

1 Grundsätzlich werden alle Maße, deren Nichteinhaltung erst während des Betriebs der Anlage (auch während der Inbetriebnahme) eine Störung oder einen Fehler verursachen, als P.u.P.-Maß gekennzeichnet.

Beispiele:

- Ist eine Lagerpassung nicht in den angegebenen Toleranzen gefertigt worden und führt dies zu einem Ausschlagen des Lagersitzes während der Inbetriebnahme, so geschieht folgendes:
 - a) Unterbrechung der Inbetriebnahme
 - b) Längerer Stillstand der Anlage, da neue Teile gefertigt und geliefert werden müssen.
 - c) Terminverzug
 - b) Zusätzliche Kosten durch Wartezeiten, nicht planmäßigem Ablauf, Pönale usw.
- Sind die Achsabstände bei Getrieben nicht in den angegebenen Toleranzen gefertigt worden, führt dies zu einem verstärkten Verschleiß der Verzahnung und zu einem vorzeitigen Versagen der Baugruppe. Die Folgen sind wie oben beschrieben.
- Ist eine Dichtnut zu tief bearbeitet, so wird eventuell das Leck erst während der Inbetriebnahme entdeckt. Die Folgen wären wie oben schon beschrieben.

2 Alle auf einer Zeichnung angegebenen Form- und Lagetoleranzen sind zu prüfen und zu protokollieren, werden aber nicht gekennzeichnet.

3 Alle auf der Zeichnung angegebenen Toleranzen, die in der Grundtoleranzreihe unter IT 10 liegen, sind zu prüfen und zu protokollieren, werden aber nicht gekennzeichnet. Dies betrifft beide Arten der Darstellung von Toleranzen (z.B.: 20^{H7} und $15^{+0,06}$).

4 Die Oberflächengüte aller Vakuumdichtflächen ist zu prüfen und zu protokollieren, wird aber nicht gekennzeichnet.

5 Die Kennzeichnung von Maßen, deren Nichteinhaltung ein großes Risiko beinhaltet (z.B. hohe Kosten oder lange Wiederbeschaffungszeiten), kann zusätzlich erfolgen.

Beispiele:

- Sind Lager- und Rezipientenplatten falsch gebohrt, so können in einigen Fällen die Platten nicht mehr verwendet werden. Ein sehr hoher Schaden und Termin-
verzug wären die Folgen.

- Falsch gefertigte Bohrungsabstände im Kathodengrundkörper führen zu den gleichen Folgen.

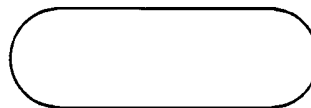
6 Findet eine Entwurfsbesprechung statt, so sollten in deren Rahmen die Prüf- und Protokollmaße festgelegt werden.

7 Die gekennzeichneten Maße sind zu prüfen und zu protokollieren.

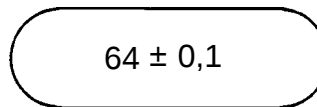
8 Zeichnungen mit überwiegender Anzahl von P.u.P.-Maßen können mit Texten versehen werden, die eine generelle Prüfung und Protokollierung vorschreiben. Maße, die nicht geprüft und protokolliert werden müssen, sollten in diesen Texten ebenso beschrieben werden.

9 Wird ein Fehler an Bauteilen festgestellt, so ist dies kein zwingender Grund, das Maß zukünftig als P.u.P.-Maß zu kennzeichnen.

10 Die Prüf- und Protokollmaße werden wie dargestellt gekennzeichnet:

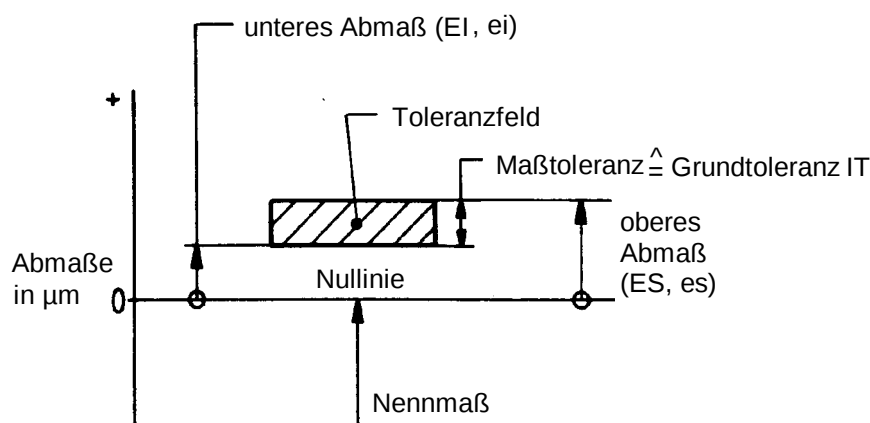


Beispiel:



11 Erläuterungen zu Punkt 3

Begriffe nach DIN ISO 286 Teil 1



Grundtoleranzgrade: Festgelegte Gruppen von Grundtoleranzen (z.B. IT 10), die dem gleichen Genauigkeitsniveau für alle Nennmaße zugeordnet werden.

Die Zahlenwerte der Grundtoleranzen sind der Tabelle 2 auf Seite 3 zu entnehmen.

12 Beispiele Tabelle 1

Nennmaße m. Abmaßen mm	Maßtoleranzen μm	Grundtoleranzgrad IT 10 μm	Prüfen und Protokollieren
15 ^{+0,06}	60	70	ja, da 60 < 70
25 ^{+0,04}	80	84	ja, da 80 < 84
60 ^{+0,08} -0,02	100	120	ja, da 100 < 120
80 ^{+0,1}	200	120	nein, da 200 > 120
140 ^{-0,1} -0,3	200	160	nein, da 200 > 160
20 ^{H7}	(21)	(84)	ja, da IT7 < IT 10
85 ^{f10}	(140)	(140)	nein, da nicht < IT 10
65 ^{k11}	(190)	(120)	nein, da IT11 > IT10

Tabelle 2 DIN ISO 286 Teil 1, Zahlenwerte der Grundtoleranzen IT für Nennmaße bis 3150 mm ¹⁾

Nennmaß in mm		Grundtoleranzgrade																	
		IT1 ₂₎	IT2 ₂₎	IT3 ₂₎	IT4 ₂₎	IT5 ₂₎	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14 ₃₎	IT15 ₃₎	IT16 ₃₎	IT17 ₃₎	IT18 ₃₎
über	bis	Grundtoleranzen																	
		μm										mm							
--	3 ³⁾	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
* 50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
500	630 ²⁾	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630	800 ²⁾	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1000 ²⁾	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1000	1250 ²⁾	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
1250	1600 ²⁾	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1600	2000 ²⁾	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000	2500 ²⁾	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500	3150 ²⁾	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

Prüfen und protokollieren ←

- Die Werte für die Grundtoleranzgrade IT01 und IT0 für Nennmaße bis einschließlich 500 mm sind in DIN ISO 286 Teil 1, Tabelle 5, angegeben.
- Die Werte für die Grundtoleranzgrade IT1 bis einschließlich IT5 für Nennmaße über 500 mm sind für experimentelle Zwecke enthalten
- Die Grundtoleranzgrade IT14 bis einschließlich IT18 sind für Nennmaße bis einschließlich 1 mm nicht anzuwenden.

* **Beispiel:** Maßangabe : 60 ^{+0,08}
-0,02

Maßtoleranz : 80 μm + 20 μm = 100 μm

Grundtoleranz : für IT 10 = 120 μm

Maß 60 ^{+0,08}
-0,02 ist zu prüfen und zu protokollieren, da Maßtoleranz < Grundtoleranz