

Aufbau eines ISO-Toleranzsystems

Geschichte der Toleranzen

Die Passungen wurden in Deutschland nach dem ersten Weltkrieg eingeführt. Später seit 1928 wurde diese Normung von der ISA beeinflusst. Damals hieß das noch ISA-Passungen.

Voll ausgeschrieben nannte sich das

International Federation of the National Standardizing Associations

Diese war eine Dachorganisation der Normenausschüsse aller Länder. Dieses System wurde sogar von einigen Ländern in Europa übernommen. Nach Ende des zweiten Weltkrieges wurde 1947 die ISO geschaffen. Die International Organisation of Standardisation, welche die ISA-Passungen übernommen hatte.

Diese Vereinheitlichung erleichtert die preiswerte Massenherstellung von Maschinenteilen.

Begriffserklärungen

-Paßteile

So nennt man zusammengehörende Teile.

-Spiel

Das ist die Differenz zwischen Außenmaß des Innenteils und dem Innenmaß des Außenteils.

-Übermaß

Liegt vor, wenn das Außenmaß des Innenteils größer ist als das Innenmaß des Außenteils.

-Paßtoleranz

Summe bzw. Differenz der Maßtoleranzen von Außenteil und Innenteil:

Größtspiel – Kleinstspiel

Größtübermaß – Kleinstübermaß

Größtspiel + Größtübermaß

-Paßsysteme

Durch Unterschiede in den Größen der Spiele und Übermaßen ergeben sich verschiedene Kombinationsmöglichkeiten. Eine so sinnvoll aufgebaute Reihe davon nennt man Paßsystem.

Hier gibt es zwei Systeme:

Die Einheitsbohrung und die Einheitswelle.

-Spielpassung

Zwischen Innenteil und Außenteil ist Spiel.

-Übermaßpassung

Das Innenteil ist größer als das Außenteil. Weil oft die Innenteile in das Außenteil deswegen gepresst werden müssen heißt diese auch „Presspassung“.

-Übergangspassung

Je nach dem wie die Innenteile und die Außenteile eine Paarung ausfallen, entsteht so ein Spiel oder ein Übermaß, deswegen heißt man solch eine Paarung Übergangspassung.

-Einheitsbohrung:

Hier sind die Nenndurchmesser der Bohrungen, als Bestandteil der Passungen, für die unterschiedlichen Wellendurchmesser gleich groß. Der Wellendurchmesser wird also an den

Bohrungsdurchmesser angepasst. Dieses System findet vorwiegend im Maschinenbau und im Fahrzeugbau seine Verwendung.

-Einheitswelle:

Hier sind die Wellendurchmesser bei unterschiedlichen Bohrungsdurchmessern gleich groß. Es wird also der Bohrungsdurchmesser an den Wellendurchmesser angepasst. Wird bei Textil- und Landwirtsschafftsmaschinen verwendet

Prinzipieller Aufbau des ISO-Toleranzsystems

Die Nennmaße sind in verschiedene Bereiche eingegliedert:

über 0 bis 3mm (über 1,6 bis 3 mm)

über 6 bis 6mm , über 6 bis 10 mm, über 10 bis 18 mm und so weiter.

Die Toleranz-Größen sind in Mikrometer (μm) angegeben. Diese sind entstanden aus der Toleranzeinheit i , welche nach folgender Gleichung berechnet wurde:

$$i = 0,45 \times \sqrt[3]{D} + (0,001 \cdot D)$$

D ist hier der geometrische Mittelwert der beiden Grenzwerte eines Nennmaßbereiches. Beispiel dafür:

Über 80 bis 120

Dann gilt:

$D = \text{Quadratwurzel aus } 80 \times 120 = \text{Wurzel aus } 9600$

$D = 97,9795897113 \text{ mm}$

Bei über 3 bis 6 wäre $D = 4,24264068712$

Weiter mit diesem Bereich

3te Wurzel aus $D = 1,61887$

i wäre dann 0,732699. Mal 10 macht das aufgerundet $8\mu\text{m}$. Also die Toleranzbreite

Bei IT6 im Nennmaßbereich von über 3 bis 6 mm.

Grundtoleranzreihen gibt es von IT 01 bis IT18(IT=ISO-Toleranz):

01,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18

Wobei die Reihen 01 und 0 dem Lehren-Bau vorbehalten sind.

Jeder Grundtoleranz sind ein bestimmte Anzahl von Toleranzeinheiten(i) zugeordnet.

IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
ca.7	10	16	25	40	64	100	160	250	40	640	1000	1600	2500

Anzumerken ist noch, das heutzutage, mit Excel eine Tabelle erstellt, diese ganz anders aussehen würde, als die heute gültige Toleranzreihe. Dies liegt zum einen daran, das damals kurz nach dem ersten Weltkrieg keine Taschenrechner vorhanden waren. Erst recht keine Computer und auch

kein Bill Gates oder Steve Jobs. Zum anderen daran, das in einer „normalen“ Fertigung es kaum Sinn macht, über die Messung kleiner als $0,001 \text{ mm}$ hinaus zu gehen. Auf die dritte

Stelle genau zu arbeiten, ist an der Drehbank, an der Fräsmaschine oder Schleifmaschine schwierig genug. So etwas sollte man dem Lehrenbau überlassen, erst Recht dem deutschen Institut für Normung.

Nachwort:

Dieses von mir geschriebenes Dokument erhebt in keinerlei Weise Anspruch auf Vollständigkeit oder absoluter Präzision. Es wurde für all jene geschaffen, die ein klein wenig mehr von der Materie wissen wollen. Für Umschüler und angehende Facharbeiter im Zerspanungsbereich. Wie wichtig eine Eigenkontrolle durch eine solche Tabellenkalkulation sein kann, zeigte sich mir erst in der Umschulung zum Qualitätsfachmann für Längenprüftechnik. Freilich konnte und durfte man in einer Prüfung keine solchen Hilfsmittel verwenden. Aber zur Selbstkontrolle beim Lernen taugt dies allemal. Der Grund dafür, warum ich eine von mir für Microsoft-Excel geschriebenes Tabellendokument für Libre-Office und Linux umschrieb, lag daran, das es für Umschüler schon schwierig genug ist, sich einen PC ab Betriebssystem Windows 7 aufwärts leisten zu können, erst recht MS-Office. Zum anderen soll dieses Wissen den Linux-Benützern und den Libre-Office, Open-Office und Star-Office Benutzern nicht vorenthalten bleiben. Zudem hat man nach dem Unterricht in den BFW's (Berufsförderungswerke) keinerlei Hilfe. Man ist auch sich selbst gestellt. Deshalb schrieb ich mir zunächst ein ganz kleines Programm, das dann im Laufe der Zeit immer weiter ausgebaut wurde. So konnte ich meine Rechenschritte kontrollieren. So eine Umschulung ist für einen 46 jährigen schwer genug. Von deren Sinn im Hinblick auf die späteren Beschäftigungsmöglichkeiten(Leiharbeit!!!) ganz zu schweigen. Aber lassen wir das. An diesem Thema möchte ich mir die Finger lieber nicht verbrennen..... Falls noch Fehler vorhanden sind, liegt das daran, das Libre-Office-Basic in bestimmten Bereichen ganz anders aufgebaut ist als das Microsoft-Produkt. Linux ist kein perfektes Betriebssystem. Aber eines der besten, welches man auf dem Freien Markt zu haben ist.

Quellennachweis:

Autor: Bachmann-Forberg
Titel: Technisches Zeichnen
Verlag: B.G. Teubner-Verlagsgesellschaft – Stuttgart
Erscheinungsjahr 1955

Titel: Tabellenbuch Metall
Verlag Europa-Lehrmittel
30te Auflage ISBN 3-80851060-9

Titel: Tabellenbuch Metall
Verlag Europa-Lehrmittel
45te Auflage ISBN 978-3-8085-1675-1

Längenprüftechnik Lehrgang
Block Q
Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. DGQ
Ausgabe 1990

Autor dieses Dokuments, kodiert als Anagramm:
Fitje Weshoms
cockreed (in the upper Palatinate)
Pinetreeway sept
(Un petit village au nord du Ratisbonne)