

Technisches Zeichnen

Maßstäbe

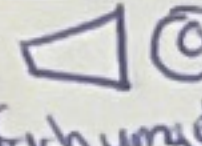
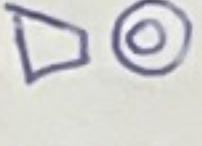
- 1:1 natürlich
- x:1 Vergrößerung
- 1:x Verkleinerung

Linienarten

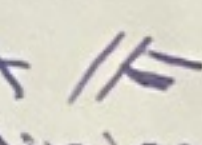
- Voll-Linie: schmal: Schraffur, Maßlinie, Maßhilfslinie, Gewindeumrandung; breit: sichtbare Kanten, Grenze nutzbarer Gewindelänge
- Freihand: schmal: abgebrochene Ansichten
- Strichlinie: schmal: verdeckte Kanten/Umrisse; breit: Grenze der Oberflächenbehandlung
- Strichpunkt: schmal: Mittellinie, Symmetrielinie, Lochkreis, Teilkreis; breit: Schnittlinien, Beschriftung

Projektionsmethoden

- Zentral: realistisch, bildlich, einzelne Projektionsebene
- Konometrisch: entlang einer Achse, um die gedreht wird; Darstellung von Tiefe
- Orthogonal: verschiedene Ansichten, selbe Längsverhältnisse; Darstellung fertigen Produkts; geneigte Anordnung; Flächen parallel zur Projektionsebene

Europa  USA 
"einfach umgekippt"

Schraffuren

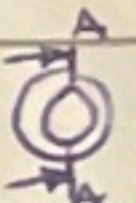
- verschiedene Schnittflächen entgegengesetzt 
- mehrere Teile mit verschiedenen Schraffurliniensabstand
- schmale Schnittflächen werden ausgemalt

Schnittarten

- Profil-, Voll-, Teil-, Halbschnitt
- Wellen, Bolzen, Niete, Stifte, Schrauben, Rastfedern, Keile, Rippen NICHT schneiden

Schnittlinien

- Voll-, Halbschnitt: Schnittverlauf nicht besonders kennzeichnen
- sonst: breite Strich-punkt-Linien; Linien leicht ins Bild; Pfeile mit Blickrichtung auf Schnitt

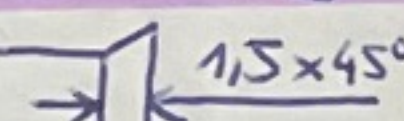


Bemaßung

- jedes Maß nur 1 Mal
- Maßzahlen ohne mm-Angabe auf Mitte der Maßlinie; Senkrecht von rechts lesbar
- Maßhilfslinien 2mm über Maßpfeil hinaus
- Maßlinien parallel zur Körperkante zwischen Maßhilfslinie mit 10mm Abstand, zur nächsten Maßlinie 7mm
- Durchmesser mit $\varnothing$, Radien mit R, Quersate mit $\square$



Fasen & Senkungen

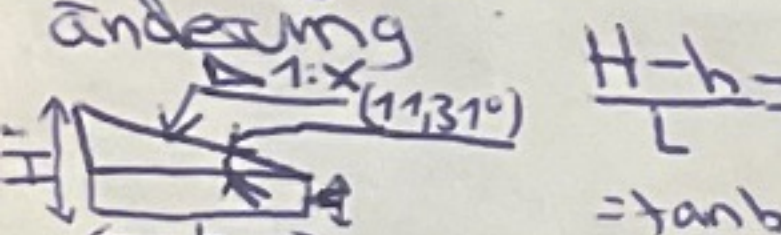
- bei 45° 

Nuten

- Ansicht von oben: Länge und Breite

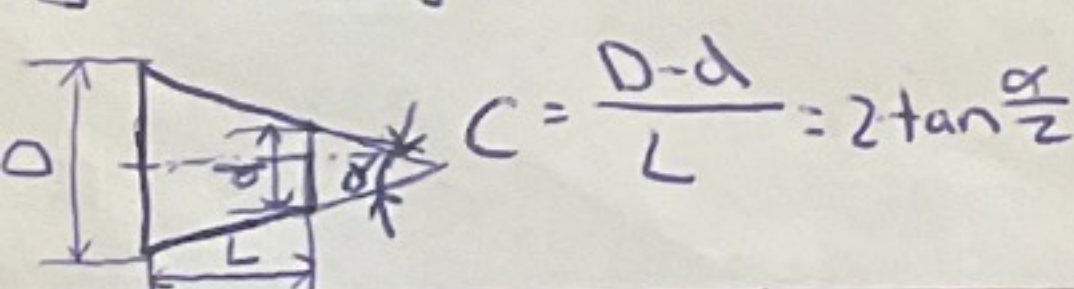
Veigung

- einseitige Querschnittsänderung



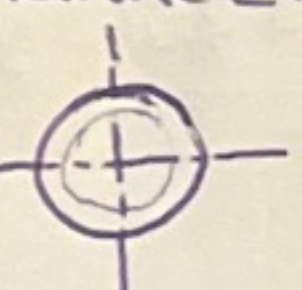
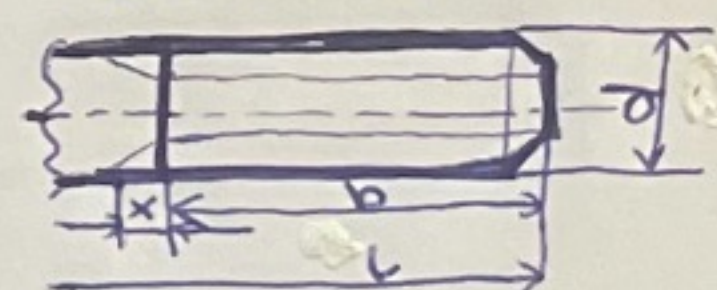
Verjüngung

- gleichmäßige Querschnittsänderung



Gewinde

- bei Linksgewinde LH, bei rechts nichts außer ist am selben Teil wie LH
- d: Schrauben-Nenn Durchmesser
- L: Schraubenschaftlänge
- b: Gewindelänge (= volle Gewindetiefe)
- x: Gewindeauslauf



- Sechskantschraube ISO 4014 - M8 x 50 - 8.8 - A - Produktklasse
- Bezeichnung: Norm Gewindeart Nenn- $\varnothing$ Länge in mm Festigkeitsklasse

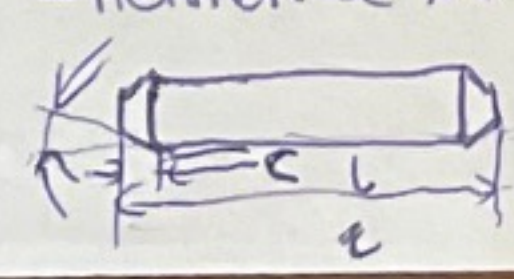
Niete

- unlösbar
- nur durch Zerstören



Stifte

- sichern Lage
- nehmen Scherkräfte auf



Bolzen

- wie Stifte

Wellenenden

- als Anschlusselement
- Drehmomentübertragung

Sicherungsring

- sichern gegen Längsverschiebung
- nehmen Längskräfte auf



Passfedern

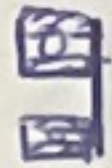
- Welle-Nabe-Verbindung
- Drehmoment-, Kraftübertragung



Wälzlager



- Festlager übernimmt Radiallastanteile + Axialkräfte
- Loslager überträgt nur Radiallastanteil

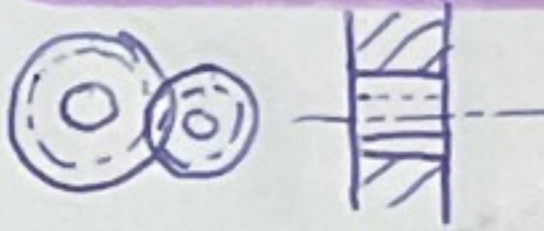


← Festlager



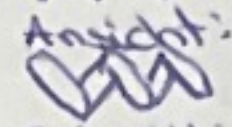
← Loslager

Zahnräder

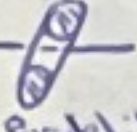


Federn

Ansicht:



Schnitt:



- Bockel: härter - Rake: weicher

Dichtungen

- O-Ringe: Flüssigglas
- Radial-wellendichtung: drehende Wellen mit geringem Druckunterschied



Toleranzen

- Gestaltsabweichungen: Allg. Toleranzen, Maßtoleranzen u. Passungen, Form-, Lagetoleranzen, Oberfläche
- Toleranzangaben in Zeichnungen: $\varnothing 40 \begin{matrix} +0,5 \\ \text{Nennmaß} \\ -0,3 \end{matrix}$ - oberes Abmaß
- unteres Abmaß
- Toleranzangabe im ISO-System: $\varnothing 30j6$ - Toleranzfeldbreite
Nennmaß: Durchmesser | Grundabmaß: Lage des Toleranzfeldes zur Nulllinie
- Groß: Innenmaße (Bohrung) - Klein: Außenmaße (Welle)
- Passungen: Spielpassung $\begin{cases} \text{max. Spiel: } S_{\text{max}} = A_{\text{on}} - A_{\text{uw}} \\ \text{min. Spiel: } S_{\text{min}} = A_{\text{on}} - A_{\text{ow}} \end{cases}$; Presspassung $\begin{cases} \text{Max. Übermaß: } U_{\text{max}} = A_{\text{on}} - A_{\text{ow}} \\ \text{Min. Übermaß: } U_{\text{min}} = A_{\text{on}} - A_{\text{uw}} \end{cases}$
- Übergangspassung $\begin{cases} \text{max. Spiel: } S_{\text{max}} = A_{\text{on}} - A_{\text{uw}} \\ \text{max. Übermaß: } U_{\text{max}} = A_{\text{uw}} - A_{\text{ow}} \end{cases}$

Gewinde



- Arten:
- metrisch: $\varnothing 60^\circ$ { Regelgewinde: $d = 1 - 68 \text{ mm}$, große Steigung $\rightarrow$ Befestigungsschrauben, Mutter
Feingewinde: $d = 1 - 100 \text{ mm}$, geordnet nach Steigung $\rightarrow$ größere Abmessung / Beanspruchung, dünnwandige Teile, Dichtungsschrauben
 - Rohrgewinde: $\varnothing 55^\circ \rightarrow$ nicht im Gewinde dichtende Verbindungen, mech. Verbindung von Fittings, Hähnen
 - Trapezgewinde: $\varnothing 30^\circ$ { $d = 8 - 300 \text{ mm}$, $\rightarrow$ Bewegungsgewinde für Leitspindeln, von Drehmaschinen, Spindel von Pressen
 - Sägewinde: $\varnothing 3^\circ$ { $d = 10 - 640 \text{ mm}$ $\rightarrow$ höhere Tragfähigkeit, geringer Reibungsmoment $\rightarrow$ Hub- und Druckspindeln
Bewegungsgewinde bei hoher Last
 - Rundgewinde: $\varnothing 30^\circ$ { $d = 8 - 70 \text{ mm}$ $\rightarrow$ fast keine Verbundwirkung $\rightarrow$ Bewegungsgewinde bei rauem Betrieb $\rightarrow$ Kupplungs-
spindel von Eisenbahn