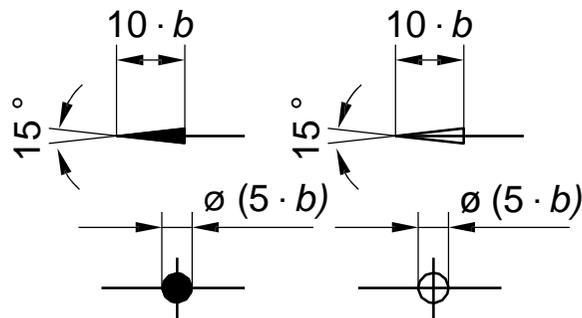
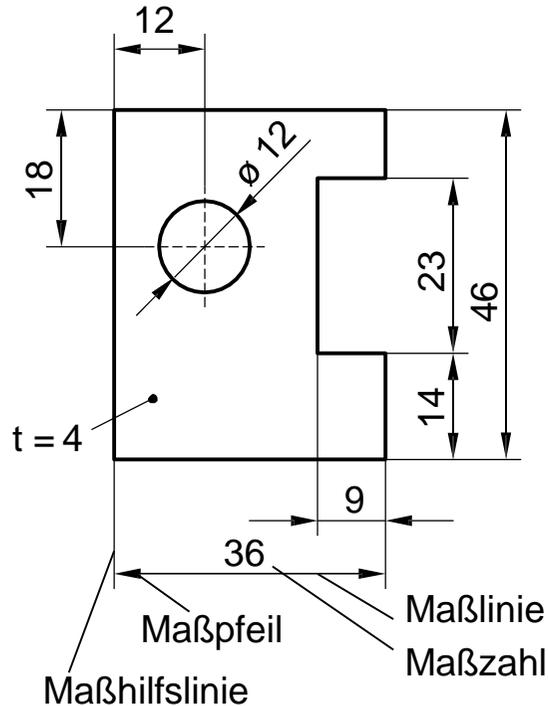


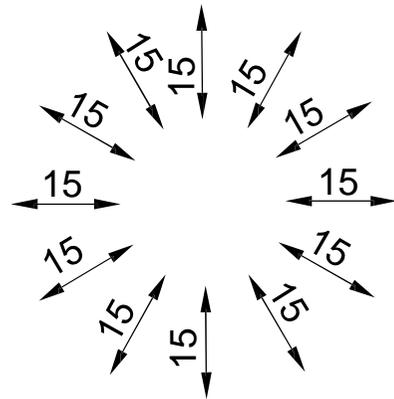
Grundlagen des Technischen Zeichnens



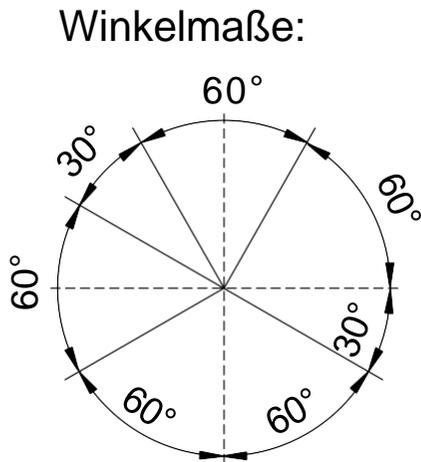
Bemaßung

- Die **Bemaßung** legt die Form und Abmessungen eines Werkstücks fest.
- **Sichtbare Körperkanten und Umrisse** eines Werkstücks werden in breiter Volllinie gezeichnet.
- **Maßlinien** werden als schmale Volllinien gezeichnet. Sie stehen im Allgemeinen rechtwinklig zwischen den Körperkanten bzw. Maßhilfslinien. Maßlinien werden durchgezogen, wobei die **Maßzahlen** über den Maßlinien stehen. Maßlinien sollen sich mit anderen Linien und untereinander möglichst nicht schneiden.
- **Maßhilfslinien** werden ebenfalls als schmale Volllinie gezeichnet und ragen ca. 2 mm über die Maßpfeile hinaus.
- Als **Maßlinienbegrenzung** werden im Allgemeinen ausgefüllte oder nicht ausgefüllte Maßpfeile und Punkte verwendet (Punkte bei Platzmangel). (b : Linienbreite der schmalen Volllinie)

Grundlagen des Technischen Zeichnens

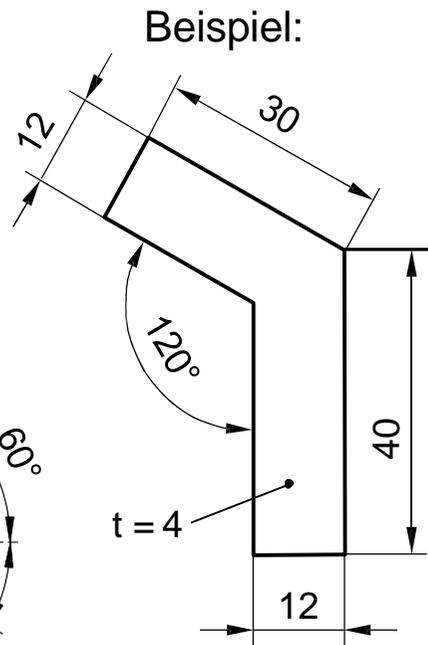


Leserichtung
von unten
oder rechts



Winkelmaße:

Bemaßung



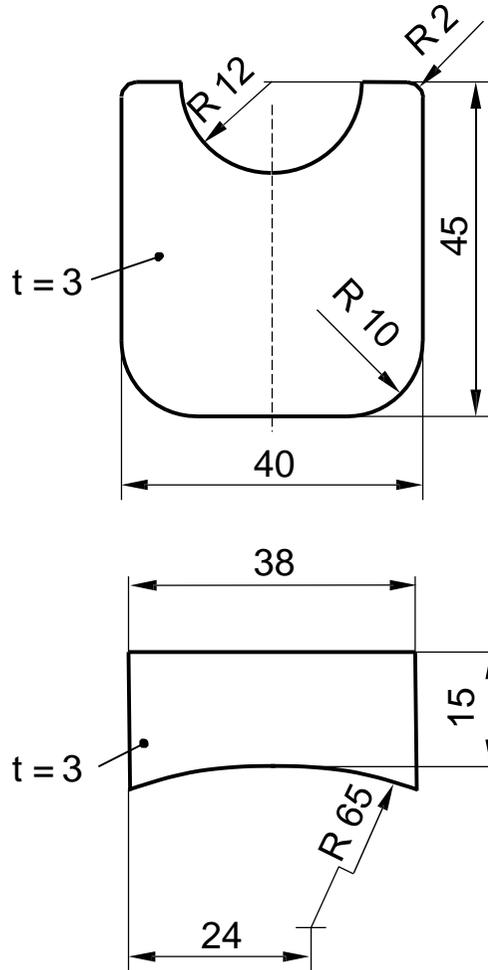
Beispiel:

(t = 4: Dicke)

- **Maßzahlen** sind in ISO-Normschrift nach DIN EN ISO 3098-2 in Fertigungszeichnungen nicht kleiner als 3,5 mm hoch, in Millimeter ohne Maßeinheit über die Maßlinie einzutragen. Wenn andere Einheiten als Millimeter verwendet werden, so ist die Maßeinheit hinter die Maßzahl zu setzen, z. B. 20 m, 45°.
- Maßzahlen dürfen nicht durch Linien getrennt oder gekreuzt werden. Sie dürfen auch nicht ohne Maßlinien direkt auf dargestellten Kanten, Umrissen oder Eckpunkten stehen.
- Die **Schreibrichtung der Maße** verläuft wie die dazugehörige Maßlinie. Alle Maße sind einzutragen, dass sie von **unten** oder von **rechts** lesbar sind, wenn die Zeichnung in Leserichtung gehalten wird (Bemaßungsmethode 1).
- **Winkelmaße** stehen tangential zur üblicherweise kreisförmigen Maßlinie.

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Bemaßung von Radien:

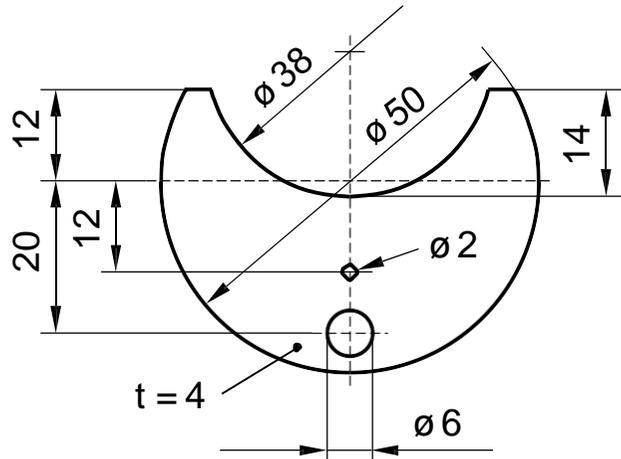


- **Radien (bzw. Halbmesser)** dienen zum Bemaßen von Rundungen an Werkstücken.
- **Maßzahlen für Radien** werden stets durch den vorangestellten Großbuchstaben R gekennzeichnet.
- Die **Maßlinien für Radien** erhalten nur einen Maßpfeil am Kreisbogen. Der Maßpfeil soll bevorzugt von innen und bei Platzmangel auch von außen an den Kreisbogen angesetzt werden.
- Der **Mittelpunkt des Radius** muss nur gekennzeichnet werden, wenn seine Lage aus Funktionsgründen festgelegt sein muss. Er wird dann durch ein Mittellinienkreuz gekennzeichnet (Beispiel: R 12).
- **Große Radien** können mit geknickter Maßlinie verkürzt dargestellt werden (Beispiel: R 65).

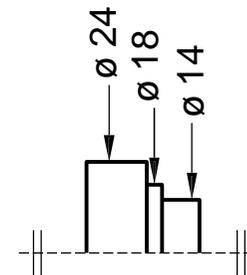
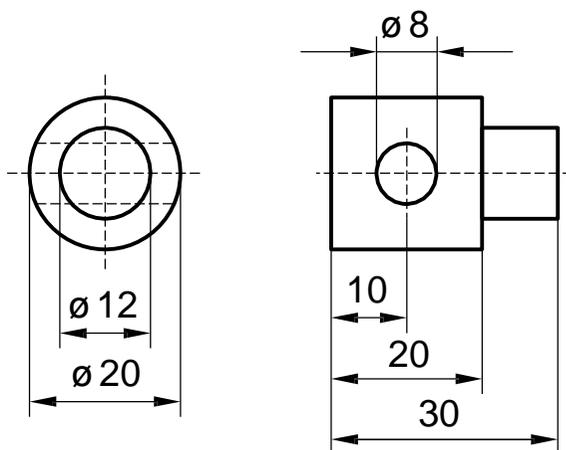
Bemaßung - Radien und Durchmesser

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Bemaßung von Durchmessern:



- Durchmesser von kreisrunden Bohrungen, Wellen, Zapfen etc. werden durch ein vorangestelltes ϕ -Zeichen gekennzeichnet.
- Weiterhin erhalten kreisrunde Bohrungen, Wellen, Zapfen etc. ein Mittellinienkreuz in Form einer schmalen Strich-Punktlinie (Beispiel: $\phi 50$) bzw. einer schmalen Volllinie, sofern es sich um kleine Maßelemente handelt (kurze Mittellinien, Beispiel: $\phi 2$).
- Durchmessermaße dürfen bei Platzmangel oder zur Verbesserung der Übersichtlichkeit der Zeichnung auch von außen auf ein Formelement zeigen (Beispiel: $\phi 24$).



Bemaßung - Radien und Durchmesser

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Schriften in Technischen Zeichnungen:

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
0123456789

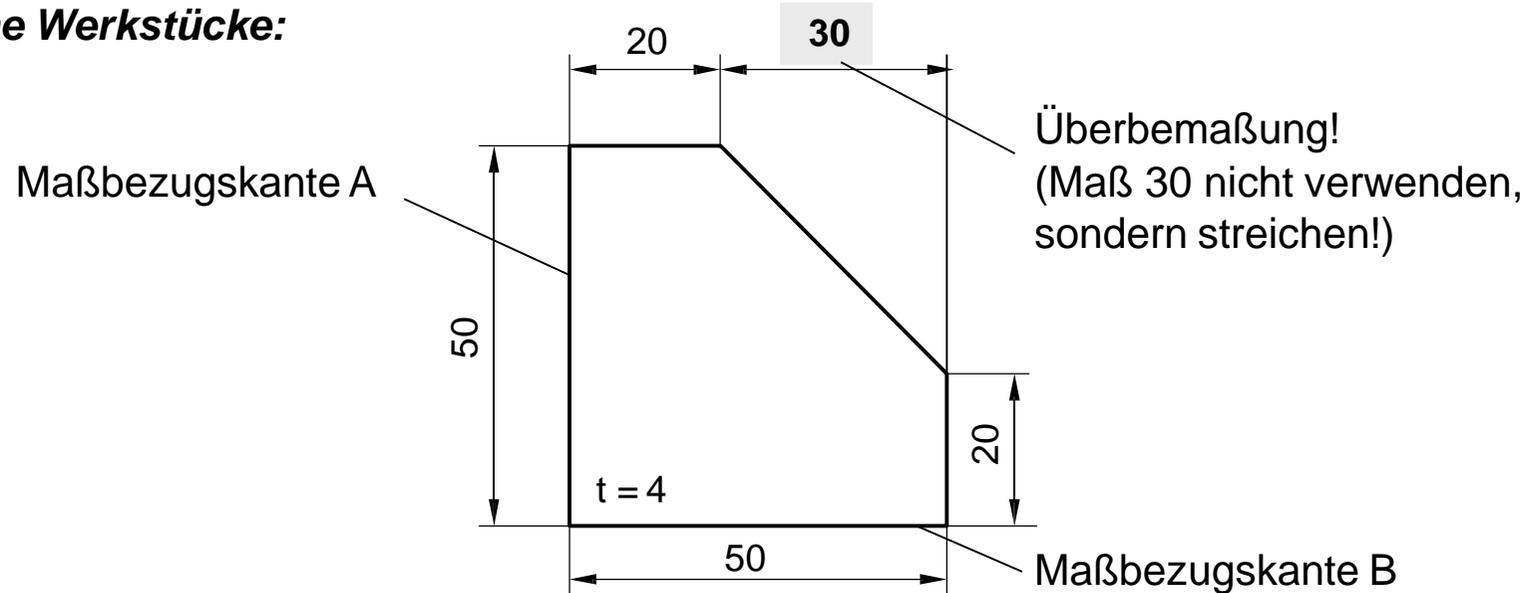
Die **Schriften in Technischen Zeichnungen** werden bevorzugt in ISO-Normschrift nach DIN EN ISO 3098-2 ausgeführt. Üblicherweise wird die **Schriftform B, vertikal** verwendet (s. oben). Es ist jedoch auch möglich, die Schrift *kursiv* auszuführen.

Die Schriftgröße, d. h. die Höhe der Großbuchstaben, soll mindestens 3,5 mm betragen, um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten.

Schriftarten

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Flache Werkstücke:



Flache Werkstücke, wie z. B. Bleche, zeichnet man meist nur in der Vorderansicht, da diese die Form und Maße eindeutig erkennen lässt. Die Werkstückdicke wird mit dem Buchstaben t (z. B. $t = 4$) angegeben.

Regeln: Die Bemaßung erfolgt am besten von Maßbezugs-kanten aus. Es ist darauf zu achten, dass das Werkstück vollständig bemaßt ist. Das Werkstück darf jedoch nicht überbemaßt sein, da die Bemaßung sonst in Bezug auf die Tolerierung nicht eindeutig ist.

Beispiel für Überbemaßung: Das Maß 30 oben im Bild rechts stellt eine Überbemaßung dar, da die Bauteilbreite schon durch das Maß 50 bestimmt ist.

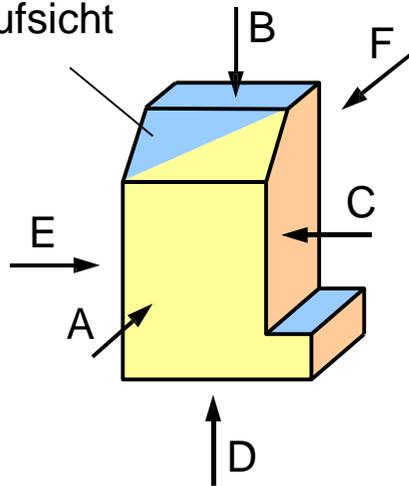
Darstellung flacher Werkstücke

Grundlagen des Technischen Zeichnens

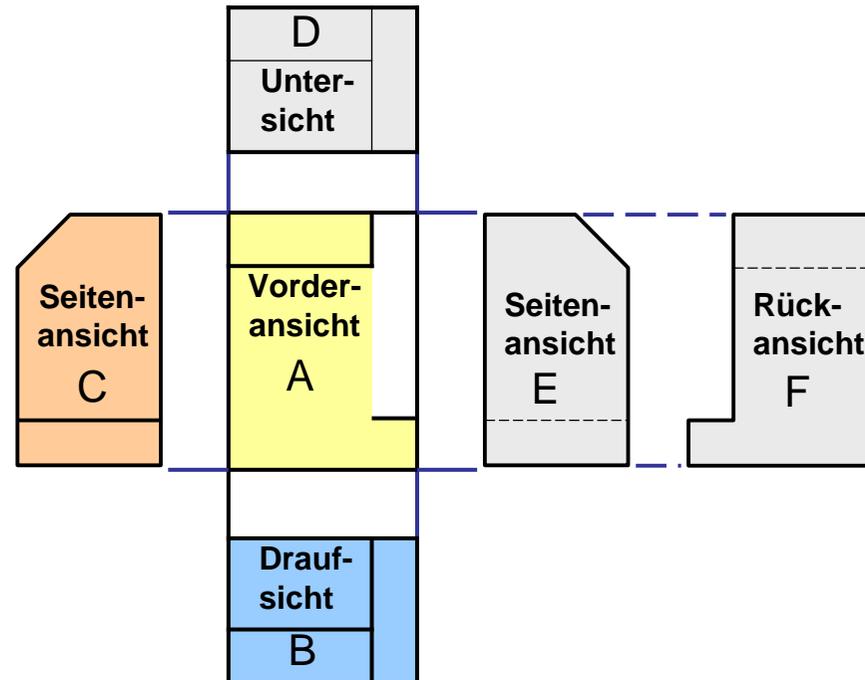
Projektionsmethode 1:

Mögliche Ansichten:

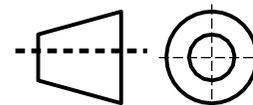
Fläche in Vorder- und Draufsicht sichtbar



Anordnung der Ansichten auf der Zeichnung:



Grafisches Symbol für die Projektionsmethode 1, erforderlicher Zeichnungseintrag:



Ansichten nach Projektionsmethode 1

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Projektionsmethode 1 (Fortsetzung):

Zur Darstellung unterschiedlicher Ansichten eines Bauteils in der Zeichnung wird nach DIN ISO 128-30 häufig die **Projektionsmethode 1** angewandt (weitere Methoden s. Hoischen, Technisches Zeichnen).

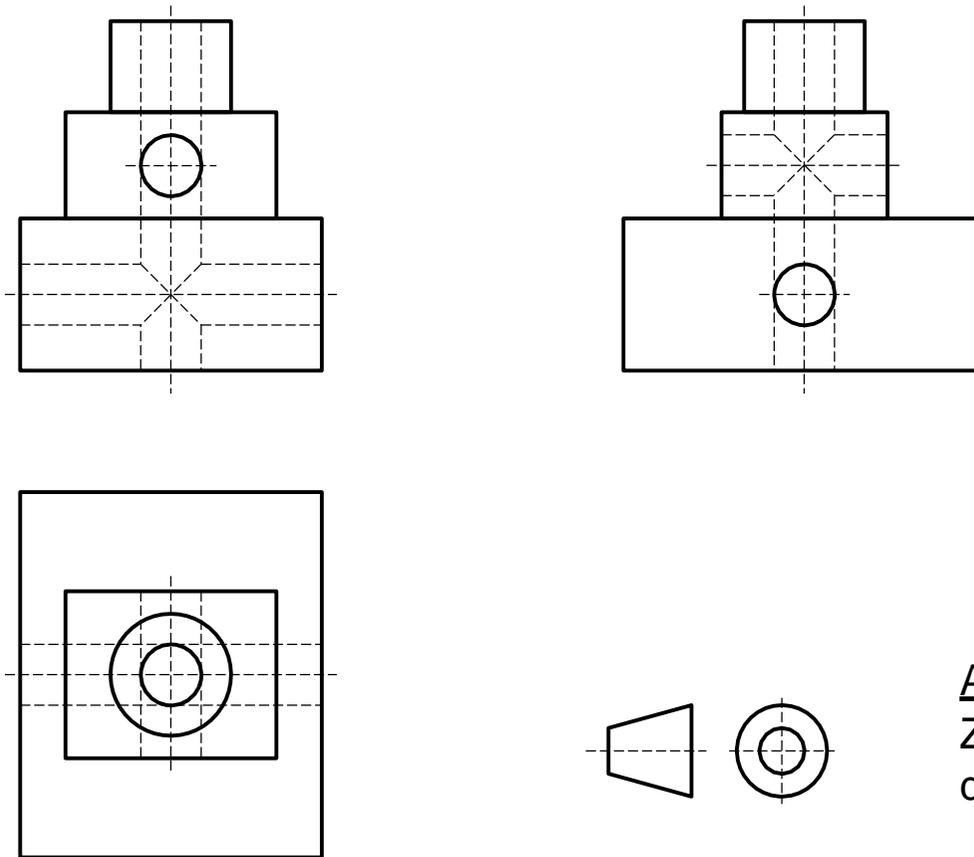
Vorgehensweise:

- Von der Vorderansicht **A** ausgehend wird das Bauteil jeweils um 90° umgeklappt und parallel verschoben, um in die nächste Ansicht zu gelangen.
- Als Vorderseite wird die aussagekräftigste Seite des Bauteils gewählt.
- Es werden nur so viele Ansichten verwendet, wie zur eindeutigen Beschreibung des Bauteils erforderlich sind.
- Die Projektionsmethode 1 ist nur eindeutig, wenn das zugehörige grafische Symbol in die Technische Zeichnung eingetragen wird.

Ansichten nach Projektionsmethode 1

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Projektionsmethode 1 (Beispiel):

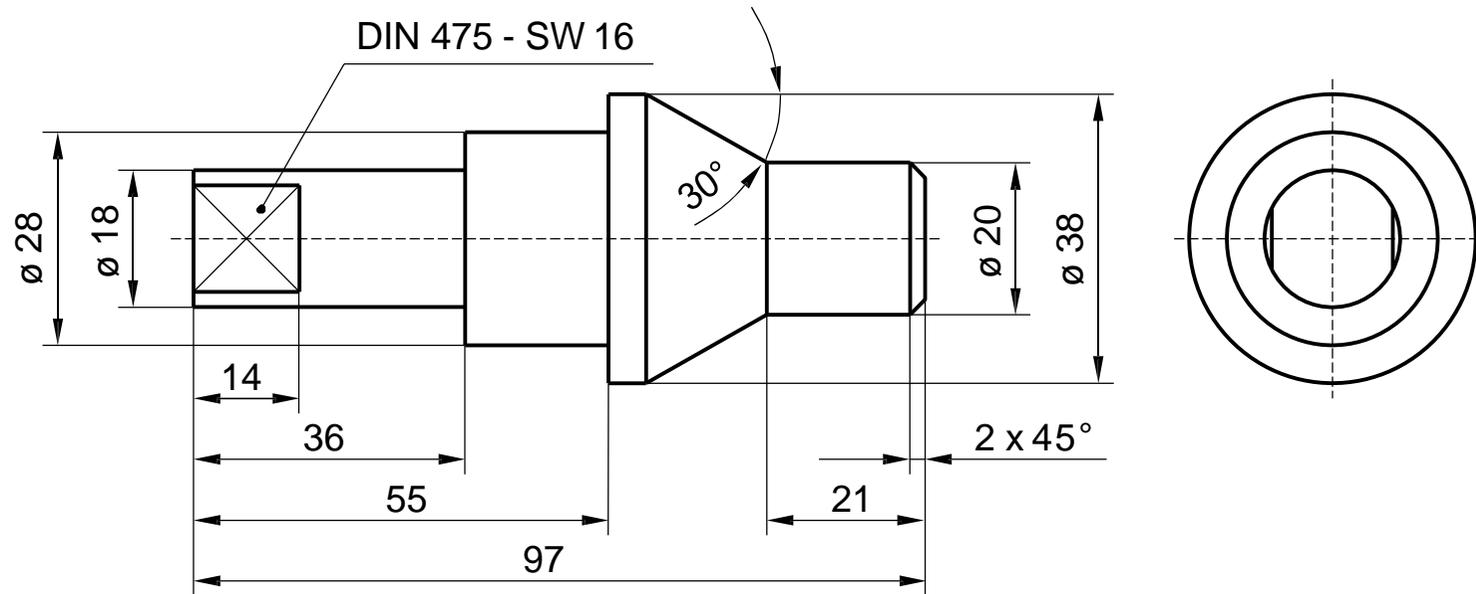


Anmerkung:
Zeichnung vereinfacht
dargestellt ohne Bemaßungen.

Ansichten nach Projektionsmethode 1

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Zylindrische Drehteile:



- **Zylindrische Drehteile** sind rotationssymmetrisch zur Mittellinie. Die Mittellinie wird als schmale Strich-Punktlinie gezeichnet.
- Fasen können bei einem Winkel von 45° vereinfacht in der Form Breite x Winkel angegeben werden (z. B. $2 \times 45^\circ$ im Beispiel oben).
- Ebene Flächen werden durch ein Diagonalkreuz mit schmaler Volllinie gekennzeichnet.
- Schlüsselweiten kennzeichnen den Abstand gegenüberliegender Flächen (z. B. DIN 475 - SW 16: Schlüsselweite mit Nennmaß 16 mm, Zweikant).

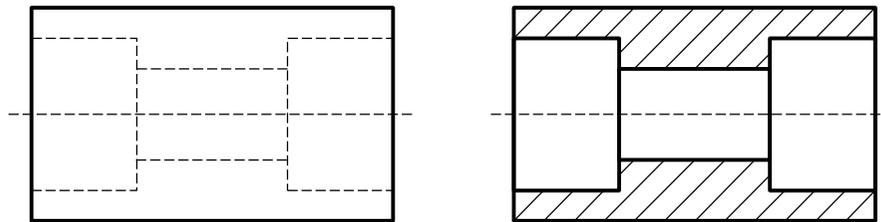
Darstellung zylindrischer Drehteile

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Schnittprinzip:

- Im Schnitt dargestellt werden Hohlkörper, z. B. Gehäuse, Werkstücke mit Bohrungen und Durchbrüchen, um die innere Form genau erkennen zu können. Man denkt sich bei der Schnittdarstellung einen Teil des Werkstücks weggeschnitten und zeichnet den übrig gebliebenen Teil. Die Schnittdarstellung erfolgt nach DIN ISO 128-40 und DIN ISO 128-50.

Schnittdarstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks:



- Die durch den Schnitt sichtbar werdenden inneren Körperkanten sind als breite Volllinie zu zeichnen. Die Schnittflächen werden schraffiert, Hohlräume nicht. Die Schraffurlinien werden durch parallel laufende schmale Volllinien unter 45° zu den Hauptumrissen oder zur Symmetrieachse in gleichmäßigem Abstand gezeichnet.
- Treffen Schnittflächen mehrerer Teile zusammen, so sind die Schraffurlinien der verschiedenen Schnittflächen entgegengesetzt und der Abstand außerdem enger oder weiter zu zeichnen.

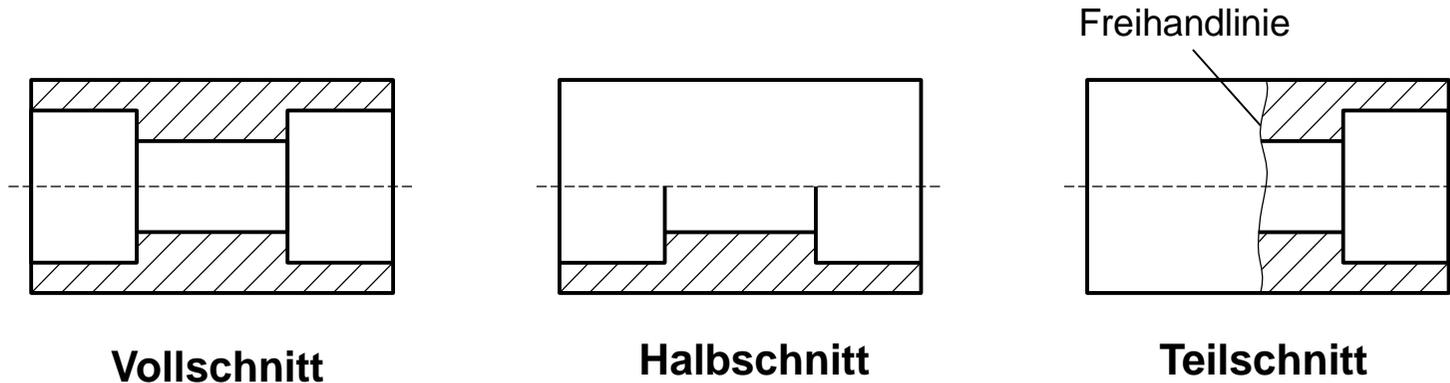


Schnittdarstellung

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Schnittarten:

Als Schnittarten unterscheidet man grundsätzlich **Vollschnitt**, **Halbschnitt** und **Teilschnitt**.

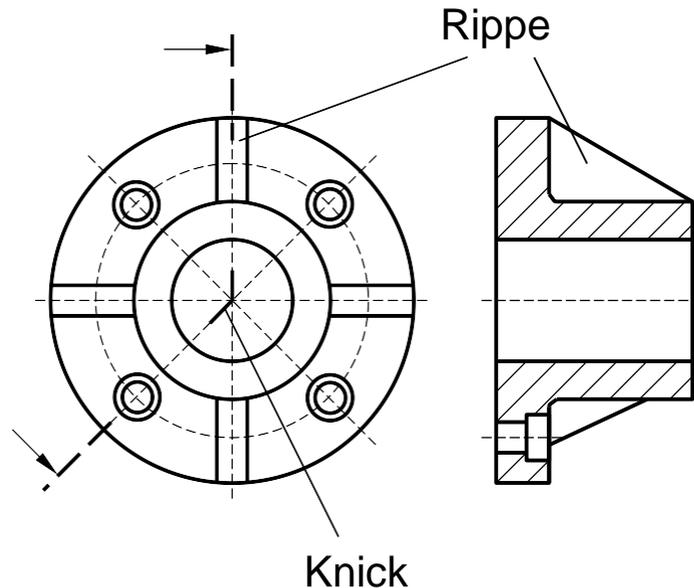


- Beim **Vollschnitt** wird das Bauteil komplett durchgeschnitten.
Wichtig: Bohrungen im Längsschnitt werden mit Mittellinie gezeichnet (s. oben).
- Der **Halbschnitt** zeigt die Hälfte des Bauteils im Schnitt, die andere als normale Ansicht.
Wichtig: Die auf der Mittellinie liegende Schnittkante wird nicht als Volllinie gezeichnet, sondern als strichpunktierte schmale Linie.
- Ein **Teilschnitt**, auch Ausbruch genannt, legt die Innenkonturen eines Bauteils nur in bestimmten ausgewählten Bereichen im Schnitt frei. Ausbrüche werden durch sogenannte Bruchlinien als schmale Freihandlinien begrenzt.

Schnittdarstellung - Schnittarten

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Kennzeichnung des Schnittverlaufs:



- Bei einem Vollschnitt oder Halbschnitt ist der Schnittverlauf eindeutig erkennbar und wird daher nicht besonders gekennzeichnet.
- Ist der Schnittverlauf wie im Beispiel links nicht klar zu erkennen, so wird er durch kurze breite strichpunktierte Linien, die in das Zeichnungsbild etwas hereinragen, angedeutet. Ein Knick in der Schnittverlaufslinie wird mit einer kurzen breiten Linie gekennzeichnet (s. Beispiel).
- Die **Blickrichtung** wird durch Pfeile festgelegt, die mit der Spitze auf die Strichpunktlinie ragen.

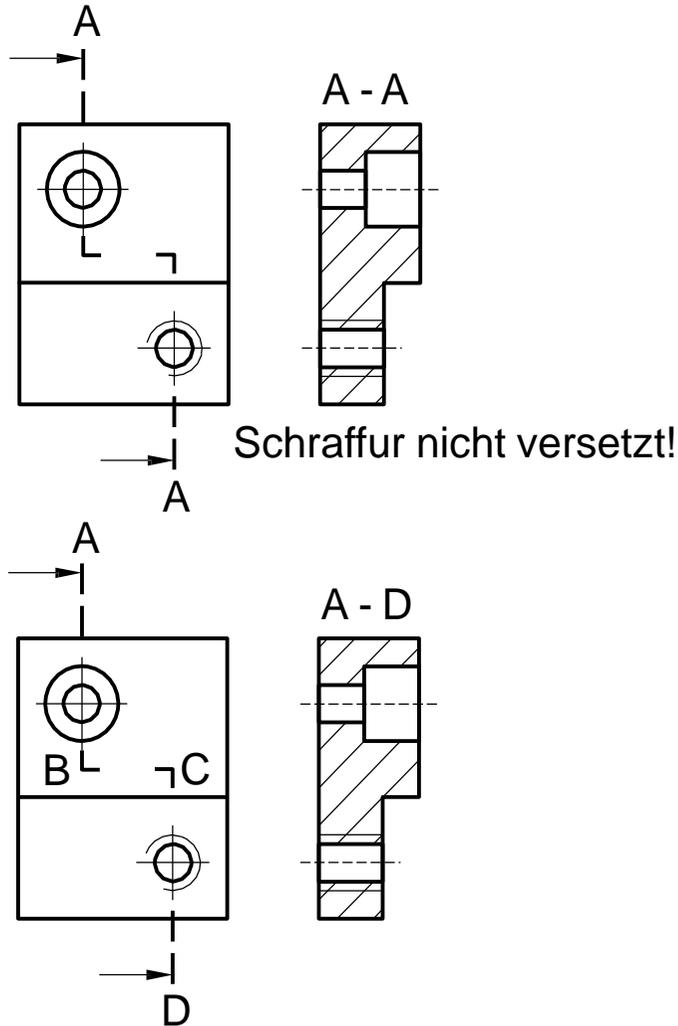
Wichtige Regel:

Volle Werkstücke werden **nicht** im Längsschnitt gezeichnet, z. B. Wellen, Bolzen, Niete, Stifte, Schrauben, Passfedern, Keile, Wälzlagerkörper sowie Rippen von Gussteilen etc. (Beispiel Rippe s. oben)

Schnittdarstellung - Schnittverlauf

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Geknickte Schnittverlaufslinie:

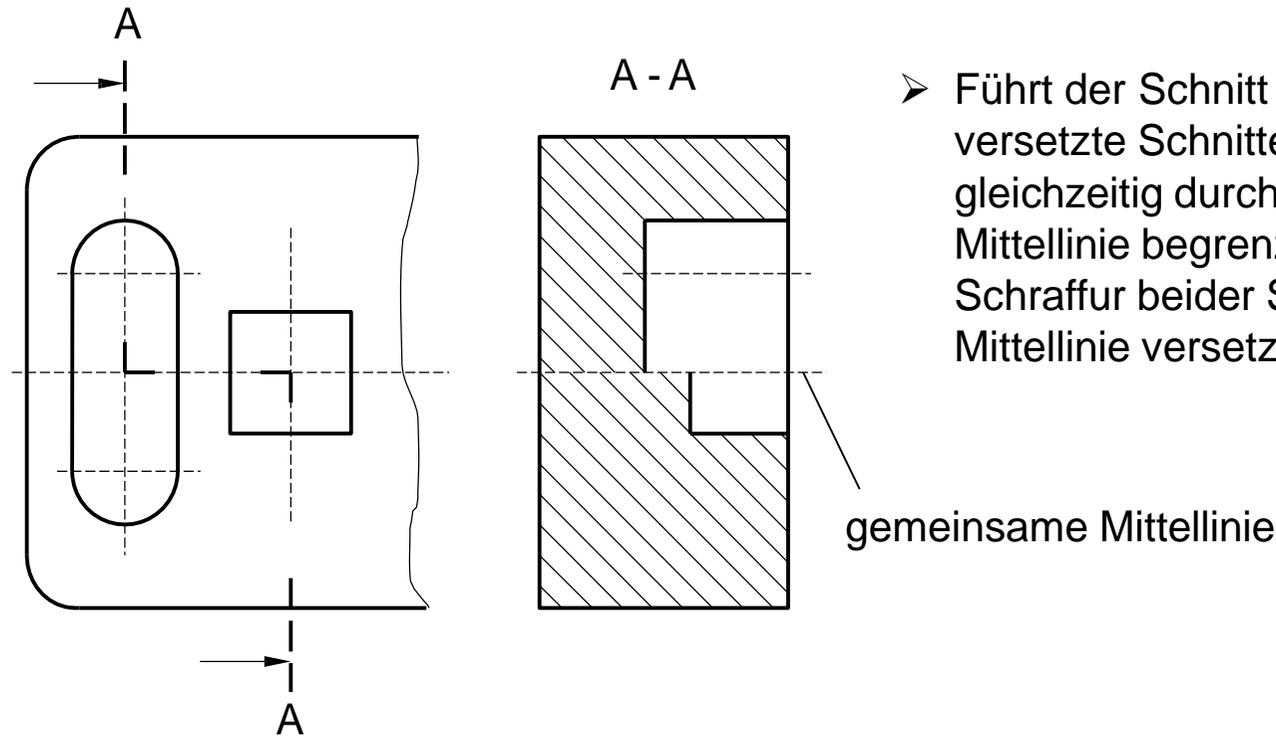


- Führt der Schnitt durch mehrere parallele, versetzte Ebenen, so werden die Schnittverlaufslinien geknickt (Beispiel links oben). Jeder Schnitt wird so gezeichnet, als ob die Flächen in einer Ebene lägen.
- Ist eine Kennzeichnung des Schnittverlaufs nötig, so werden Anfang und Ende der Schnittlinie mit zwei gleichen Großbuchstaben versehen und der Schnitt mit diesen Großbuchstaben bezeichnet (z. B. A - A).
- Sollte es aus Gründen der Übersichtlichkeit erforderlich sein, können auch etwaige Knickstellen der Schnittlinie mit Großbuchstaben versehen werden und der Schnitt entsprechend bezeichnet werden (z. B. A - D). Die Schriftgröße der Großbuchstaben wird dabei jeweils eine Stufe größer gewählt als die Schriftgröße der Bemaßung. Die Schreibrichtung der Schnittbuchstaben entspricht der Schreibrichtung der Zeichnung.

Schnittdarstellung - Schnittverlauf

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Parallel versetzte Schnittebenen mit gemeinsamer Mittellinie:

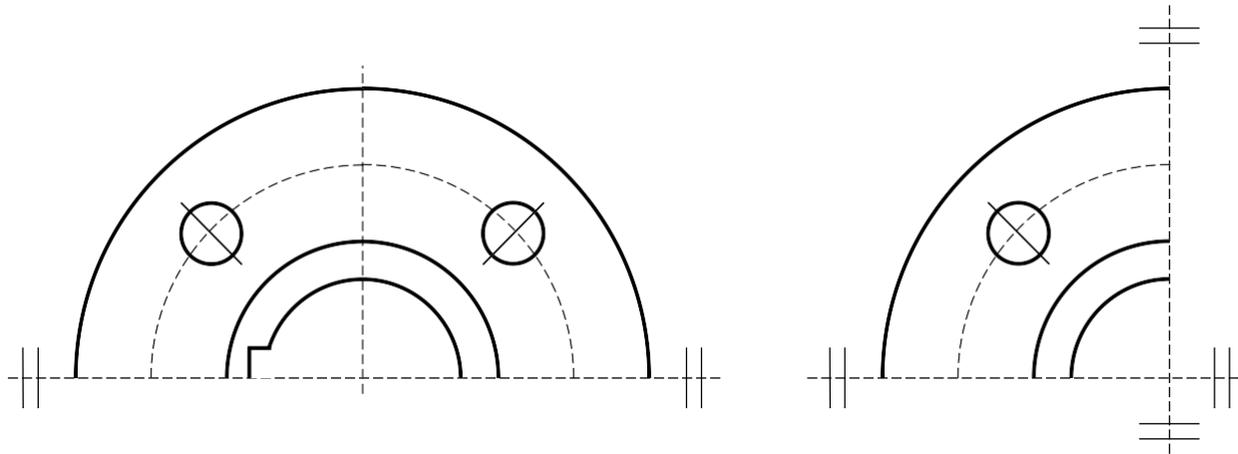


- Führt der Schnitt durch zwei parallel versetzte Schnittebenen und ist er gleichzeitig durch eine gemeinsame Mittellinie begrenzt, dann wird die Schraffur beider Schnittflächen an der Mittellinie versetzt gezeichnet.

Schnittdarstellung - Schnittverlauf

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Teilansichten:

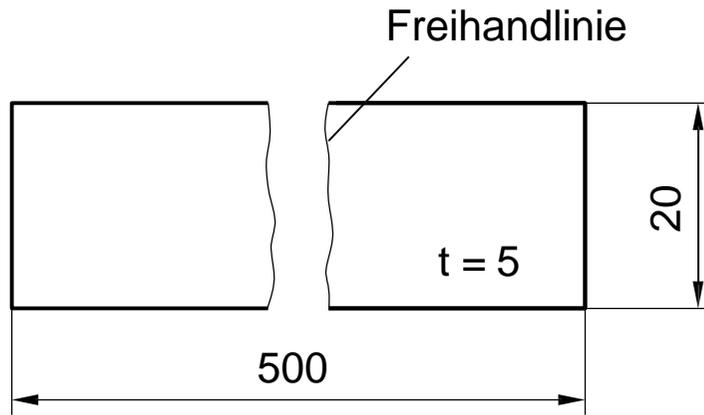


- **Symmetrische Werkstücke** dürfen unterbrochen dargestellt werden, wenn sie damit eindeutig und vollständig bestimmt werden können. Sie müssen durch das grafische Symbol für Symmetrie am Ende der Symmetrielinie gekennzeichnet sein (paralleler Doppelstrich).

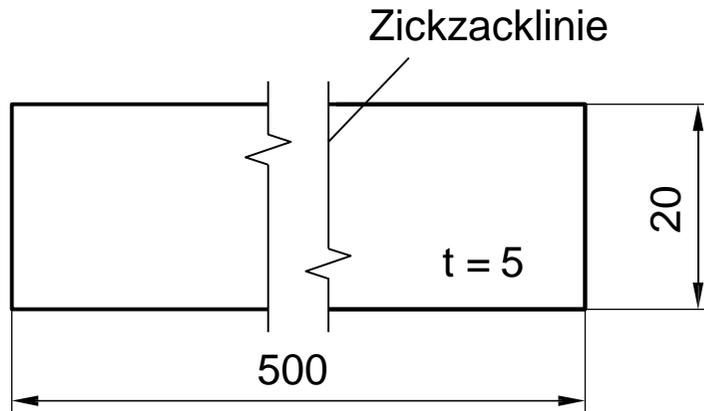
Unterbrochene Ansichten - Teilansichten

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Bruchkanten:

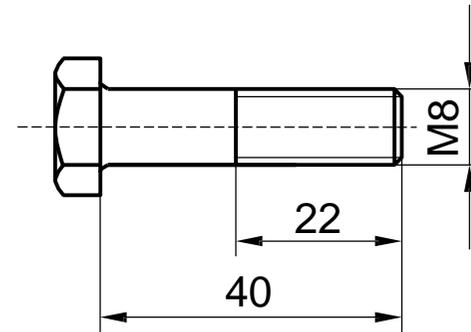
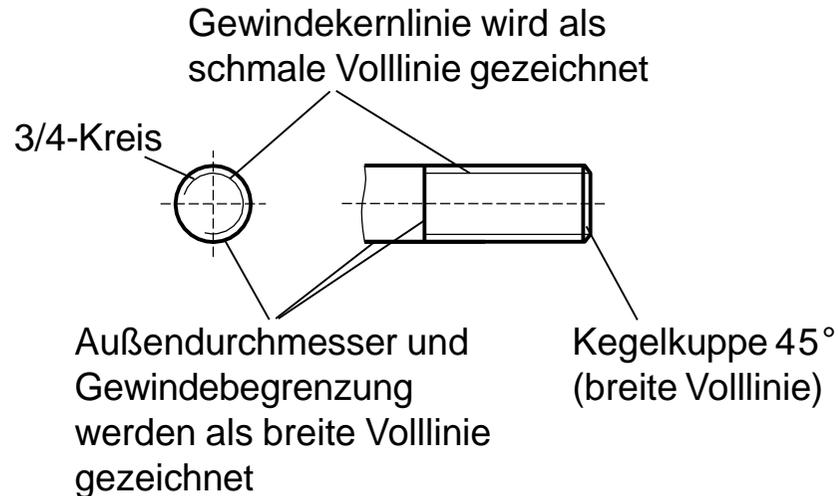


- **Bauteile können verkürzt dargestellt werden** durch Bruchkanten. Diese werden als schmale Freihandlinie oder als Zickzacklinie gezeichnet. Letztere zeichnet man etwas über die Umrisslinie bzw. Kantenlinie hinaus.



Unterbrochene Ansichten - Bruchkanten

Grundlagen des Technischen Zeichnens



Beispiel:

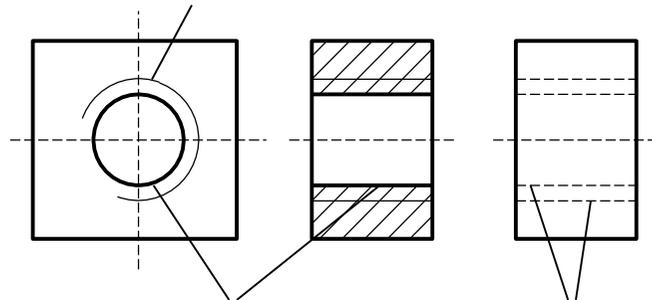
Sechskantschraube ISO 4014 - M8 x 40 - 8.8

- Sämtliche **Gewindearten** werden nach DIN ISO 6410 vereinfacht dargestellt, und zwar zumeist als breite oder schmale Volllinie.
- Bei **Außengewinden** werden der Außendurchmesser, die Kegelkuppe und die Gewindebegrenzung in breiter und die Gewindekernlinie in schmaler Volllinie gezeichnet. Das Ende eines Gewindebolzens ist unter 45° bis auf den Kerndurchmesser angefast. Die Gewindekernlinie wird in der Seitenansicht als $\frac{3}{4}$ -Kreis in schmaler Volllinie dargestellt. Die Öffnung des $\frac{3}{4}$ -Kreises darf in beliebiger Lage gezeichnet werden. Fasen am Ende von Gewinden werden nicht bemaßt.

Gewindedarstellung - Außengewinde

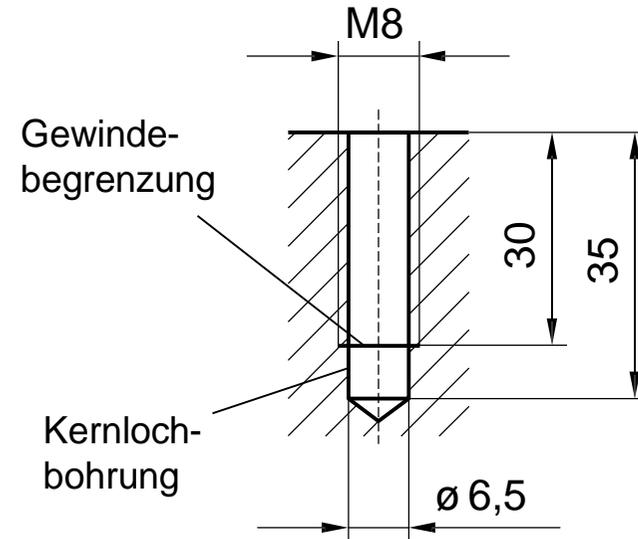
Grundlagen des Technischen Zeichnens

Außendurchmesser wird als schmale Volllinie gezeichnet, 3/4-Kreis



Gewindekerndurchmesser wird als breite Volllinie gezeichnet

jeweils schmale Strichlinien (unsichtbare Kanten und Umrisse)



- Beim **geschnitten gezeichneten Innengewinde** werden der Gewindekerndurchmesser und die Gewindebegrenzung als breite Volllinie und der Außendurchmesser als schmale Volllinie gezeichnet.
- Die **Gewindekernlochbohrung** ist stets länger als die Gewindebohrung zu zeichnen. (Das Gewinde kann nie so tief wie die Kernlochbohrung geschnitten werden, da der Gewindebohrer einen Auslauf benötigt.)

Gewindedarstellung - Innengewinde

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Weitere Zeichenregeln zur Darstellung von Gewinden und Schrauben:

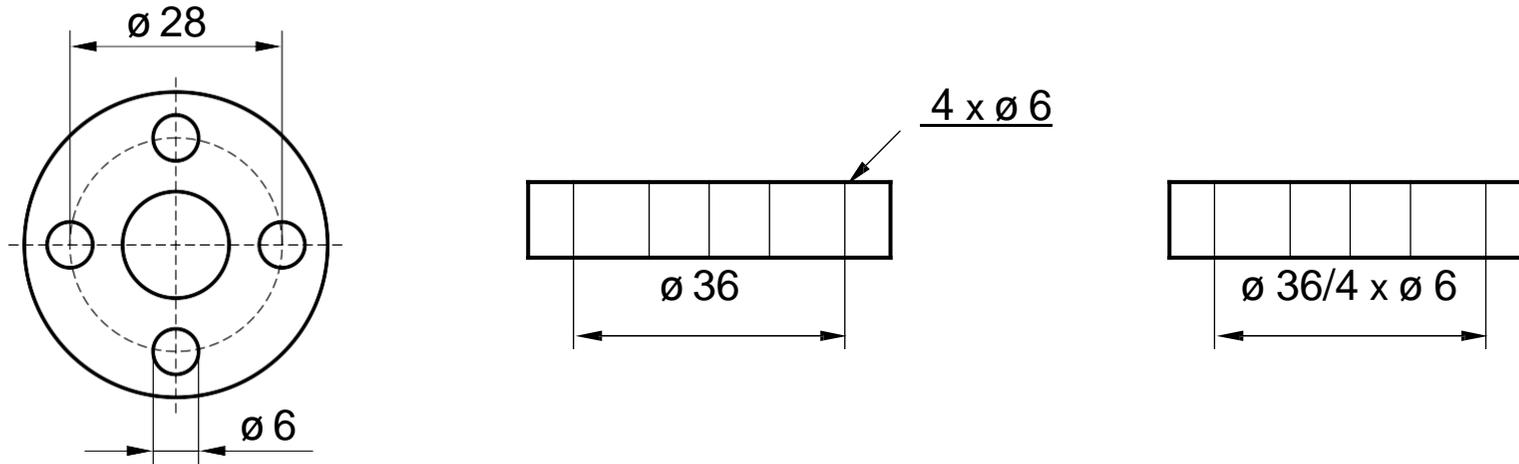
- In **Schnittdarstellungen von Verschraubungen** sind die Gewinde der Innenschraubteile vollständig zu zeichnen, als wenn sie allein vorhanden wären, und vom Muttergewinde der Außenteile nur der nicht verdeckte Teil.
- **Muttern, Schrauben** und **Scheiben** werden in der Schnittdarstellung **nicht** geschnitten gezeichnet. Die Mutter verdeckt deshalb den Schraubenbolzen.

Gewindedarstellung - Schnittdarstellung

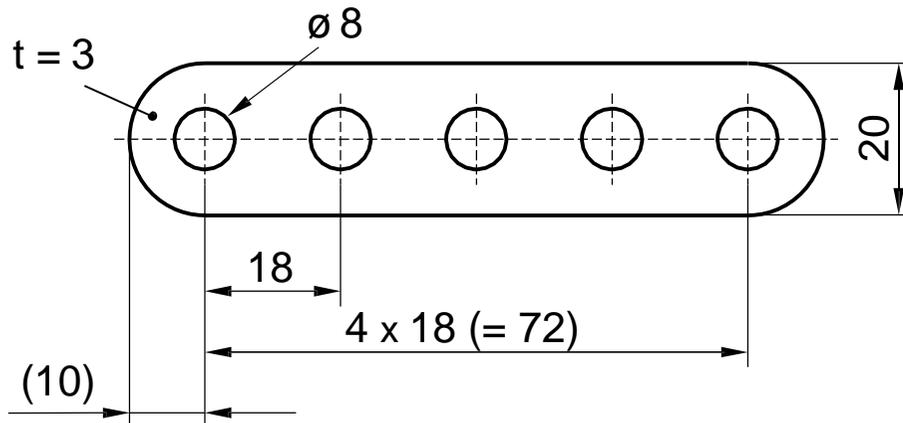
Grundlagen des Technischen Zeichnens

Teilungen (Beispiele):

- Beispiele für die Bemaßung von Lochkreisen:



- Beispiel für die Bemaßung eines Bauteils mit sich wiederholenden Formelementen:

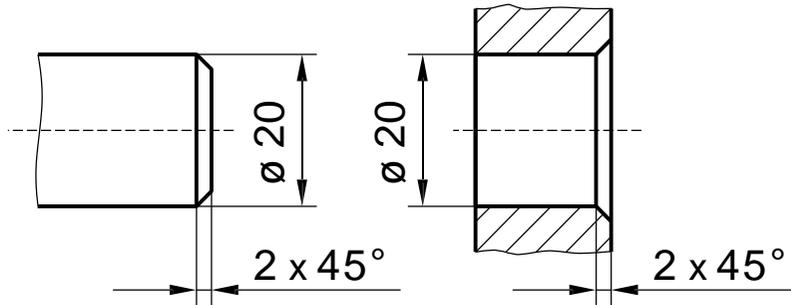


(Weitere Beispiele für die Darstellung von Teilungen s. z. B. Hoischen, Technisches Zeichnen)

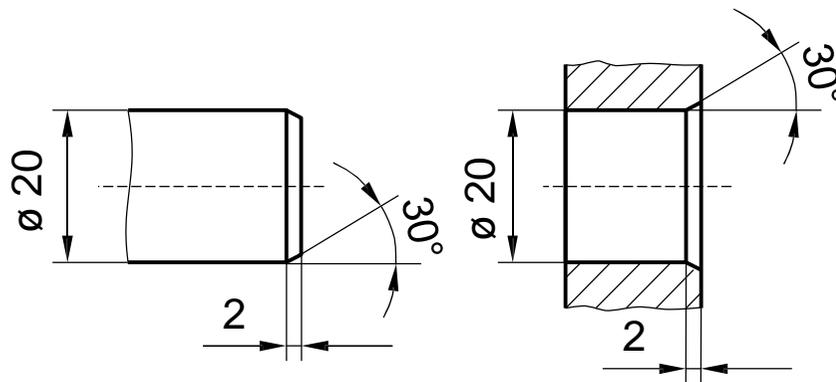
Darstellungsmöglichkeiten von Teilungen

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Fasen:



- **Fasen** mit einem Winkel von 45° werden vereinfacht als Produkt aus Fasenbreite und Winkel angegeben (Beispiel: $2 \times 45^\circ$).

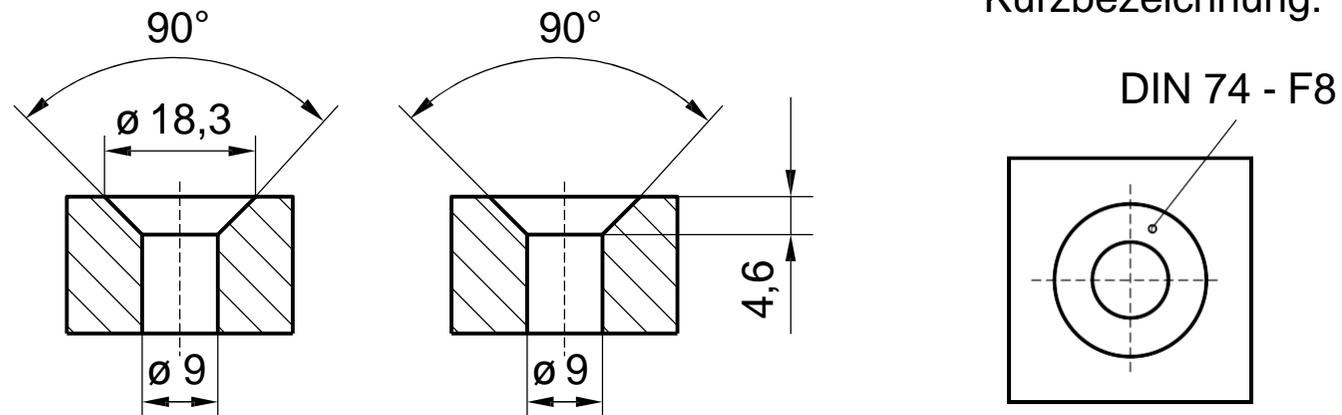


- Bei Fasen mit einem von 45° abweichenden Winkel werden Winkel und Breite getrennt voneinander angegeben (Beispiel: Winkel 30° , Breite 2 mm).

Fasen und Senkungen

Grundlagen des Technischen Zeichnens

Senkungen:



- **Kegelige Senkungen** (z. B. für versenkte Schraubenköpfe) können mit Außendurchmesser und Senkwinkel (Beispiel: $\varnothing 18,3$ mm, 90°) oder Senktiefe und Senkwinkel (Beispiel: 4,6 mm, 90°) bemaßt werden.

Beispiel für die Bezeichnung einer Senkung: **Senkung DIN 74 - F8**

(Senkung Form F für Gewindedurchmesser 8 mm nach DIN 74,

Anwendung: Senkschrauben mit Innensechskant DIN EN ISO 10642).

Weitere Beispiele s. z. B. Tabellenbuch Metall.

- Vereinfacht kann eine Senkung auch mit Hilfe der entsprechenden Kurzbezeichnung in der Zeichnung angegeben werden (s. Beispiel).

Fasen und Senkungen