

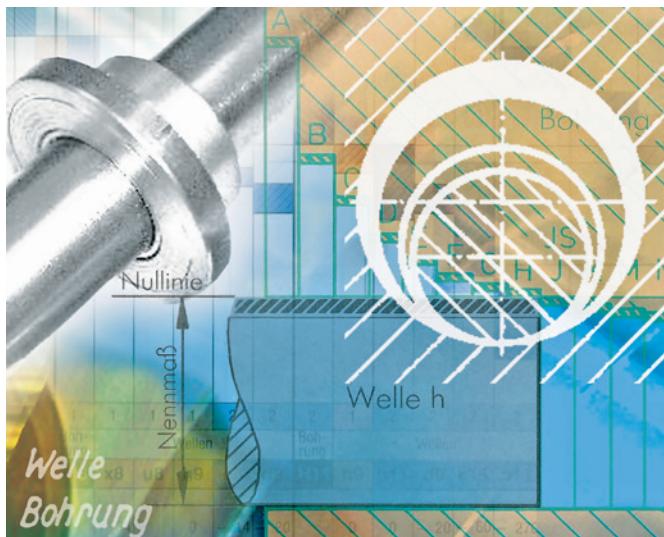
Leseprobe

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung

ISO-System für Grenzmaße und Passungen

nach DIN ISO 286 Teil 1



Auszubildende /
Schüler

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

ISO – System für Grenzmaße und Passungen

Herausgeber: Robert Luz, Studiendirektor, Albstadt-Tailfingen / Neuhausen ob Eck

Verfasser: Willi Bodmer, Technischer Oberlehrer, Meßstetten-Hossingen

Walter Haug, Ausbildungsmeister, Burladingen

Herbert Lebherz, Ausbildungsleiter, Bitz

Robert Luz, Studiendirektor, Albstadt-Tailfingen / Neuhausen ob Eck

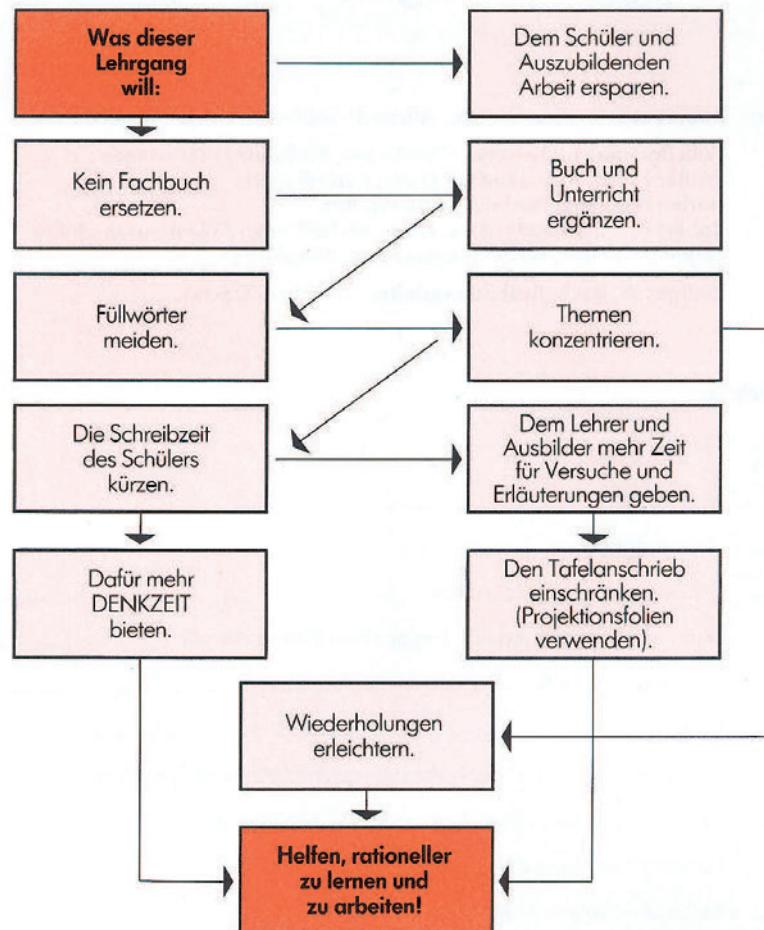
Engelhart Reiser, Ausbildungsmeister, Nusplingen

Mitarbeiter: Rüdiger W. Beck, Ausbildungsleiter, München/Dachau

Inhaltsverzeichnis:

Blatt	Thema	Seite
1.1	Allgemeines	3
1.2	Grundbegriffe	3 und 4
1.3	Größe und Lage der Toleranzen	5 und 6
1.4	Nennmaßbereiche und Abhängigkeit der Grundtoleranz	7 und 8
1.5	Spiel und Übermaß	8 bis 10
1.6	Passungen	11 und 12
1.7	Normgerechte Bezeichnung von tolerierten Maßen und Passungen	13 und 14
1.8	Passungssysteme (Einheitsbohrung und Einheitswelle)	15 bis 17
1.9	Toleranzklassenauswahl und Passungsauswahl	18 und 19
1.10	Maße ohne Toleranzangabe (Allgemeintoleranzen)	20
1.11	ISO-Passungen im System Einheitsbohrung (Tabelle)	21
1.12	ISO-Passungen im System Einheitswelle (Tabelle)	22
1.13	Begriffs-ABC der Abmaße, Toleranzen und Passungen	23 bis 28
1.14	ISO-Pass-Trainer	28

Statt eines Vorworts



Bemerkungen zum RKL-Lehrgang »ISO-System für Grenzmaße und Passungen«

- Der Lehrgang »ISO-System für Grenzmaße und Passungen« ist eine Sonderausgabe zu der RKL-Lehrgangsserie »Grundfertigkeiten der Metallbearbeitung«.
- Der Lehrgang wurde von erfahrenen Ausbildungsmeistern und Gewerbelehrern verfaßt und ist das Produkt langjähriger Ausbildungspraxis. Für die verwendeten Begriffe, Definitionen und Darstellungen wurden die entsprechenden DIN ISO-Normen beachtet und berücksichtigt.
- Die Ausführung des Lehrgangs erfolgte bewußt als Lehr- und Arbeitsheft. Die einzelnen Blätter sind heraustrennbar, so daß sie nach Durcharbeiten des Unterrichtsstoffs und nach Beantworten der Erkenntnisfragen und Lösen der Aufgaben im Schulordner abgelegt werden können. Das Heraustrennen der Blätter ist jedoch nicht unbedingt erforderlich.
- Von dem Lehrgang »ISO-System für Grenzmaße und Passungen« gibt es zwei Ausgaben und zwar eine Ausgabe ohne Lösungen (Schülerausgabe) und eine zweite Ausgabe mit Lösungen (Lehrerausgabe).
- Die Ausgabe mit Lösungen ist nicht nur für Lehrer und Ausbilder bestimmt und geeignet. Sie kann auch von Auszubildenden verwendet werden, wenn diese den Unterrichtsstoff im Selbststudium erlernen wollen oder müssen.

Herausgeber und Verfasser

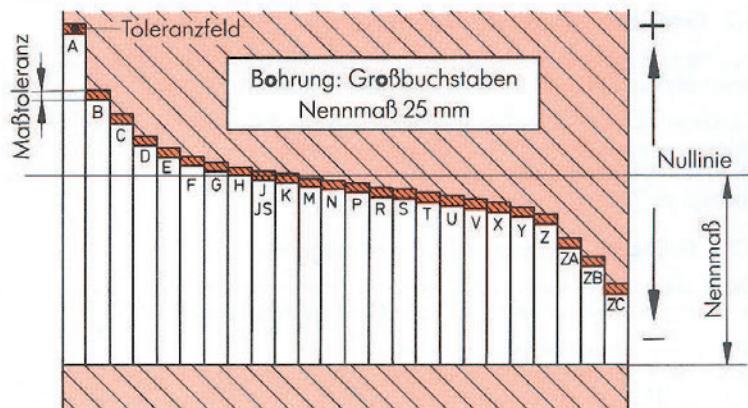
1.3.2 Lage der Toleranzfelder (Toleranzfeldlagen)

Die bildliche Darstellung einer Toleranz ergibt ein Toleranzfeld, dessen Lage zur Nulllinie verschieden sein kann. Nach der Norm DIN ISO 286 Teil 1 hat man **28 Toleranzfeldlagen** festgelegt.

Die Lage der Toleranzfelder wird durch Buchstaben gekennzeichnet.

Für **Bohrungen** (Innenmaße) verwendet man **Großbuchstaben** von **A** bis **Z** sowie **ZA**, **ZB** und **ZC** (Bild 1/6). Die großen Buchstaben **I**, **L**, **O**, **Q** und **W** werden jedoch nicht benutzt, um Verwechslungen zu vermeiden. Für die Feinmechanik (bis 10 mm Nennmaß) gibt es noch die Toleranzfelder **CD**, **cd**; **EF**, **ef**; **FG**, **fg**.

Bild 1/6:
 Großbuchstaben geben die Lage der Bohrungs-Toleranzfelder an



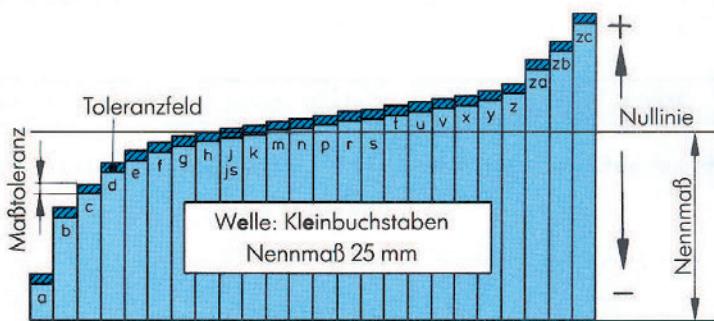
Erkenntnisfragen:

1. Wo beginnen und wo enden die Bohrungs-Toleranzfelder?

2. Welches Bohrungs-Toleranzfeld berührt die Nulllinie im Plusbereich?

Für **Wellen** (Außenmaße) verwendet man **Kleinbuchstaben** von **a** bis **z** sowie **za**, **zb** und **zc** (Bild 1/7). Um Verwechslungen zu vermeiden, werden die kleinen Buchstaben **i**, **l**, **o**, **q** und **w** jedoch nicht benutzt.

Bild 1/7:
 Kleinbuchstaben geben die Lage der Wellen-Toleranzfelder an



Erkenntnisfragen:

1. Wo beginnen und wo enden die Wellen-Toleranzfelder?

2. Welches Wellen-Toleranzfeld berührt die Nulllinie im Minusbereich?

Merke:

1. Buchstaben geben die Lage der Toleranzfelder zur Nulllinie an.
2. Mit **Großbuchstaben** kennzeichnet man die Toleranzfeldlagen der **Bohrungen** (Innenmaße) und mit **Kleinbuchstaben** die Toleranzfeldlagen der **Wellen** (Außenmaße).

1

– 3 ISO-System für Grenzmaße und Passungen

Name _____
Klasse _____
Datum _____

1.4 Nennmaßbereiche und Abhängigkeit der Grundtoleranz

1.4.1 Nennmaßbereiche (DIN ISO 286 Teil 1)

Damit nicht für jedes mögliche Nennmaß eine eigene Grundtoleranz festgelegt werden muß, sind die Nennmaße von 1 bis 3150 mm in 21 Nennmaßbereiche eingeteilt worden.

Innerhalb eines Nennmaßbereiches ist bei gleichem Grundtoleranzgrad der Wert der Grundtoleranz für alle Nennmaße gleich groß.

• Nennmaßbereiche bis 3150 mm:

bis 3 mm	über 80 mm bis 120 mm	über 630 mm bis 800 mm
über 3 mm bis 6 mm	über 120 mm bis 180 mm	über 800 mm bis 1000 mm
über 6 mm bis 10 mm	über 180 mm bis 250 mm	über 1000 mm bis 1250 mm
über 10 mm bis 18 mm	über 250 mm bis 315 mm	über 1250 mm bis 1600 mm
über 18 mm bis 30 mm	über 315 mm bis 400 mm	über 1600 mm bis 2000 mm
über 30 mm bis 50 mm	über 400 mm bis 500 mm	über 2000 mm bis 2500 mm
über 50 mm bis 80 mm	über 500 mm bis 630 mm	über 2500 mm bis 3150 mm

Erkenntnisfrage:

Wie verhalten sich bei gleichem Grundtoleranzgrad die Grundtoleranzen zweier Bohrungen mit den Nennmaßen 19 mm und 27 mm Durchmesser?

Merke: Bei gleichem Grundtoleranzgrad haben alle Nennmaße eines Nennmaßbereiches die gleiche Grundtoleranz!

1.4.2 Abhängigkeit der Werte einer Grundtoleranz vom Nennmaßbereich

Der Wert einer Grundtoleranz ist nicht nur vom Grundtoleranzgrad des tolerierten Maßes, sondern auch vom Nennmaß beziehungsweise vom Nennmaßbereich abhängig.

Bei gleichem Grundtoleranzgrad ergeben sich für größere Nennmaßbereiche auch größere Grundtoleranzwerte. (Siehe hierzu ISO-Grundtoleranzen für Längenmaße Seite 8.)

• Beispiel 1: Welle mit Ø 16

Grundtoleranzgrad **IT7**

Grundtoleranz = _____ = _____ = _____

• Beispiel 2: Welle mit Ø 86

Grundtoleranzgrad **IT7**

Grundtoleranz = _____ = _____ = _____

Erkenntnisfrage:

Wie verhalten sich bei gleichem Grundtoleranzgrad die Grundtoleranzen zweier Wellen mit den Nennmaßen 12 mm und 64 mm Durchmesser?

Merke: Der Wert der Grundtoleranz ändert sich mit dem Nennmaßbereich!

1.4.3 ISO-Grundtoleranzen für Längenmaße nach DIN ISO 286 Teil 1 (für Nennmaße bis 3150 mm)²⁾

Die ISO-Grundtoleranzen gelten für Längenmaße wie

Außenmaße, Innenmaße, Durchmesser,	Längen Breiten, Höhen und Dicken.
--	---

● Bezeichnung der ISO-Grundtoleranzgrade (Beispiel)

Unter Grundtoleranzgrade versteht man für Passungen und Grenzmaße eine Gruppe von Toleranzen (z.B. IT7), die dem gleichen Genauigkeitsniveau für alle Nennmaße zugeordnet werden. (IT = Internationale Toleranz).

● Zahlenwerte der Grundtoleranzen IT für Nennmaße bis 3150 mm ($1 \mu\text{mm} = \frac{1}{1000} \text{ mm} = 0,001 \text{ mm}$)

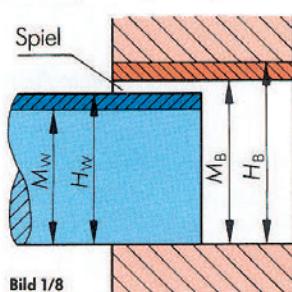
Nennmaß in mm		Grundtoleranzgrade																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14 ¹⁾	IT15 ¹⁾	IT16 ¹⁾	IT17 ¹⁾	IT18 ¹⁾
über	bis	Grundtoleranzen															mm		
—	3 ¹⁾	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	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	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	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1000	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	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	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	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

¹⁾ Die Grundtoleranzgrade IT 14 bis einschließlich IT 18 sind für Nennmaße bis einschließlich 1 mm nicht anzuwenden.

Tabelle 1/1: ISO-Grundtoleranzen für Längenmaße

1.5 Spiel und Übermaß

1.5.1 Spiel S (Bild 1/8)



Spiel S ist die positive Differenz zwischen dem Maß der Bohrung und dem Maß der Welle vor dem Fügen. Dabei ist der Durchmesser der **Bohrung größer** als der Durchmesser der **Welle** (Bild 1/8).

Durch die verschiedenen Toleranzen der Bohrungen und Wellen kann ein größeres oder kleineres Spiel entstehen (Bild 1/9 und 1/10).

²⁾ Für die Längenmaße über 3150 mm sind die ISO-Toleranzen in DIN 7172 festgelegt.