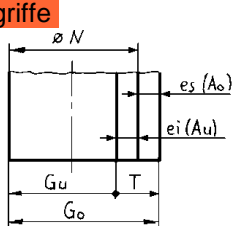


Toleranzen

Zweck

weil zu genaue Teile zu teuer sind und zu ungenaue Teile nicht funktionieren

Begriffe



40^{+0,2}
-0,1

Beispiel Welle Ø
Umstellen auf
Schließzylinder ?

- 40 N Nennmaß
- 40,2 G_o oberes Grenzmaß, Größt-, Höchstmaß
- 39,9 G_u unteres Grenzmaß, Kleinst-, Mindestmaß
- +0,2 es, ES oberes (Grenz-)Abmaß, (veraltet: A_o)
- 0,1 ei, EI unteres (Grenz-)Abmaß, (veraltet: A_u)
Großbuchstaben für Außenmaße u.u.
- 0,3 T Toleranz

Formeln

G_o = N + ES G_u = N + EI
 40,2 = 40 + 0,2 39,9 = 40 + (-0,1)
 T = G_o - G_u T = ES - EI
 0,3 = 40,2 - 39,9 0,3 = 0,2 - (-0,1)

Toleranzangaben

Abmaßtolerierung z.B. 10±0,1

leicht lesbar, (zu) vielseitig

Allgemeintoleranzen z.B. Maß 30
 ⇒ TabB Schriftfeld DIN ISO 2768m

DIN 2768 (neu) DIN 7168 (veraltet)

f, m, g, sg f, m, c, v (Toleranzklassen)

Bedeutung der Abkürzung der Toleranzklassen nur im Notfall anschreiben

für Maße ohne besondere Funktion

ISO-Toleranzsystem z.B. 30h6

- 30 Nennmaß
- h6 Toleranzklasse
- 6 Toleranzgrad

gibt die Größe der Toleranz abhängig vom Nennmaß an und ist ein Maß für Fertigungsaufwand und Kosten (unabhängig vom Nennmaß !)

h Lage der ISO-Toleranzfelder

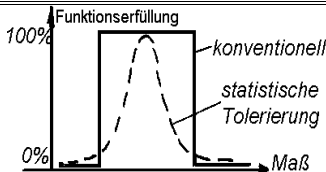
Großbuchstaben für Innenmaße, z.B. Bohrungen
 Kleinbuchstaben für Außenmaße, z.B. Wellen
 - H/h beginnt beim Nennmaß Richtung Spiel
 - JS/js sind symmetrisch zum Nennmaß

Merkmale des ISO-Toleranzsystems

- Funktion und Aufwand (Preis) sind gut erkennbar
- gewollt eingeschränkte Auswahl
 ⇒rationellere Fertigung

Bei ausreichender Zeit statistische Tolerierung

6 bzw. 8-σ-Angabe einbauen
 DIN 16901-130
 -140 ?



Vertiefung

FO Schließzylinder, Schließzylinder aus Türschloss ausbauen lassen

- 1) Wie genau kann man ein Maß des AM fertigen ?
- 2) Warum fertigt man nicht grundsätzlich so genau wie möglich ?
- 3) Warum lässt man den Hersteller nicht so billig wie möglich produzieren ?
 Dann lässt er seine Maschine laufen und verschleißt bis der Sechskant rund ist.

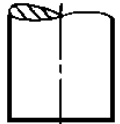
Grün = Farbe für Beispiele

EuroTabM, HJTabKfz „Toleranz“

TA Offline

- 4) Hinweise zum technischen Zeichnen, je nach Stand in AP und verfügbarer Zeit als Erklärung während des Skizzierens des TA oder als Wiederholungsfragen

Wellen werden mit einer Freihandlinie geschritten (früher Bruchschleife) und alle Durchmessermaße werden mit Ø gekennzeichnet (früher nur, wenn die Form nicht als Kreis erkennbar war). Maßpfeile schlank, Mittellinie schmale Strichpunktlinie, Maßlinien und Maßhilfslinien schmale Volllinien, nur sichtbare Kanten als breite Volllinien.



veraltete Darstellung einer Welle mit Bruchlinie

Im Zuge der Europäisierung der Normen wurden in den letzten Jahren die genormten Begriffe geändert. Da in der Praxis alle Begriffe durcheinander verwendet werden, müssen die Schüler alle Begriffe passiv verstehen. Es ist mir gleich, welche Begriffe sie aktiv verwenden. Die in beiden aktuellen TabB verwendeten Begriffe sind unterstrichen. HTFKWM1 S.287ff verwendet für die Grenzmaße G_o/G_u und G_o/G_u statt G_o und G_u. Vermutlich stehen die Indizes für Superieure und Inferieure, aber die Bedeutung des G ist unklar.

Eselsbrücke: Innenmaße (z.B. Bohrungen) sind meist etwas größer als Außenmaße (z.B. Wellen), deshalb verwendet man dafür Großbuchstaben.

Für Außenmaße verwendet man bei Abmaßen und ISO-Toleranzen Kleinbuchstaben (ei, es) und bei Innenmaßen Großbuchstaben (EI, ES). (ei = écart inférieure bzw. es = écart supérieure [Roloff/Matek 1995] oder extreme inferior / superior [Decker 2009]) Vorzeichen beachten !

- 5) Wie berechnet man G_o, G_u und T im allgemeinen Fall ?

- 6) Ültg: die Tolerierungsart aus dem Leitbeispiel

In praktischen Zeichnungen selten angewendet ? Der Konstrukteur ist in der Wahl der Toleranz nicht eingeschränkt. Da aber z.B. bei Bohrungen für jedes Toleranzfeld eine spezielle Reibahle nötig ist, kann dies teuer werden.

- 7) Ültg: Welche Toleranzen haben Maße, die nicht toleriert sind
- Für allgemeine Maße, die keine besondere Toleranz erfordern. Freimaßtoleranzen ?

EuroTabM39 S104, HJTabKfz18 S.312 „(Allgemein-)Toleranzen“

Erstmalige Arbeit mit dem Tabellenbuch: Hinweis auf Inhalts-, Stichwort- und DIN-Nummern-Verzeichnis; Seite suchen lassen, Frage nach Toleranzklassen f, m, c, v Auch hier Europäisierung der Normen, jetzt in Englisch (fine, middle, coarse, very coarse). Die Toleranzen der Normen unterscheiden sich nur in den Klassen v / sg bei N>120mm.

Allgemeintoleranzen zu unflexibel, Abmaßtolerierung zu aufwendig und zu vielseitig ! Weitere Möglichkeit der Tolerierung siehe Zeichnung. Mbm: keine Herleitung EuroTabM39 S96ff „Toleranzklassen“

- 8) Bedeutung von 30h6 = 30-0,013; Ablesebeispiele aus dem TabB

- 9) Vergleiche die Toleranzen k6, j6, J6 usw. für das Nennmaß 30mm.

- 10) Vergleiche die Toleranz mit den IT-Grundtoleranzen

EuroTabM39 S95 „Grundtoleranzen“

- 11) Welche qualitative und wirtschaftliche Aussage macht der Toleranzgrad ?

- 12) Welche Aufgabe hat der Buchstabe ?

FO Lage der ISO-Toleranzfelder

Nur TG bei ausreichender Zeit:

Tragen Sie alle Toleranzen (Nennmaß 10mm, Toleranzklasse 6) in ein Diagramm (y-Achse Abmaße von -30µm bis +30µm, Nulllinie = Nennmaß, x-Achse Toleranzfeldlage A (a) bis Z (z) ein.

An der Zahl kann man Aufwand und Kosten ablesen, an dem Buchstaben die Funktion. Toleranzklassen AA ... ZZ und 0 ... 12 decken die kleinen Toleranzen weitgehend ab.

Warum sind im TabB nur einige Toleranzen abgedruckt, darunter einige fett ⇒ Fußnote „Die fett gedruckten Toleranzklassen ... sollen bevorzugt verwendet werden“. Durch die Einschränkung der verwendeten Toleranzen werden z.B. nicht alle möglichen Bohrungen für Konstruktionen verwendet, dadurch benötigt man weniger Bohrer und Lehren.

EurM50, S.34 „Toleranzklasse“ Anwendungsgebiete:

Diagramm vorgeben, Qualitätskurve entwickeln

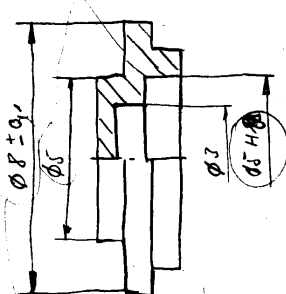
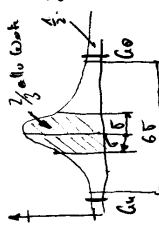
Alle herkömmlichen Tolerierungssysteme gehen davon aus, dass ein Teil innerhalb der Toleranzen seine Funktion zu 100% und außerhalb der Toleranzen zu 0% erfüllt. (Schüler im 1. Lehrjahr haben Schwierigkeiten dies zu begreifen.) Taguchi weist jedem Maß eine Qualität zu, die abhängig vom Abstand des Maßes zu einem Mittelwert ist. Für die Tolerierung könnte z.B. Verteilungsart, Mittelwert und Standardverteilung gefordert werden. Dieses System toleriert zwar einzelne Ausreißer, erlaubt aber nicht ein Los an der Toleranzgrenze. Dieses Verfahren entspricht eher modernen Fertigungs- und QS-Verfahren ohne wesentliche Beeinträchtigung der Qualität des Gesamtsystems.

AB Übungen zu Toleranzen und Passungen für TG

Auswahl von Toleranzen

Bei der Auswahl der Toleranzen muss geprüft werden, ob sie fertigungs-, funktions- und prüfgerecht sind. Toleranz muss so groß sein, dass sie die Fertigungstoleranz und die Messunsicherheit umfassen kann.

QZ 8/)) S.1018
DIN EN ISO 14253-1 Messunsicherheit / Fertigungstoleranz

Gewerbeschule Lörrach	Maß-Toleranzausgaben	
<p>Die genau man das Maß ϕ gefertigt werden? → Klassische Zweiseitige des Technik Skizze und Charakt.</p>  <p>Toleranz</p> <p>Methode</p> <p>Grenzmaß (Klammer) Abmaßtoleranz zu $\phi 21$ $T = \phi 21$</p> <p>zu eng = zu teuer</p> <p>zu weit = funktionsl. nicht</p>	<p>Passung für das Zusammenenspiel mehrerer Teile</p> <p>Zeit-Ausgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fertigung - Messung - Abschleif - Auswechseln <p>Passung</p> <p>Spannung</p> <p>Übergangspannung (je nach Material oder)</p> <p>Prüfung</p> <p>Spannungssystem</p> <p>Einheitliche</p> <p>alle Werten h (siehe)</p> <p>Einheitsbohrung</p> <p>alle Bohrung H (siehe Werkzeug-Prüfmaß)</p> <p>Statistische Tolerierung</p>  <p>gute Wahl</p> <p>eingeschränkt</p> <p>spart Werk- und Prüfkosten</p> <p>Roboter Fertigung voranz</p> <p>8 oder sogar 10⁻⁵</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fertigung wird genau - Stichproben werden angefertigt - SPC - geeignet <p>6σ = 3.10⁻⁵ = 0.3% Ausschuss 8σ = 6.10⁻⁵ = 0.006% " " = 60 ppm 10σ = 6.10⁻⁷ = 0.00006% " " = 0.6 ppm</p>	<p>Formtoleranz z.B. Ebenheit</p> <p>Lage-toleranz z.B. Parallelität</p> <p>Oberflächenrauhigkeit</p>
Datum:	Schüler:	Klasse:
Geprüft:		Blatt: