	nach DIN ISO 286
unteres Abmaß der Welle	$A_{uW}$	$ei$
oberes Abmaß der Welle	$A_{oW}$	$es$
unteres Abmaß der Bohrung	$A_{uB}$	$EI$
oberes Abmaß der Bohrung	$A_{oB}$	$ES$

Die **Lage des Toleranzfeldes** wird durch den **Buchstaben** des ISO-Toleranzkurzzeichens gekennzeichnet. Mindestabstand  $A_{min}$  von der Nulllinie siehe Tabellen auf Seite 2 – 4.

Die **Größe des Toleranzfeldes** wird durch die **Zahl** des ISO-Toleranzkurzzeichens gekennzeichnet. Maßtoleranz  $T$  siehe Tabelle Seite 5.

### Bestimmung der Abmaße

für die Toleranzfeldlage **a** bis **h** gilt:  $A_{oW} = -A_{min}$  und  $A_{uW} = A_{oW} - T$   
 für die Toleranzfeldlage **j** bis **zc** gilt:  $A_{uW} = A_{min}$  und  $A_{oW} = A_{uW} + T$   
 für die Toleranzfeldlage **A** bis **H** gilt:  $A_{uB} = A_{min}$  und  $A_{oB} = A_{uB} + T$   
 für die Toleranzfeldlage **J** bis **ZC** gilt:  $A_{oB} = -A_{min}$  und  $A_{uB} = A_{oB} - T$

## Passungen

### Spielpassung

$$\text{Höchstspiel: } S_g = P_o = A_{oB} - A_{uW} = ES - ei$$

$$\text{Mindestspiel: } S_k = P_u = A_{uB} - A_{oW} = EI - es$$

### Übergangspassung

$$\text{Höchstspiel: } S_g = P_o = A_{oB} - A_{uW} = ES - ei$$

$$\text{Höchstübermaß: } U_g = P_u = A_{oW} - A_{uB} = es - EI$$

### Übermaßpassung

$$\text{Mindestübermaß: } U_k = P_o = A_{uW} - A_{oB} = ei - ES$$

$$\text{Höchstübermaß: } U_g = P_u = A_{oW} - A_{uB} = es - EI$$

Lage des Toleranzfeldes für Außenmaße (Wellen) = Mindestabstand  $A_{min}$  in  $\mu m$  von der Nulllinie

Toleranzlage	Toleranzgrad	Nennmaßbereich in mm																									
		von 1 bis 3	über 3 bis 6	6 10	10 14	14 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	
a	alle Toleranzgrade	270	270	280	290		300		310	320	340	360	380	410	460	520	580	660	740	820	920	1050	1200	1350	1500	1650	
b		140	140	150	150		160		170	180	190	200	220	240	260	280	310	340	380	420	480	540	600	680	760	840	
c		60	70	80	95		110		120	130	140	150	170	180	200	210	230	240	260	280	300	330	360	400	440	480	
d		20	30	40	50		65		80		100		120		145		170		190		210		230				
e		14	20	25	32		40		50		60		72		85		100		110		125		135				
f		6	10	13	16		20		25		30		36		43		50		56		62		68				
g		2	4	5	6		7		9		10		12		14		15		17		18		20				
h		0	0	0	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0				
j	5 u 6	− 2	− 2	− 2	− 3		− 4		− 5		− 7		− 9		− 11		− 13		− 16		− 18		− 20				
j	7	− 4	− 4	− 5	− 6		− 8		− 10		− 12		− 15		− 18		− 21		− 26		− 28		− 32				
js	Für alle Toleranzgrade gilt: unteres Abmaß $A_{uW} = -1/2 \cdot T$ , oberes Abmaß $A_{oW} = +1/2 \cdot T$																										
k	4 – 7	0	1	1	1		2		2		2		3		3		4		4		4		5				
k	ab 8	0	0	0	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0				
m	alle Toleranzgrade	2	4	6	7		8		9		11		13		15		17		20		21		23				
n		4	8	10	12		15		17		20		23		27		31		34		37		40				
p		6	12	15	18		22		26		32		37		43		50		56		62		68				
r		10	15	19	23		28		34		41	43	51	54	63	65	68	77	80	84	94	98	108	114	126	132	
s		14	19	23	28		35		43		53	59	71	79	92	100	108	122	130	140	158	170	190	208	232	252	
t		--	--	--	--		--	41	48	54	66	75	91	104	122	134	146	166	180	196	218	240	268	294	330	360	
u		18	23	28	33		41	48	60	70	87	102	124	144	170	190	210	236	258	284	315	350	390	435	490	540	
v		--	--	--	--	39	47	55	68	81	102	120	146	172	202	228	252	284	310	340	385	425	475	530	595	660	
x		20	28	34	40	45	54	64	80	97	122	146	178	210	248	280	310	350	385	425	475	525	590	660	740	820	
y		--	--	--	--	--	63	75	94	114	144	174	214	254	300	340	380	425	470	520	580	650	730	820	920	1000	
z		26	35	42	50	60	73	88	112	136	172	210	258	310	365	415	465	520	575	640	710	790	900	1000	1100	1250	
za		32	42	52	64	77	98	118	148	180	226	274	335	400	470	535	600	670	740	820	920	1000	1150	1300	1450	1600	
zb		40	50	67	90	108	136	160	200	242	300	360	445	525	620	700	780	880	960	1050	1200	1300	1500	1650	1850	2100	
zc		60	80	97	130	150	188	218	274	325	405	480	585	690	800	900	1000	1150	1250	1350	1550	1700	1900	2100	2400	2600	

Lage des Toleranzfeldes für Innenmaße (Bohrungen) = Mindestabstand  $A_{min}$  in  $\mu\text{m}$  von der Nulllinie

Toleranzlage	Toleranzgrad	Nennmaßbereich in mm																									
		von 1 bis 3	über 3 bis 6	6 10	10 14	14 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	
A	alle Toleranzgrade	270	270	280	290	300	310	320	340	360	380	410	460	520	580	660	740	820	920	1050	1200	1350	1500	1650			
B		140	140	150	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	310	340	380	420	480	540	600	680	760	840			
C		60	70	80	95	110	120	130	140	150	170	180	200	210	230	240	260	280	300	330	360	400	440	480			
D		20	30	40	50	65	80	100	120	145	170	190	210	230	260	280	300	330	360	400	440	480					
E		14	20	25	32	40	50	60	72	85	100	110	125	135	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400			
F		6	10	13	16	20	25	30	36	43	50	56	62	68	76	84	92	100	110	120	130	140	150	160			
G		2	4	5	6	7	9	10	12	14	15	17	18	20	22	25	28	30	33	36	40	44	48				
H		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
J	6	2	5	5	6	8	10	13	16	18	22	25	29	33	38	45	50	55	60	66	72	78	84	90			
J	7	4	6	8	10	12	14	18	22	26	30	36	43	50	58	66	74	82	90	100	110	120	130	140			
J	8	6	10	12	15	20	24	28	34	41	47	55	66	78	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180			
JS	Für alle Toleranzgrade gilt: unteres Abmaß $A_{uB} = -1/2 \cdot T$ , oberes Abmaß $A_{oB} = +1/2 \cdot T$																										
K	5	0	0	1	2	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2		
K	6	0	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
K	7	0	3	5	6	6	7	9	10	12	13	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38		
K	8	0	5	6	8	10	12	14	16	20	22	25	28	29	32	35	38	42	45	48	52	56	60	64	68		
M	6	2	1	3	4	4	4	5	6	8	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
M	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
M	8	-2	2	1	2	4	5	5	6	8	9	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
M	ab 9	2	4	6	7	8	9	11	13	15	17	20	21	23	25	28	30	33	36	39	42	45	48	51	54		
N	6	4	5	7	9	11	12	14	16	20	22	25	26	27	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59		
N	7	4	4	4	5	7	8	9	10	12	14	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38		
N	8	4	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11	12	13	14		
N	ab 9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
P	6	6	9	12	15	18	21	26	30	36	41	47	51	55	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120		
P	7	6	8	9	11	14	17	21	24	28	33	36	41	45	50	56	62	68	74	80	86	92	98	104	110		
P	ab 8	6	12	15	18	22	26	32	37	43	50	56	62	68	75	82	90	98	106	114	122	130	138	146	154		

Lage des Toleranzfeldes für Innenmaße (Bohrungen) = Mindestabstand  $A_{min}$  in  $\mu\text{m}$  von der Nulllinie

Toleranzlage	Toleranzgrad	Nennmaßbereich in mm																											
		von 1 bis 3	über 3 bis 6	6 10	10 14	14 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500			
R	6	10	12	16	20		24		29		35	37	44	47	56	58	61	68	71	75	85	89	97	103	113	119			
R	7	10	11	13	16		20		25		30	32	38	41	48	50	53	60	63	67	74	78	87	93	103	109			
R	ab 8	10	15	19	23		28		34		41	43	51	54	63	65	68	77	80	84	94	98	108	114	126	132			
S	6	14	16	20	25		31		38		47	53	64	72	85	93	101	113	121	131	149	161	179	197	219	239			
S	7	14	15	17	21		27		34		42	48	58	66	77	85	93	105	113	123	138	150	169	187	209	229			
S	ab 8	14	19	23	28		35		43		53	59	71	79	92	100	108	122	130	140	158	170	190	208	232	252			
T	6	--	--	--	--		--	37	43	49	60	69	84	97	115	127	139	157	171	187	209	231	257	283	317	347			
T	7	--	--	--	--		--	33	39	45	55	64	78	91	107	119	131	149	163	179	198	220	247	273	307	337			
T	ab 8	--	--	--	--		--	41	48	54	66	75	91	104	122	134	146	166	180	196	218	240	268	294	330	360			
U	6	18	20	25	30		37	44	55	65	81	96	117	137	163	183	203	227	249	275	306	341	379	424	477	527			
U	7	18	19	22	26		33	40	51	61	76	91	111	131	155	175	195	219	241	267	295	330	369	414	467	517			
U	ab 8	18	23	28	33		41	48	60	70	87	102	124	144	170	190	210	236	258	284	315	350	390	435	490	540			
V	7	--	--	--	--	32	39	47	59	72	91	109	133	159	187	213	237	267	293	323	365	405	454	509	572	637			
V	ab 8	--	--	--	--	39	47	55	68	81	102	120	146	172	202	228	252	284	310	340	385	425	475	530	595	660			
X	7	20	24	28	33	38	46	56	71	88	111	135	165	197	233	265	295	333	368	408	455	505	569	639	717	797			
X	ab 8	20	28	34	40	45	54	64	80	97	122	146	178	210	248	280	310	350	385	425	475	525	590	660	740	820			
Y	7	--	--	--	--	--	55	67	85	105	133	163	201	241	285	325	365	408	453	503	560	630	709	799	897	977			
Y	ab 8	--	--	--	--	--	63	75	94	114	144	174	214	254	300	340	380	425	470	520	580	650	730	820	920	1000			
Z	7	26	31	36	43	53	65	80	103	127	161	199	245	297	350	400	450	503	558	623	690	770	879	979	1077	1227			
Z	ab 8	26	35	42	50	60	73	88	112	136	172	210	258	310	365	415	465	520	575	640	710	790	900	1000	1100	1250			
ZA	7	32	38	46	57	70	90	110	139	171	215	263	322	387	455	520	585	653	723	803	900	980	1129	1279	1427	1577			
ZA	ab 8	32	42	52	64	77	98	118	148	180	226	274	335	400	470	535	600	670	740	820	920	1000	1150	1300	1450	1600			
ZB	7	40	46	61	83	101	128	152	191	233	289	349	432	512	605	685	765	863	943	1033	1180	1280	1479	1629	1827	2077			
ZB	ab 8	40	50	67	90	108	136	160	200	242	300	360	445	525	620	700	780	880	960	1050	1200	1300	1500	1650	1850	2100			
ZC	7	60	76	91	123	143	180	210	265	316	394	469	572	677	785	885	985	1133	1233	1333	1530	1680	1879	2079	2377	2577			
ZC	ab 8	60	80	97	130	150	188	218	274	325	405	480	585	690	800	900	1000	1150	1250	1350	1550	1700	1900	2100	2400	2600			

Größe des Toleranzfeldes = Maßtoleranz  $T$ 

Toleranzgrad (Qualität)	Nennmaßbereich in mm												
	von 1 bis 3	über 3 bis 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500
	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8
1	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8
2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
15	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000

**Beispiel:**  $\varnothing 100_{g6} \Rightarrow A_{\min} = 12 \mu\text{m}; \quad T = 22 \mu\text{m}; \quad \Rightarrow A_{oW} = -A_{\min} = \underline{-12 \mu\text{m}}; \quad A_{uW} = A_{oW} - T = (-12) - 22 = \underline{-34 \mu\text{m}}$

$\varnothing 100^{H7} \Rightarrow A_{\min} = 0 \mu\text{m}; \quad T = 35 \mu\text{m}; \quad \Rightarrow A_{uB} = A_{\min} = \underline{0 \mu\text{m}}; \quad A_{oB} = A_{uB} + T = 0 + 35 = \underline{35 \mu\text{m}}$

Das ergibt eine Spielpassung

- mit dem Höchstspiel  $S_g = A_{oB} - A_{uW} = 35 - (-34) = \underline{69 \mu\text{m}}$
- mit dem Mindestspiel  $S_k = A_{uB} - A_{oW} = 0 - (-12) = \underline{12 \mu\text{m}}$