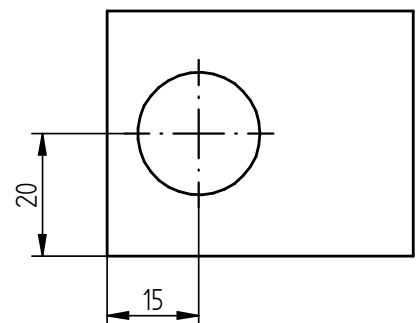
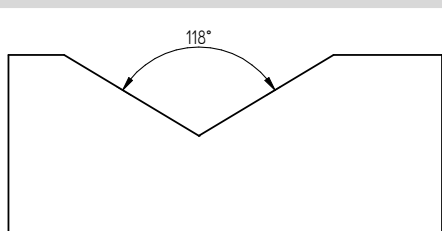
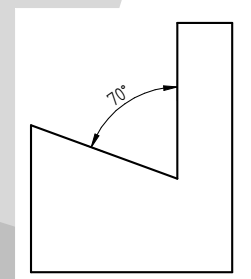
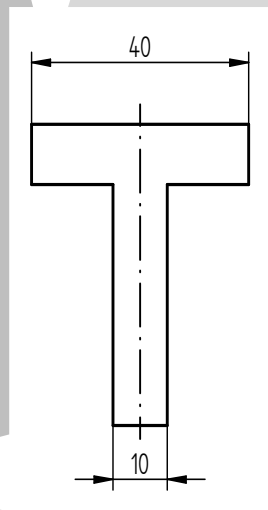
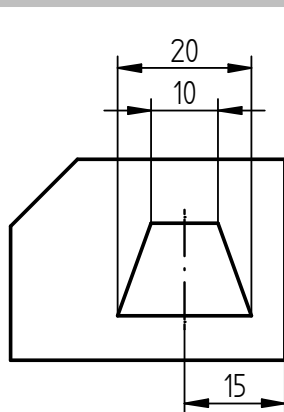


TECHNISCHES ZEICHNEN: GRUNDLAGEN 9 II

Die Werkzeichnung

Stand: 18.07.2018

Hinweis: Weitere Informationen und Grundlagen zum technischen Zeichnen im Werkunterricht sind bei den Jahrgangsstufen 7, 8 und 10 zu finden.



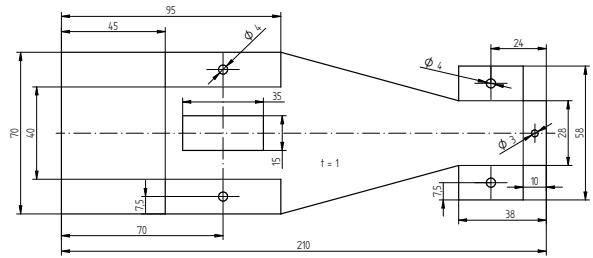
Bildquellen (alle Fotografien und Zeichnungen/Grafiken): Elisabeth Höchstetter

Literaturhinweise:

Hans, Hoischen / Wilfried Hesser (2009). Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie. Berlin: Cornelsen

Die Werkzeugzeichnung ist die Grundlage zur Herstellung eines Werkstücks. Man muss daraus alle **zur Fertigung notwendigen Maße (= Fertigungsmaße)** entnehmen können.

Im Gegensatz zur Projektionszeichnung (z. B. handgezeichnete Dreitafelprojektion) enthält die Werkzeugzeichnung keine Projektionslinien. Entscheidend dafür, wie viele Ansichten eines Körpers in einer Werkzeugzeichnung dargestellt werden, ist die Eindeutigkeit und Unmissverständlichkeit der Zeichnung. Nicht immer sind dafür alle Ansichten aus dem Dreitafelbild (Vorderansicht, Seitenansicht von links, Draufsicht) notwendig. Bei flachen Werkstücken kann z. B. auch eine Ansicht genügen.



Werkzeichnung zur Bearbeitung eines Aluminiumblechs für ein Rennwagenmodell

Besteht ein Werkstück aus mehreren Teilen, werden sowohl eine **Gesamtzeichnung** wie auch **Einzelteilzeichnungen** von jedem Bauteil angefertigt.

Außerdem gehört zur Werkzeugzeichnung eine **Stückliste**, die z. B. folgende Informationen enthält: Benennung und Anzahl der Einzelteile, Werkstoff, Rohmaße (Materialbedarf).

Während einem selbst für die Herstellung eines einfachen Werkstücks oft auch eine ungenormte bemaßte Freihandskizze ausreicht, hat die fertigungsgerechte Werkzeugzeichnung den Anspruch auf Allgemeingültigkeit. Sie soll überall gleichermaßen verstanden werden und unterliegt deshalb strengen **Normen und Bemaßungsregeln**.

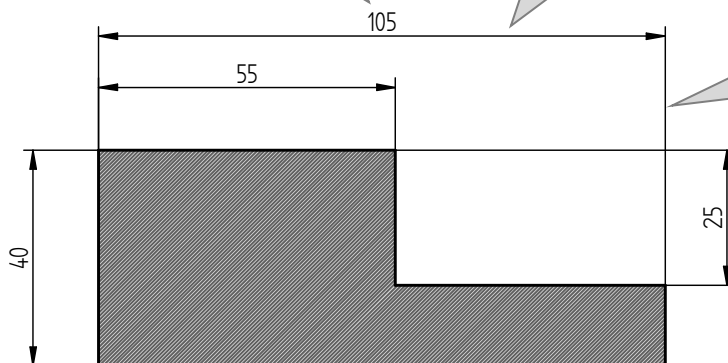
Die Grundregeln der Bemaßung im Überblick

Die **Maßzahl** gibt das Fertigungsmaß in mm an. Sie steht mittig über der Maßlinie und ist von unten oder von rechts lesbar.

Die **Maßlinie** ist eine schmale Volllinie mit 10 mm Abstand zur Körperkante bzw. 8 mm Abstand zur vorherigen Maßlinie. Maßlinien dürfen sich nicht schneiden.

Die **Maßhilfslinie** ist ebenfalls eine schmale Volllinie. Sie ragt etwa 2 mm über die Maßlinie hinaus. Maßhilfslinien sollen Maßlinien nicht schneiden.

Maßpfeile sind schlanke vollschwarze Pfeile und befinden sich am Ende der Maßlinie. Bei Platzmangel dürfen sie auch nach außen gesetzt werden.



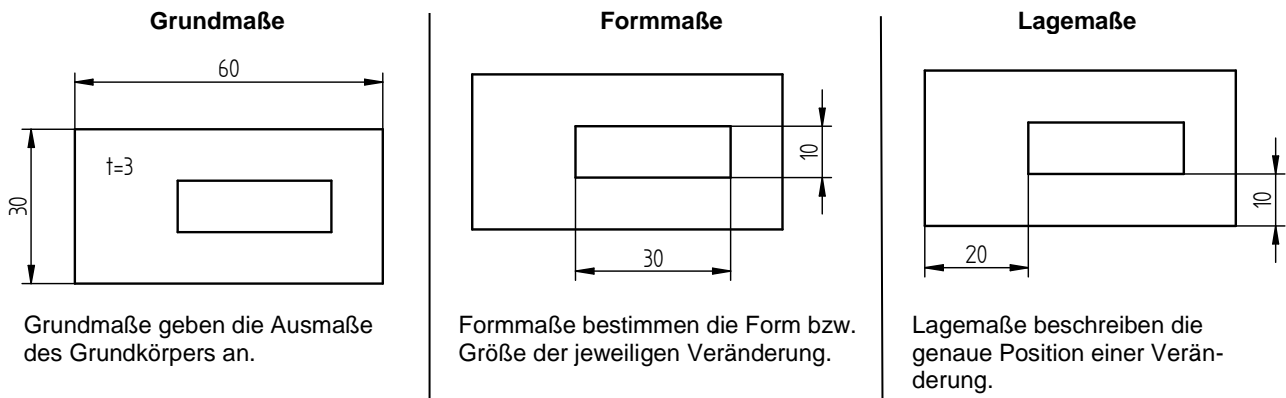
Die Bemaßung muss vollständig sein, das heißt, es darf kein Maß fehlen, es soll aber auch kein Maß mehr als notwendig angegeben werden!

Weitere wichtige Bemaßungsregeln

Um auch für kompliziertere Teile eine übersichtliche und eindeutige Bemaßung erstellen zu können oder eine solche richtig zu lesen und zu verstehen, sind außerdem die folgenden Regeln wichtig:

✓ Bemaßung durch Grund-, Form- und Lagemaße

Es werden drei Arten von Maßangaben unterschieden. Wenn man diese berücksichtigt, ist eine vollständige Bemaßung gewährleistet.

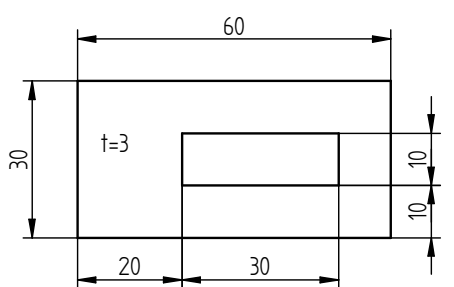


✓ Angabe der Materialstärke

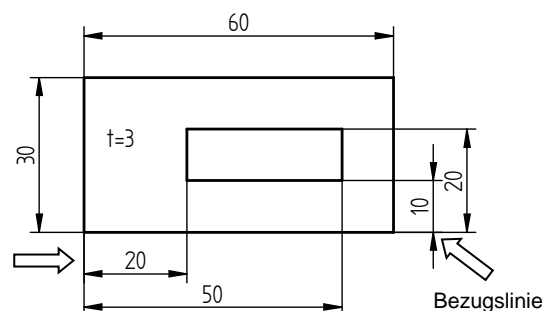
Da bei flachen Werkstücken (z. B. bei Blechen) die Darstellung in einer Ansicht ausreichend ist, wird hier zusätzlich die Materialstärke mit einem t vermerkt (t = thickness (engl.) = Materialstärke).

✓ Festlegen von Bezugslinien

Es ist nicht immer sinnvoll, Maße der Reihe nach anzutragen (= Kettenmaß), da sich mögliche Ungenauigkeiten beim Messen dadurch aufaddieren. Besser ist es, immer vom selben Punkt aus zu messen. Für die Bemaßung bedeutet dies, dass Bezugslinien festgelegt werden, von denen aus alle Maße in eine Richtung angetragen werden.



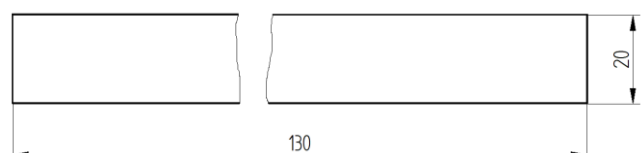
Ein Kettenmaß bestimmt Lage und Größe des Durchbruchs.



Sowohl Lage wie auch Größe des Durchbruchs werden von derselben Bezugslinie aus gemessen.

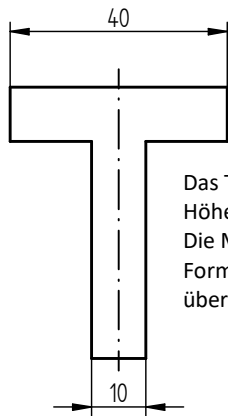
✓ Bemaßung von sehr langen Teilen

Wenn Teile sehr lang sind, aber durchweg gleichförmig und ohne Formveränderung, können diese in der Zeichnung verkürzt dargestellt werden. Sie werden unterbrochen mit einer schmalen Freihandlinie. Eingetragen wird aber das tatsächliche Werkstückmaß.

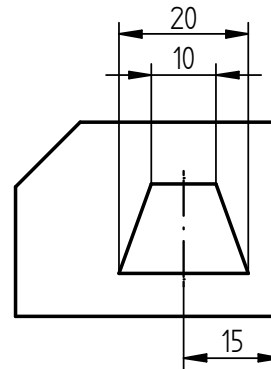


✓ Mittellinien als Maßhilfslinien

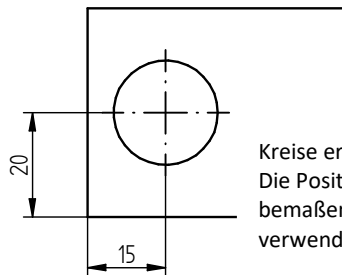
Sind ganze Werkstücke oder Formveränderungen an Werkstücken achsensymmetrisch, so wird in diesem Bereich die Symmetrieachse (auch Mittellinie genannt) als schmale Strich-Punkt-Linie eingezeichnet. Diese kann auch die Bemaßung vereinfachen.



Das T-Profil ist über die gesamte Höhe achsensymmetrisch. Die Maße von symmetrischen Formveränderungen werden über der Mittellinie angetragen.



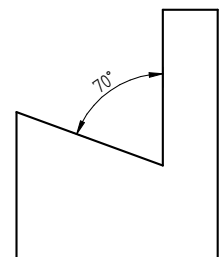
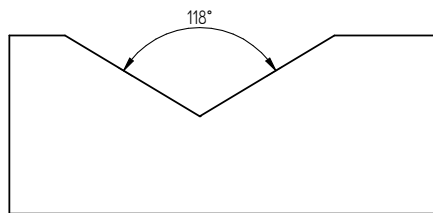
Nur im Bereich der symmetrischen Formveränderung wird die Mittellinie eingezeichnet, deren Lagemaß angegeben wird. Die Formveränderung kann somit wieder über der Mittellinie bemaßt werden.



Kreise erhalten grundsätzlich ein Mittellinienkreuz. Die Position von Bohrlochmittelpunkten lässt sich so bemaßen. Die Mittellinie wird dabei als Maßhilfslinie verwendet und als schmale Volllinie weitergezeichnet.

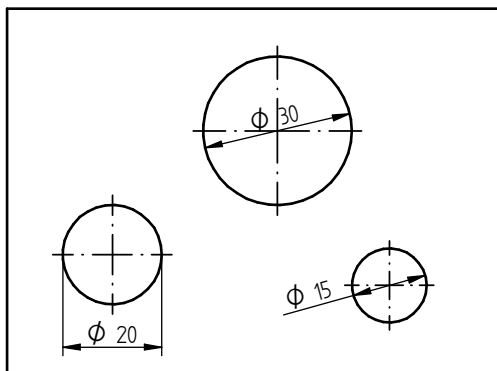
✓ Eintragung von Winkelmaßen

Winkelmaße werden durch kreisbogenförmige Maßlinien angegeben, deren Mittelpunkt im Scheitel liegt.

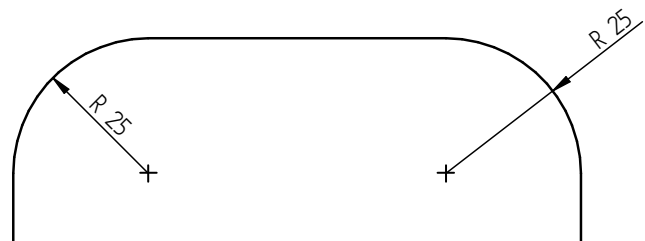


✓ Bemaßung von Durchmessern und Radien

Bei Vollkreisen (z. B. Bohrungen) wird der Durchmesser zusammen mit dem \emptyset -Symbol angegeben. Radien dienen der Bemaßung von Rundungen, vor der Maßzahl steht dann der Großbuchstabe R.



Je nach dem zur Verfügung stehenden Platz kann die Maßzahl im Kreis eingetragen oder nach außen gezogen werden.



Ebenso kann der Radius von innen oder von außen eingetragen werden. Die Kennzeichnung des Mittelpunktes ist vor allem dann notwendig, wenn dieser nicht eindeutig bestimmt ist und durch ein Lagemaß festgelegt werden muss.

