

CAD- Labor

Teil 1 Technisches Zeichnen

Semester: MT1

Die Lehrveranstaltung CAD-Labor besteht aus einem Vorlesungsteil (2SWS) und einem Übungsteil (4SWS 14-tägig)

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung folgender Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Kenntnis der wichtigsten Zeichnungsnormen,
- normgerechte Erstellung von Technischen Zeichnungen,
- sicherer Umgang mit der Software EUCLID3 zur Volumengenerierung im 3D- Teil und zur Erstellung von Technischen Zeichnungen im 2D- Teil bis hin zum Ausplotten von Zeichnungen,
- Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens.

Inhaltsverzeichnis:

1. **Normung**
2. **Die Technische Zeichnung.**
 - 2.1. **Zeichnungsformate**
 - 2.2. **Schriftfeld und Stückliste**
 - 2.3. **Linienarten und Strichstärken**
 - 2.4. **Maßstäbe**
 - 2.5. **Anordnung der Ansichten**
 - 2.6. **Maßeintragung**
 - 2.6.1. **prismatische Werkstücke**
 - 2.6.2. **zylindrische Werkstücke**
 - 2.6.3. **Radienbemaßung**
 - 2.7. **Schnittdarstellungen**
 - 2.8. **Besonderheiten der Darstellung**
 - 2.8.1. **Arten der Maßeintragung**
 - 2.8.2. **Gewindedarstellung**
 - 2.8.3. **Oberflächensymbole**
 - 2.8.4. **Symbole für Form- und Lagetoleranzen**

Literatur:

1. Hoischen: Technisches Zeichnen,
26. Auflage 1996, Cornelsen/Girardet- Verlag, ca. 39 DM
2. Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen,
22. Auflage 1994, Teubner-Verlag, ISBN 3-519-26725-X 39.80 DM.
3. Klein: Einführung in die DIN- Normen,
11. Auflage 1993, ISBN 3-519-06320-4, Teubner Verlag, 98 DM
4. Laibisch, Weber, Otto: Technisches Zeichnen Grundkurs,
1996, ISBN 3-528-04961-8, Viewegs Fachbücher der Technik, ca. 30 DM
5. Paul, Laibisch, Weber: Technisches Zeichnen Aufbaukurs,
1997, ISBN 3-528-03823-3, Viewegs Fachbücher der Technik, ca. 30 DM

1. Die Normung.

Die Normung stellt durch Vereinheitlichung eine Ordnung von z.B. Fertigungsprodukten oder Verfahren hinsichtlich Form, Größe oder Ausführung her. Dadurch wird die Austauschbarkeit von Teilen bei größeren Stückzahlen und somit eine wirtschaftliche Fertigung ermöglicht.

Zentrale Organisation für die Erarbeitung von Normen ist in der Bundesrepublik Deutschland das **Deutsche Institut für Normung e.V.** (Abkürzung DIN). DIN- Normen haben den Charakter von Empfehlungen.

Das Europäische Komitee für Normung CEN und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung CEN ELEC bilden die gemeinsame europäische Normenorganisation **CEN / CEN ELEC** mit dem Sitz in Brüssel.

Für die internationale Normung ist die **ISO** (International Organization for Standardization) und für die internationale elektrotechnische Normung die **IEC** (International Electrotechnical Commission) zuständig. Beide Organisationen haben ihren Sitz in Genf.

2. Die Technische Zeichnung.

Die Technische Zeichnung dient der Verständigung zwischen den Bereichen Entwicklung und Konstruktion, Fertigung und Montage, Arbeitsvorbereitung, Qualitätssicherung, Instandhaltung eines Industriebetriebs und dem Kunden.

Sie enthält in Verbindung mit dem Schriftfeld und der Stückliste alle zur Herstellung und Prüfung eines Erzeugnisses erforderlichen Angaben.

Die Technische Zeichnung muß vollständig, eindeutig und für jeden Techniker verständlich sein. Sie wird nach in den DIN- Normen festgelegten Regeln erstellt.

Eine Technische Zeichnung ist immer dann erforderlich, wenn im Fertigungsprozeß eine Kommunikation zwischen Menschen erfolgt. Bei einem automatisierten Fertigungsprozeß können die zur Fertigung und Montage notwendigen Daten auch in digitaler Form aus dem CAD- Modell abgeleitet werden.

Technische Zeichnungen werden nach Art der Darstellung und Anfertigung, aber auch nach Inhalt und Zweck unterschiedlich benannt. Die DIN 199 erläutert Begriffe im Zeichnungs- und Stücklistenwesen.

Skizzen sollen möglichst maßstäblich die Abmessungen des Werkstücks zeigen. Mit der Mittellinie beginnend erarbeitet man die Form von innen nach außen **freihändig**. (Bitte üben Sie das „Freihand- Zeichnen“ auch bei der Erstellung Ihrer Vorlesungsmanuskripte!!!!)

Rohteilzeichnungen zeigen Gestalt, Maße und Werkstoff der unbearbeiteten Guß-, Preß- oder Schmiedestücke.

Fertigteilzeichnungen sind Darstellungen bearbeiteter Werkstücke, sie geben Aufschluß über die Gestalt der einzelnen Teile, über ihre Maße, die einzuhaltenden Toleranzen, die Beschaffenheit der Oberflächen und den Werkstoff.

Zusammenbau- oder Hauptzeichnungen zeigen den Zusammenbau mehrerer Teile zu einer Maschine oder einem Gerät. Wichtig ist hier die Anordnung der Teile, ihr Zusammenwirken und ihre Abhängigkeit voneinander, nicht jedoch die Wiedergabe aller Einzelheiten. Zusammenbauzeichnungen enthalten, soweit erforderlich, nur einige Anschlußmaße oder Angaben zur Montage.

Jedes Einzelteil enthält jedoch eine **Positionsnummer** in etwa doppelter Größe der Maßzahl. Die Reihenfolge der Positionsnummern soll möglichst dem Zusammenbau entsprechen, sie sollen übersichtlich neben der Darstellung horizontal und vertikal oder im Uhrzeigersinn angeordnet stehen. Sie stehen außerdem in der Stückliste. In der Technischen Zeichnung ist eine Bezugslinie als dünne Vollinie geradlinig zwischen der Positionsnummer und der Darstellung des Teils zu ziehen, sie endet in der Darstellung und erhält auf dieser Seite einen Punkt.

2.1 Zeichnungsformate.

Die Zeichnungsformate sind in DIN 6771 genormt. Das Ausgangsformat für die Formatreihe A ist ein Rechteck mit 1 m^2 Flächeninhalt. Die Seitenlängen $x : y$ verhalten sich wie $1 : \sqrt{2}$. Hieraus und durch fortgesetztes Falten über die längere Seite entsteht die Formatreihe A. Die Zeichenfläche ist um einen Feldeinteilungsrand von 5 mm kleiner.

	Beschnittenes Format	Zeichenfläche	Unbeschnittenes Format
A0	841 x 1189	831 x 1179	880 x 1230
A1	594 x 841	584 x 831	625 x 880
A2	420 x 594	410 x 584	450 x 625
A3	297 x 420	287 x 410	330 x 450
A4	210 x 297	200 x 287	240 x 330

2.2 Schriftd und Stückliste.

Diese dienen zur Aufnahme von Textangaben und werden in der unteren Ecke der Zeichnung so angebracht, daß sie sich nach dem Falten auf A4- Format und Einlegen in einen Hefter obenauf liegend befinden und der Text in Leserichtung steht.

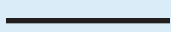





Verwendungsbereich				zulässige Abweichungen		Oberfläche		Gewicht	
				Werkstoff, Halbzeug					
				Datum	Name				
				Bearb.					
				Gepr.					
				Norm					
				FHU ITGT				Blatt	
								Bl.	
Zust.	Änderung	Datum	Name (Urspr.:)	(Ers.f.:)				(Ers.d.:)	
Benennung									
Zeichnungsnummer									

Die Stückliste kann entweder auf der Zusammenbauzeichnung oder auf einem getrennten Blatt angeordnet werden.

1	2	3	4	5	6
<i>Pos.</i>	<i>Menge</i>	<i>Einh.</i>	<i>Benennung</i>	<i>Sachnummer/Norm-Kurzbezeichn.</i>	<i>Werkstoff</i>

2.3 Linienarten, Linienbreiten.

Linienarten und ihre Verwendung nach DIN 15:

		Bemrkung	Anwendung
A		Vollinie breit	sichtbare Kanten, sichtbare Umrisse, Grenze der nutzbaren Gewindelänge
B		Vollinie schmal	Maßlinien, Maßhilfslinien, Schraffuren,
C		Freihandlinie	Begrenzung von abgebrochen dargestellten Ansichten und Schnitten
D		Strichlinie schmal	verdeckte Kanten
E		Strichpunktlinie schmal	Mittellinien, Symmetrielinien, Teilkreise bei Verzahnungen, Lochkreise
F		Strichpunktlinie breit	Kennzeichnung geforderter Behandlung, Kennzeichnung des Schnittverlaufs

Linien- gruppen	Linienbreiten in mm für		
	Linienart		Maß- und Textangaben, grafische Symbole
	A F	B C D E	
0,35	0,35	0,18	0,25
0,5	0,5	0,25	0,35
0,7	0,7	0,5	0,7
1	1	0,5	0,7

Liniengruppen und zugehörige Strichstärken.
Die fettgedruckten Reihen sind bevorzugt zu verwenden.

2.4 Zeichnungsmaßstäbe

Stellen Sie Einzelwerkstücke und Baugruppen **im CAD- System immer in natürlicher Größe** dar (Maßstab 1 : 1). Zur Darstellung am Bildschirm bieten die Systeme die Möglichkeit zu Zoomen.

Die Abbildung auf einer Technischen Zeichnung kann je nach Werkstückgröße einen davon abweichenden Maßstab erforderlich machen. Größere Werkstücke werden verkleinert dargestellt (Maßstäbe 1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20), kleinere Werkstücke werden vergrößert gezeichnet (2 : 1, 5 : 1, 10 : 1, 20 : 1).

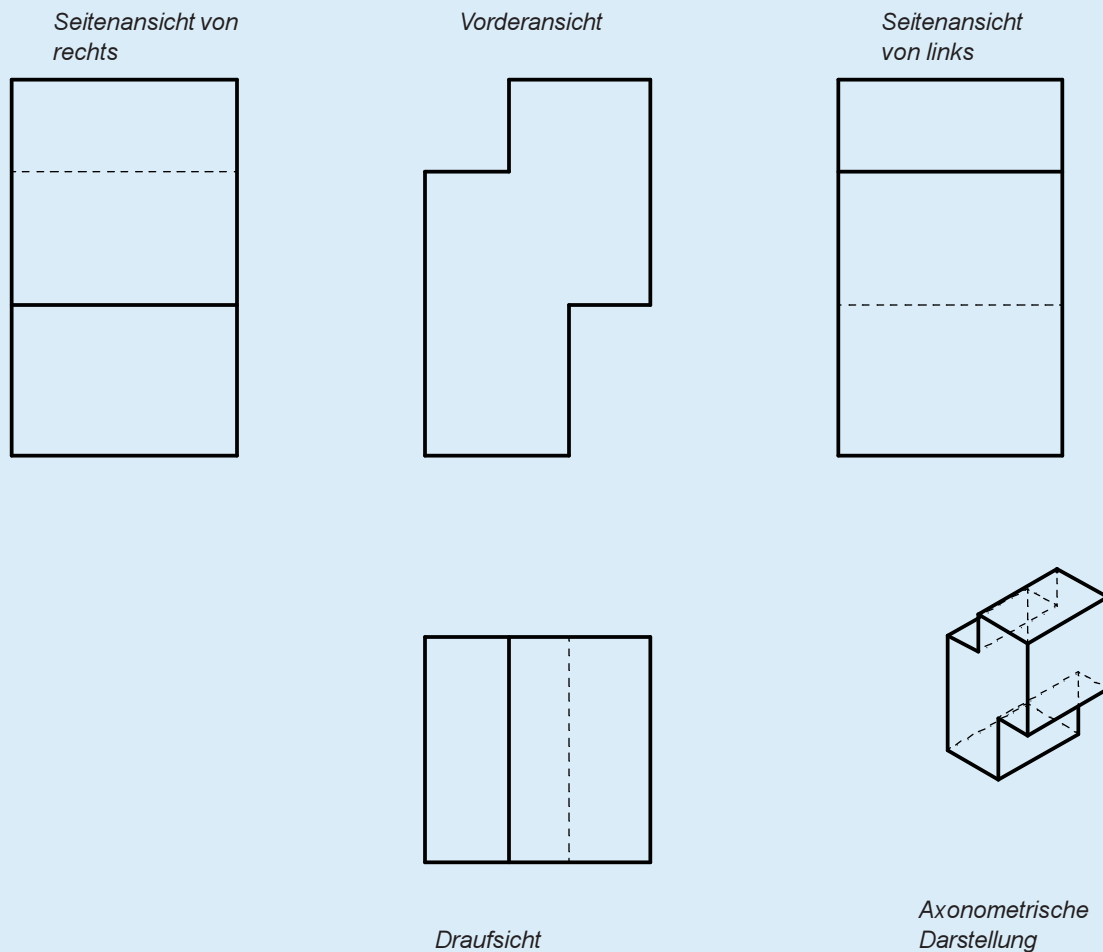
Die in den einzelnen Darstellungen verwendeten Maßstäbe sind stets im Schriftfeld anzugeben. Im Schriftfeld werden der Hauptmaßstab in großer, die übrigen Maßstäbe in kleiner Schriftgröße eingetragen. Die letzteren müssen außerdem an der betreffenden Darstellung in der Nähe der Positionsnummer oder der Kennbuchstaben der Einzelheit angegeben werden.

2.5 Anordnung der Ansichten.

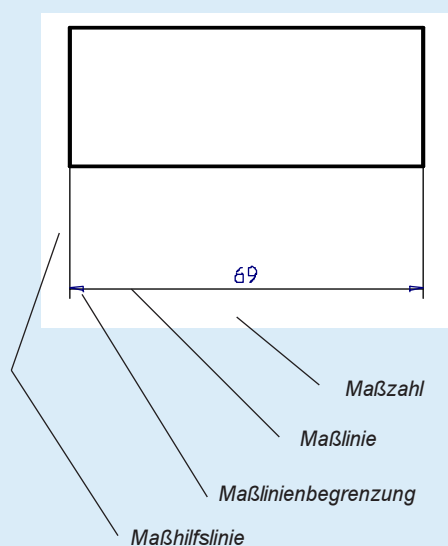
Die Anordnung der Ansichten eines Werkstücks erfolgt nach festen Regeln. Die Draufsicht wird senkrecht unter die Vorderansicht gesetzt, die Seitenansicht von links waagrecht rechts neben die Vorderansicht. (Europäische Projektionsart, ISO Methode 1).

Beachten Sie, daß in Amerika und Großbritannien die Anordnung der Ansichten vertauscht wird (ISO- Methode 3).

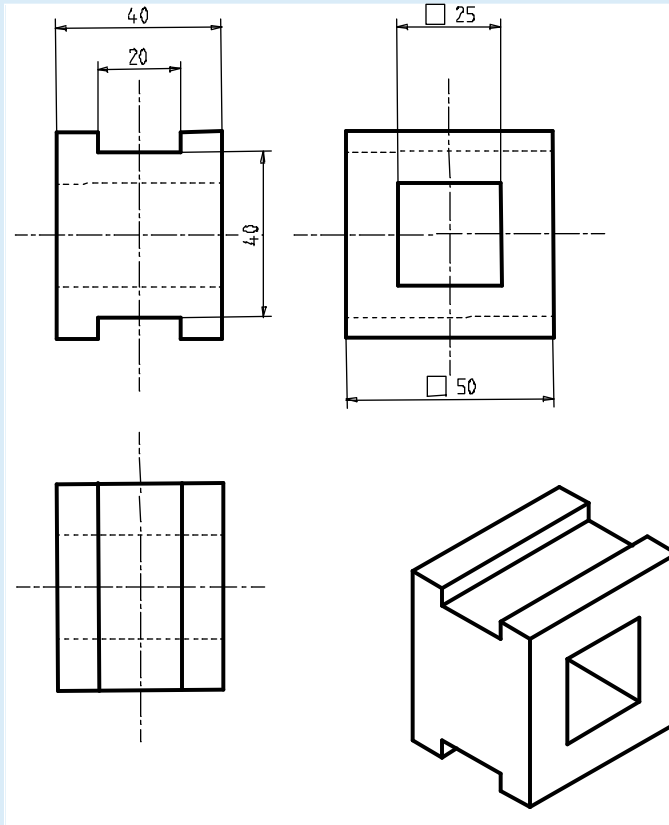
An CAD- Systemen sind die Projektionsarten, d.h. die Anordnung der Ansichten einstellbar.



2.6 Maßeintragung (DIN 406)

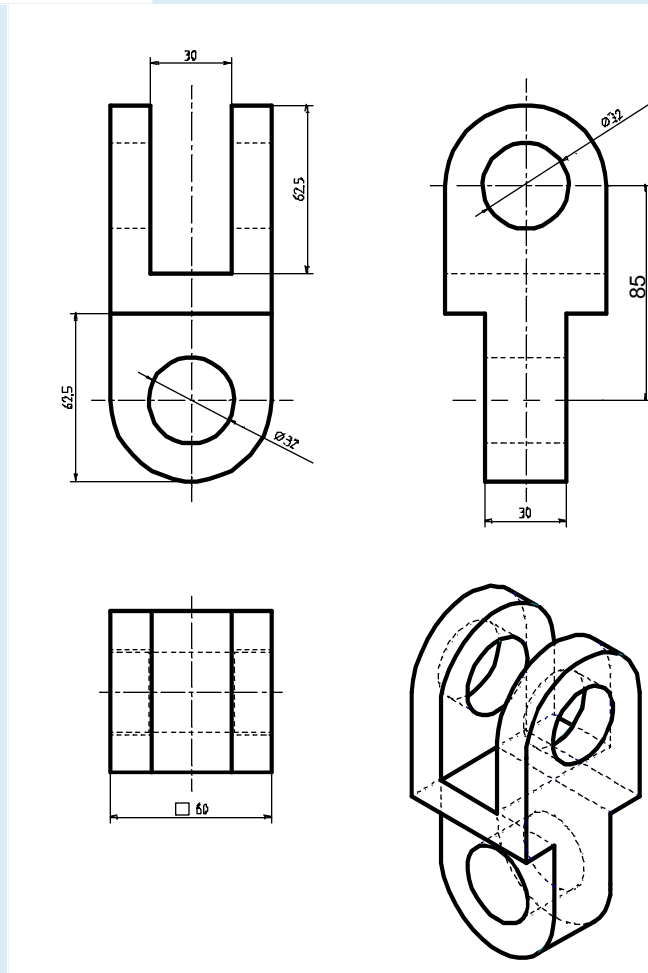


Die Größe eines Werkstücks geht aus den Maßangaben hervor. Dazu gehören Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzungen und Maßzahlen mit oder ohne Zusatzzeichen. Die Maßzahlen gelten stets für den Endzustand des dargestellten Teils und werden im Maschinenbaubereich in Millimeter ohne Angabe der Maßeinheit eingetragen. Maßeintragungen können funktions-, fertigungs- oder prüfbezogen sein. Maßlinien sind schmale Volllinien. Halten Sie zwischen Körperkante und erster Maßlinie einen Abstand von mindestens 10 mm, zwischen Maßlinien einen solchen von mindestens 7 mm ein. Maßhilfslinien werden ohne Zwischenraum an die zu bemaßenden Kanten gesetzt. Sie ragen etwa 2mm über die Maßlinienbegrenzung hinaus. Maßlinien können von außen oder innen angesetzt werden.

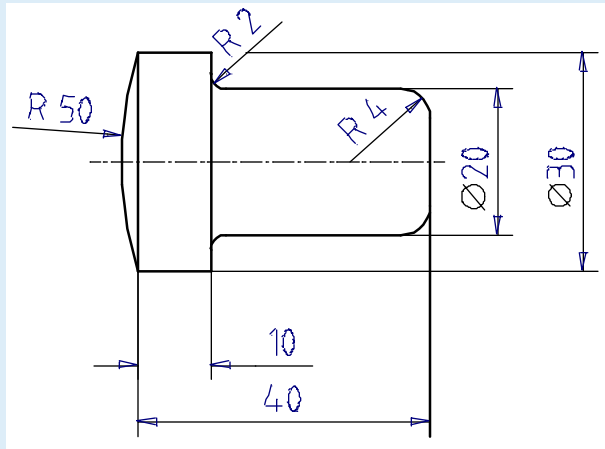


2.6.1 Maßeintragung bei prismatischen Werkstücken.

2.6.2 Maßeintragung bei zylindrischen Werkstücken



2.6.3 Radienbemaßung



Jeder Radius ist mit dem Großbuchstaben R vor der Maßzahl zu versehen und trägt nur einen Pfeil am Kreisbogen. Der Maßpfeil kann außen oder innen angesetzt werden. Haben mehrere Rundungen den gleichen Radius z.B. $R=5$, kann auf die Zeichnung der Vermerk „Alle nicht bemaßten Radien R 5“ geschrieben werden. Rundungshalbmesser sind in DIN 250 genormt:

0,2 - 0,3 - **0,4** - 0,5 - 0,6 - 0,8 - 1 - 1,2 - 1,6 - 2
- 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16

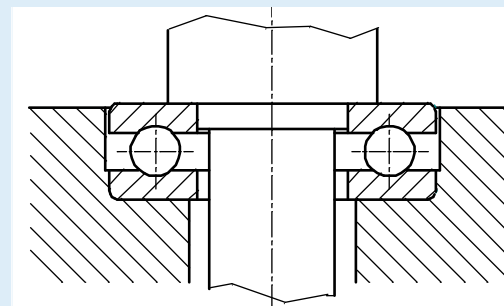
Die fettgedruckten Größen sollen bevorzugt verwendet werden.

2.7 Schnittdarstellungen.

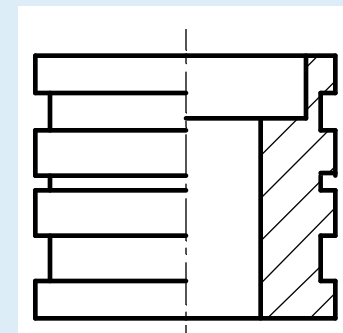
Hohle Werkstücke werden im Schnitt dargestellt, sodaß das Innere des Werkstücks zu sehen ist. Bei einem Vollschnitt wird das Werkstück in der Mitte vollständig durchgeschnitten. Beim Halbschnitt ist nur die Hälfte eines Zeichnungsbildes geschnitten. Bei einem Ausbruch wird nur eine Zone herausgeschnitten.

Schnittflächen werden in der Zeichnung schraffiert. Schnittflächen verschiedener Werkstücke in einer Baugruppe erhalten unterschiedliche Schraffuren. Strichlinien verdeckter Kanten werden in Schnittdarstellungen nicht eingezeichnet. Es ist nicht möglich, daß eine Vollinie durch eine Schnittfläche läuft, oder daß eine Schnittfläche von einer Strichlinie begrenzt wird.

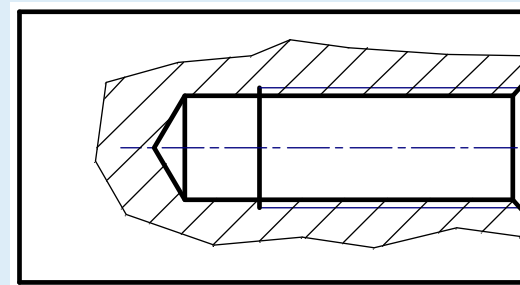
Der Schnittverlauf wird kenntlich gemacht, wenn er aus der Darstellung nicht eindeutig hervorgeht. Volle Werkstücke, die als Einzelteile oder in Baugruppen in Längsrichtung dargestellt sind und keine Hohlräume oder verdeckte Einschnitte aufweisen, werden nicht geschnitten. Dies gilt für Achsen, Wellen und Normteile, wie z.B. Schrauben, Stifte, Bolzen usw. Nicht geschnitten werden in Längsrichtung dargestellte Rippen und Stege an Lagerböcken, Speichen an Rädern u.ä., sowie Wälzkörper in Schnittzeichnungen von Lagern.



Vollschnitt



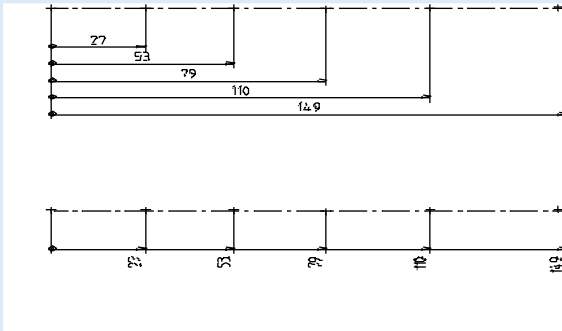
Halbschnitt



Ausbruch

2.8 Besonderheiten der Darstellung

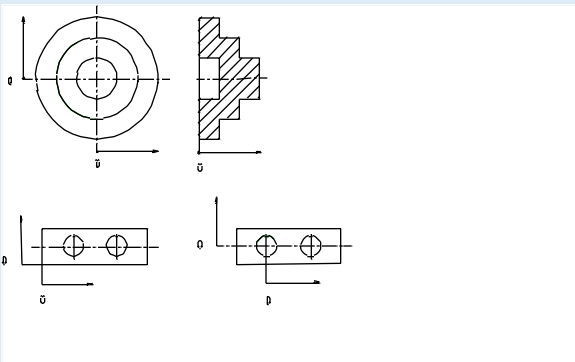
2.8.1 Arten der Maßeintragung.



Bei der **Parallelbemaßung** werden die Maßlinien von Bezugskanten ausgehend parallel oder konzentrisch zueinander angeordnet. Bezugskanten liegen in der Regel in bearbeiteten Flächen.

Bei **steigender Bemaßung** wird ausgehend vom Nullpunkt nur eine Maßlinie eingetragen. Die Maßzahlen werden parallel zur Maßlinie und nahe dem Maßpfeil angeordnet. Auch hier geht man in der Regel von bearbeiteten Flächen aus.

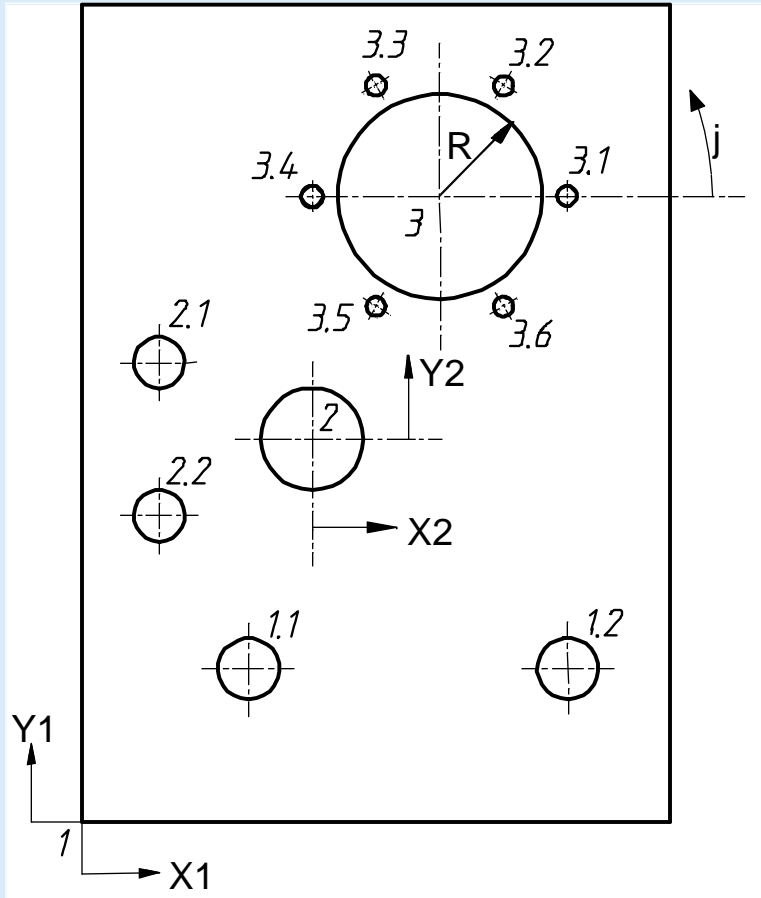
Die **Koordinatenbemaßung** wendet man vorwiegend bei Werkstücken an, die auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen gefertigt werden. Es werden kartesische oder polare Koordinatensysteme verwendet. Die Koordinatenachsen sind durch Nullpunkt und Richtung der Bemaßung festgelegt. Der Nullpunkt wird durch einen Kreis mit kurzen Maßpfeilen angedeutet.



Symmetrieachsen und Flächen als Basis für den Koordinaten- Nullpunkt.

Flächen bzw. Bohrung als Basis für den Koordinaten-Nullpunkt.

Geht eine Bemaßung vom Nullpunkt aus in zwei Richtungen, so muß eine Richtung mit dem Minuszeichen gekennzeichnet sein.



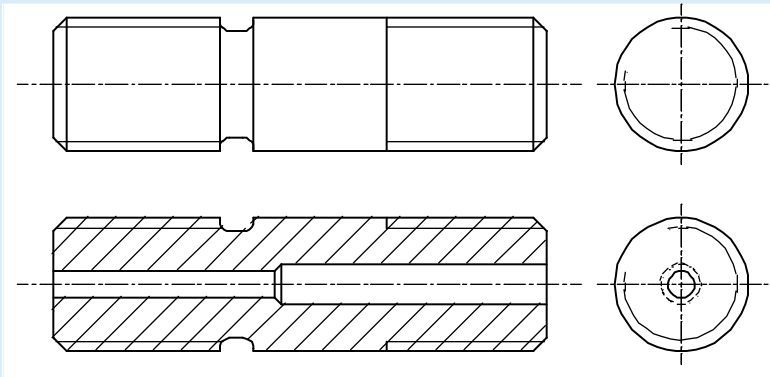
Die Skizze zeigt ein Koordinaten- Hauptsystem mit zwei Nebensystemen.

Die Nullpunkte der Koordinatensysteme und die einzelnen Positionen erhalten fortlaufende Ziffern. Als Trennzeichen wird ein Punkt verwendet.

Die zugehörigen Maße werden in eine Tabellen eingetragen.

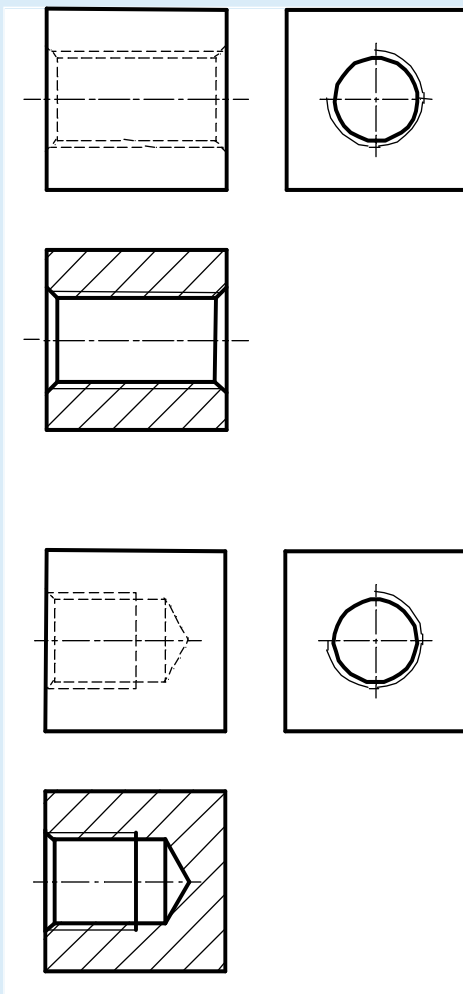
Koordinaten- ursprung	Koordinatentabelle (Maße in mm)						
	Pos.	x	y		R	j	o d
1	1	0	0				
1	1.1	25	20				10 H7
1	1.2	65	20				10 H7
1	2	30	50				14 H8
1	3	48	85				28 H7
2	2.1	-20	10				8 H7
2	2.2	-20	-10				8 H7
3	3.1				18	0°	4
3	3.2				18	60°	4
3	3.3				18	120°	4
3	3.4				18	180°	4
3	3.5				18	240°	4
3	3.6				18	300°	4

2.8.2 Gewindedarstellung nach DIN ISO 6410



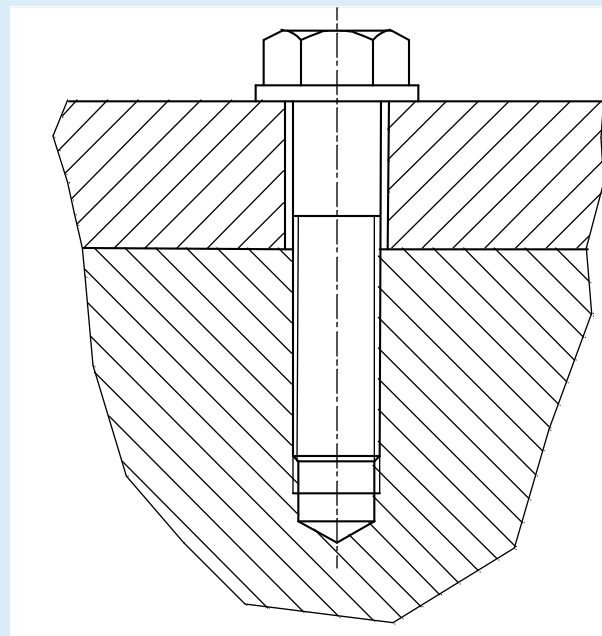
Bolzensgewinde in Ansicht- und Schnittdarstellung

Schnittdarstellung



Muttern- oder Innengewinde durchgehend

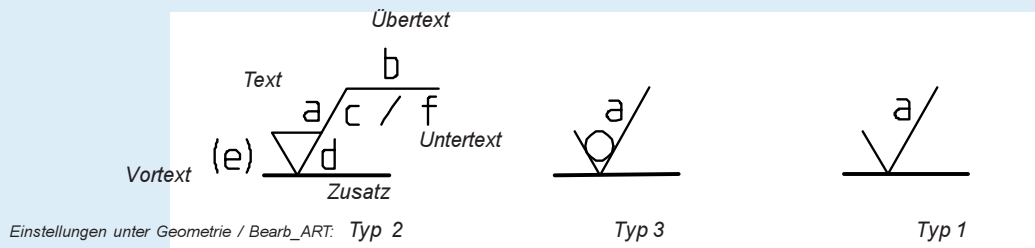
Gewindesackloch



Schraubverbindung

2.8.3 Oberflächensymbole nach DIN ISO 1302

Vorgehensweise zur Erzeugung in EUCLID: Menü DETAILLIEREN / BEMASSUNG / OBERFLAE_SYMB



Kennzeichen für eine materialabtrennend zu bearbeitende Oberfläche

Kennzeichen einer Oberfläche für die eine materialabtrennende Bearbeitung nicht zugelassen ist.

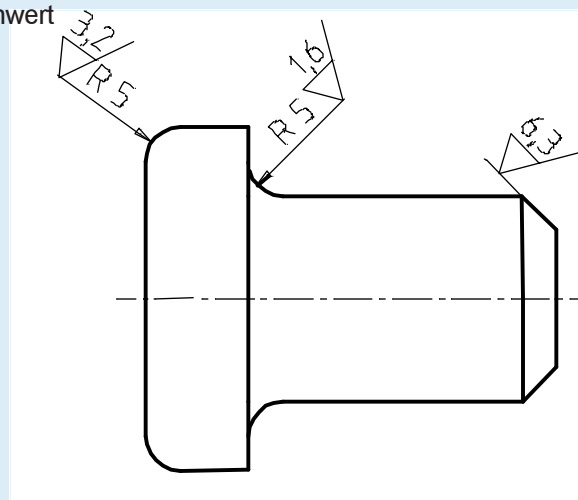
Grundsymbol; soll nur benutzt werden, wenn seine Bedeutung durch eine zusätzliche Angabe erläutert wird

- a = Rauheitswerte in μm hinter dem Kurzzeichen
- b = Fertigungsverfahren oder Behandlung
- c = Bezugsstrecke in mm oder Welligkeit in μm
- d = Rillenrichtung
- e = Bearbeitungszugabe in mm
- f = Rauheitswert in μm , anders als R_a , z.B. R_z 25 in μm

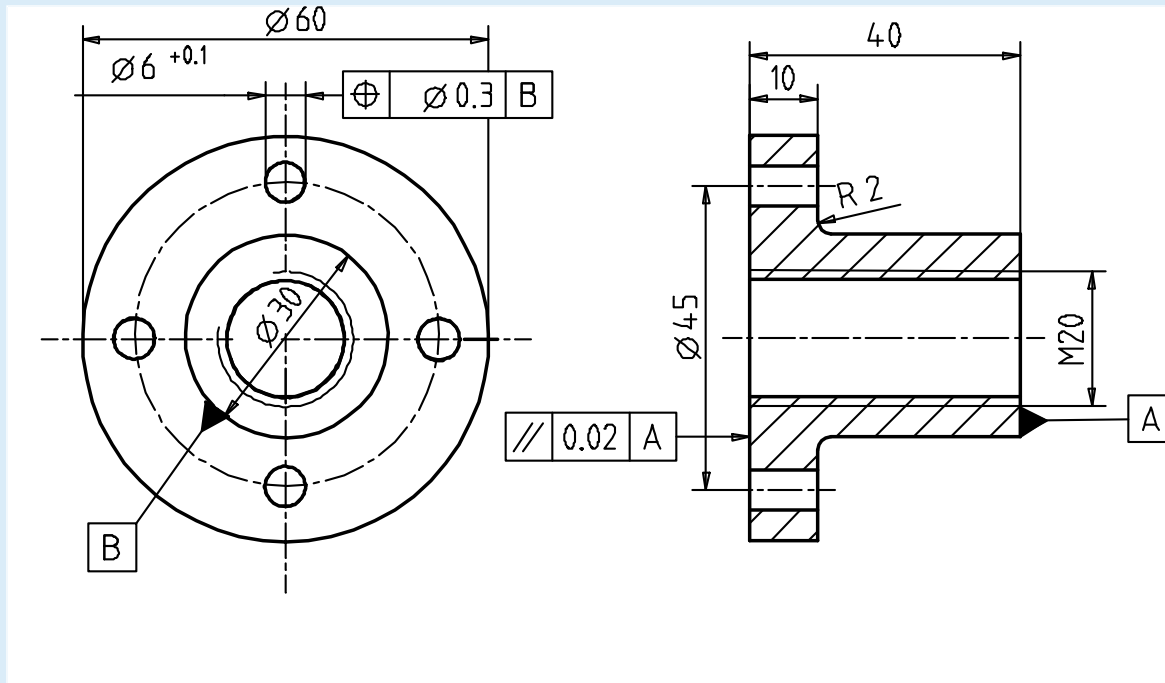
Radius $R = 5\text{mm}$,
arithmetischer Mittenrauhwert
 $R_a = 3,2 \mu\text{m}$,

Radius $R = 5\text{mm}$,
arithmetischer Mittenrauhwert
 $R_a = 1,6 \mu\text{m}$,

Fase materialabtrennend
bearbeitet,
arithmetischer Mittenrauhwert
 $R_a = 6,3 \mu\text{m}$



2.8.4 Form- und Lagetoleranzen nach DIN ISO 1101



Form- und Lagetoleranzen dienen dazu, die Funktion und Austauschbarkeit von Werkstücken und Baugruppen sicherzustellen.

Formtoleranzen begrenzen die zulässige Abweichung eines Elementes von seiner geometrisch idealen Form.

Lagetoleranzen sind Richtungs-, Orts- und Lauffoleranzen. Sie begrenzen die zulässigen Abweichungen zweier oder mehrerer Elemente von der idealen Lage zueinander.

Die geometrischen Toleranzen werden in einem rechteckigen Rahmen (**Toleranzrahmen**) angegeben, der in zwei oder mehrere Kästchen unterteilt ist.

Diese Kästchen enthalten von links nach rechts:

das Symbol für die zu tolerierende Eigenschaft,
den Toleranzwert in der Einheit der Längenmaße,
Buchstaben für Bezugselemente falls erforderlich.

Symbole für tolerierte Eigenschaften:

	Geradheit		Profil einer Fläche		Konzentrität
	Ebenheit		Parallelität		Symmetrie
	Rundheit		Rechtwinkligkeit		Lauf
	Zylinderform		Neigung		Gesamtlauf
	Profil einer Linie		Position		

Der Toleranzrahmen wird mit dem **Tolerierten Element** durch eine Bezugslinie mit Bezugspfeil verbunden.

Bezieht sich die Toleranz auf die Linie oder Fläche, so wird der Bezugspfeil auf die Umrißlinie des Elements oder eine Maßhilfslinie gesetzt. Der Bezugspfeil muß versetzt zur Maßlinie angebracht werden.

Bezieht sich die Toleranz auf die Achse oder Mittelebene, so werden Bezugspfeil und Bezugslinie als Verlängerung der Maßlinie gezeichnet.

Bezieht sich die Toleranzangabe auf alle durch die Mittellinie dargestellten Achsen oder Mittelebenen, dann steht der Bezugspfeil auf dieser Mittellinie.

Die Weite der **Toleranzzone** gilt in Richtung des Pfeils der Bezugslinie, außer wenn dem Toleranzwert das Durchmesserzeichen vorangestellt ist.

Zur Kennzeichnung des **Bezugs** wird ein Großbuchstabe in einem Bezugsrahmen angegeben, der mit einem ausgefüllten oder leeren Bezugsdreieck verbunden ist.

Das Bezugsdreieck steht

auf der Umrißlinie des Elements oder auf der Maßhilfslinie (aber versetzt zur Maßlinie), wenn der Bezug die Linie oder Fläche selbst ist,

als Verlängerung der Maßlinie, wenn der Bezug die Achse oder Mittelebene ist,

auf der Achse oder Mittelebene, wenn der Bezug die Achse oder Mittelebene ist.

Erzeugen der Symbole für Form- und Lagetoleranzen mit dem CAD-System EUCLID3:

Verwenden Sie das Menü **Detaillieren -> Bemassung -> Toleranzsymb**

Das gewünschte Symbol wird bei "Typ" eingegeben,
der Toleranzwert bei "Text"

z.B. Zeile 1: --> ϕ 0,05

Zeile 2: --> ϕ 0,05

Mit "Position" wird das Symbol positioniert.

Das Bezugssymbol wird mit dem gleichen Menü erzeugt.

Geben Sie als Typ "OHNE" ein und als Text1: z.B. "A"