

Messtechnische Regeln

Bezugstemperatur

beträgt 20°C

Prüfkraft

- Herstellerangaben beachten
- Auswirkung auf Prüfling beachten

Messtechnischer Grundsatz

(Abbesches Komparatorprinzip)

Prüfling und Maßverkörperungen sollen fluchten, damit Kippfehler vermieden werden.

z.B. Parallaxe

ist eine Folge des nicht eingehaltenen messtechnischen Grundsatzes.

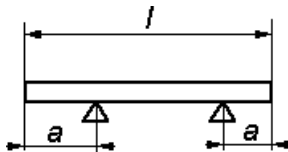
Vertiefung

Ist der messtechnische Grundsatz eingehalten bei: Stahlmaßstab, Bügelmessschraube, Messuhr, Tiefenmessschieber, Messschraube mit Messschnäbeln? Warum legt DIN 862 (Messschieber) für Innen-, Außen- und Tiefenmaße unterschiedliche Messunsicherheiten fest? Weil der messtechnische Grundsatz unterschiedlich betroffen ist. Die geringste Messunsicherheit ist für Außenmaße (!) festgelegt.

Günstigste Punkte

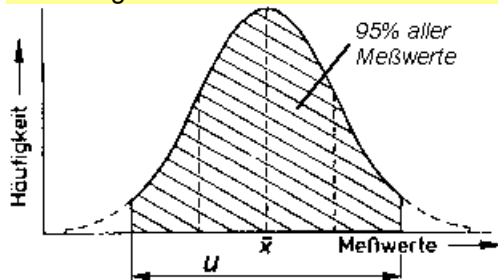
optimaler Abstand a der Auflagerpunkte minimiert die Durchbiegung:

$$a \approx \frac{2}{9} \cdot l$$



Goldene Regel der Messtechnik (DIN 2257)

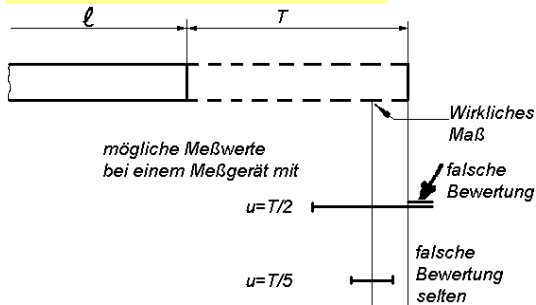
Verteilung der Messwerte eines intakten Messgerätes



Messunsicherheit u

enthält 95% aller Messwerte

Verhältnis zu Werkstücktoleranz



deshalb: $u \leq \frac{T}{10} \dots \frac{T}{5}$ DIN 2257 T2 /08.74

T: Werkstücktoleranz nach Zeichnung

u: Messunsicherheit u des Prüfmittels

Umkehrspanne

Das Umkehrspiel entspricht einer Hysterese und tritt nicht nur bei Prüfgeräten auf, sondern auch bei anderen Maß-relevanten Teilen, z.B. bei Spindeln im Vorschub von CNC-Maschinen. Dort werden die Abweichungen Softwaretechnisch kompensiert.

Quelle: DIN 102 /10.56

Herstellerangaben dürfen auch nicht überschritten werden: bei größeren Rachenlehren beträgt die Aufbiegung bis 50% der Toleranz.

Beispiele, die niedrige Prüfkraft erfordern: Grünlinge, Foliendicken

AM rundes Teil mit den äußersten Spitzen der Messschenkel eines Messschiebers messen

- 1) Welchen Fehler mache ich? Durch Spiel (nicht vermeidbar) und Hebelarm (gering zu halten) entsteht Kippen = Messabweichung.
- 2) Wird der Messwert größer oder kleiner? Handelt es sich um einen systematische Messabweichung oder eine Messunsicherheit?



FO Parallaxe

Vermeidung der Parallaxe durch Glasmaßstäbe mit Stricheinteilung auf der Unterseite (kratzempfindlich, deshalb meist gekapselt); Stricheinteilung auf abgeschrägter Kante (z.B. Stahlmaßstab); Maßstab und Prüfling in einer Ebene (Skalentrommel und Skalenhülse, Messschieber); erzwungene Blickrichtung (Lupe, Spiegel).

Ernst Abbe (gesprochen wie Ebbe) 1840-1905 war Physiker, fand für den Handwerker Carl Zeiss die Formeln für Objektive und wurde sein Teilhaber. Glaslieferant war Carl Schott.

- 3) Ein Welche Bedeutung haben die Markierungen bei Endmaßen > 100mm?

$a=0,22031 \cdot l$ (Besselsche Punkte) : Strichteilung auf neutraler Faser, z.B.

Innenmessschraube

$a=0,2232 \cdot l$: Strichteilung auf der Oberfläche, z.B. Maßstäbe

$a=0,211 \cdot l$: für parallele Enden, z.B. Endmaße

Vfzg TA (HTFT1-9 S13)

Eine genügend große Anzahl von Messwerten mit demselben Messgerät und demselben Prüfling ergibt wegen der zufälligen Messunsicherheiten eine Verteilung, die der Einfachheit halber als eine Glockenkurve (= Gauß'sche Normalverteilung) angenommen wird. Für kleinere Stichproben wird auch die t-(Student-)Verteilung verwendet. Die Fläche unter der Kurve repräsentiert Wahrscheinlichkeiten.

Die Messunsicherheit u wird auf ein Vertrauensniveau, üblicherweise 95%, in besonderen Fällen auch 99% oder $\pm 3s$ ($P=99,7\%$), bezogen. Zahlenangaben verschiedener Vertrauensniveaus sind nicht vergleichbar, weil die zugrunde liegende Verteilung nicht bekannt ist. Sie wird durch die Fehlergrenzen, die i.d.R. weiter sind, angenähert oder durch Versuche ermittelt.

$$u = \frac{1,96 \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$$

Dann gilt (Wiederholungsaufgabe für die Techniker)

(Garantie-)Fehlergrenzen eines Messgerätes sind Grenzwerte der Messabweichung und werden z.B. vom Hersteller angegeben. Sie sind i.A. größer als die Messunsicherheit, weil zu den zufälligen noch systematische Messabweichungen dazukommen. Vereinfachend wird die Messunsicherheit oft durch die Fehlergrenzen angenähert.

Ich vernachlässige diese speziellen Probleme und verwende den Begriff Messunsicherheit.

5% der Messwerte liegen außerhalb u.

Begriffe siehe DIN 2257 T2 und QZ 10/96 S.1156

FO Werkstücktoleranz - Messunsicherheit

enthält Erklärungen der Begriffe Messunsicherheit, Vertrauensbereich, Fehlergrenzen, Abweichungsspanne usw. Für die Zukunft ist damit zu rechnen, dass die Vereinbarung bzw. Angabe von Toleranzen in der Kunden-Lieferanten-Beziehung novelliert werden, für den Hersteller werden sie um die Messunsicherheit eingeeengt, für den Abnehmer erweitert. Bei korrekter Anwendung muss Messergebnis plus Messunsicherheit innerhalb der Maßtoleranz liegen. Die goldenen Regel der Messtechnik bezweckt deshalb, dass die Fertigungstoleranz nicht allzusehr von der Messunsicherheit eingeeengt wird.

DIN EN ISO 14252-1 Messunsicherheit /

Fertigungstoleranz