

Technisches Zeichnen

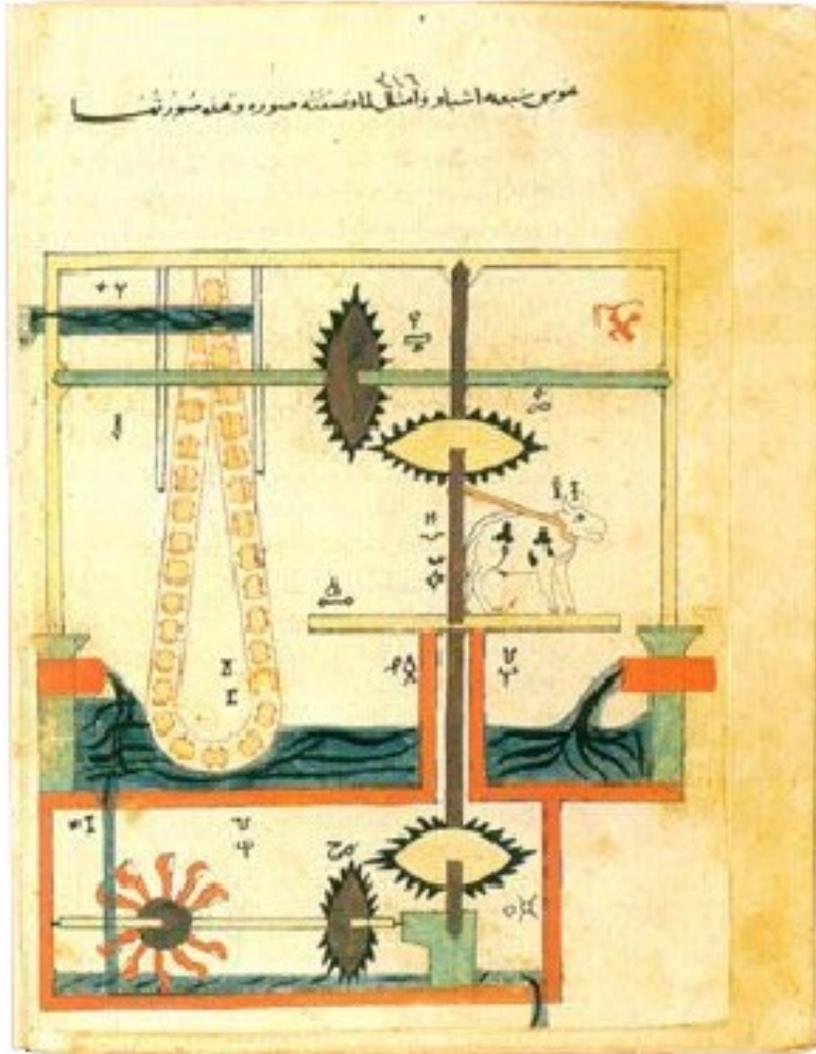
25.4.2022

Erhard Jung

Institut für Kernphysik

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Frühe Anfänge



Wasserschöpfwerk des al-Dschazarī aus einer Handschrift aus der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts.

Urheber: Von Al-Jazari - al-Jazari's Kitab fi macrifat al-hiyal al-handasiyya (The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, a.k.a. Automata) Manuscript: The Topkapi Palace Museum, Istanbul, N° A 3472, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=407668>

Linien (1/4)

Linie		Anwendung (Auswahl)	
Nr.	Benennung Darstellung		
01.1	Volllinie, schmal 	.1	Lichtkanten bei Durchdringung
		.2	Maßlinien
		.3	Maßhilfslinien
		.4	Hinweis- und Bezugslinien
		.5	Schraffuren
		.6	Umriss eingeklappter Schnitte
		.7	Kurze Mittellinien
		.8	Gewindegrund
		.9	Maßlinienbegrenzungen
		.10	Diagonalkreuze zur Kennzeichnung ebener Flächen
		.11	Biegelinien an Roh- und bearbeiteten Teilen
		.12	Umrahmungen von Einzelheiten
	Freihandlinie, schmal  ¹⁾	.18	Vorzugsweise manuell dargestellte Begrenzung von Teil- oder unterbrochenen Ansichten und Schnitten, wenn die Begrenzung keine Symmetrie- oder Mittellinie ist ¹⁾
	Zickzacklinie, schmal  ¹⁾	.19	Vorzugsweise mit Zeichenautomaten dargestellte Begrenzung von Teil- oder unterbrochenen Ansichten und Schnitten, wenn die Begrenzung keine Symmetrie- oder Mittellinie ist ¹⁾

01.2	Volllinie, breit 	.1	Sichtbare Kanten
		.2	Sichtbare Umriss
		.3	Gewindespitzen
		.4	Grenzen der nutzbaren Gewindelänge
		.5	Hauptdarstellung in Diagrammen, Karten, Fließbildern
		.6	Systemlinien (Metallbau-Konstruktionen)
		.7	Formteilungslinien in Ansichten
02.1	Strichlinie, schmal 	.1	Unsichtbare Kanten
		.2	Unsichtbare Umriss
02.2	Strichlinie, breit 	.1	Kennzeichnung zulässiger Oberflächenbehandlung
04.1	Strich-Punkt-Linie (langer Strich), schmal 	.1	Mittellinien
		.2	Symmetrielinien
		.3	Teilkreise von Verzahnungen
		.4	Teilkreise für Löcher
04.2	Strich-Punkt-Linie (langer Strich), breit 	.1	Kennzeichnung begrenzter Bereiche, z. B. der Wärmebehandlung
		.2	Kennzeichnungen von Schnittebenen
05.1	Strich-Zweipunkt-Linie (langer Strich), schmal 	.1	Umriss benachbarter Teile
		.2	Endstellung beweglicher Teile
		.3	Schwerpunktlinien

¹⁾ Es soll nur eine dieser Linienarten in ein und derselben Zeichnung angewendet werden.

Linien (2/4)

1. Volllinie, schmal

Anwendung der schmalen Volllinie:

- Maßlinie
- Maßhilfslinie
- Lichtkanten
- Hinweis- und Bezugslinien
- Schraffur
- Kurze Mittellinien
- Gewindegrund
- Maßlinienbegrenzung
- Diagonalkreuze, die ebene Flächen kennzeichnen
- Biegelinien (bei Rohren und bearbeiteten Teilen)
- Umrahmungen (von Prüfmaßen/Form- und Lagetoleranzen und Einzelheiten)

2. Volllinie, breit

Anwendung der breiten Volllinie:

- sichtbare Umriss
- sichtbare Kante
- Gewindespitzen
- Grenze der nutzbaren Gewindelänge
- Formteilungslinien

3. Freihandlinie, schmal

Anwendung der schmalen Freihandlinie:

- Darstellung von Begrenzungen unterbrochener Ansichten und Schnitten (freihand gezeichnet)

4. Zickzacklinie, schmal

Anwendung der schmalen Zickzacklinie:

- Darstellung von Begrenzungen unterbrochener Ansichten und Schnitten (mit Zeichenautomat gezeichnet)

5. Strichlinie, schmal

Anwendung der schmalen Strichlinie:

- verdeckte Kanten
- verdeckte Umriss

6. Strichlinie, breit

Anwendung der breiten Strichlinie:

- Kennzeichnung von Oberflächenbehandlungen

Linien (3/4)

7. Strichpunktlinie, schmal

Anwendung der schmalen Strichpunktlinie:

- Mittellinie
- Symmetrielinie
- Teilkreis (bei Löchern)
- Teilkreis (bei Verzahnung)

8. Strichpunktlinie, breit

Anwendung der breiten Strichpunktlinie:

- Schnittebenen
- Kennzeichnung von Formteilungslinien in Schnitten
- Kennzeichnung von begrenzten Bereichen z.B. Behandlung

9. Strichzweipunktlinie:

Anwendung der Strichzweipunktlinie:

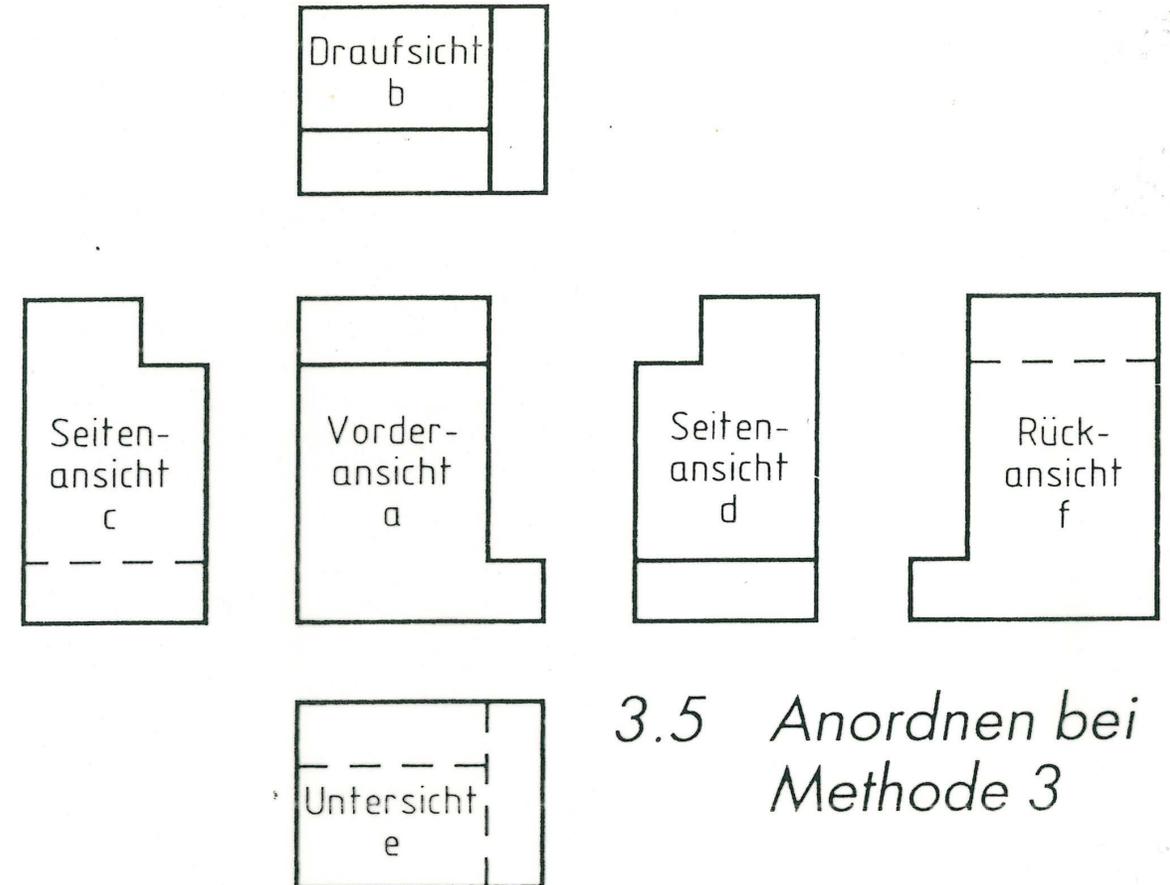
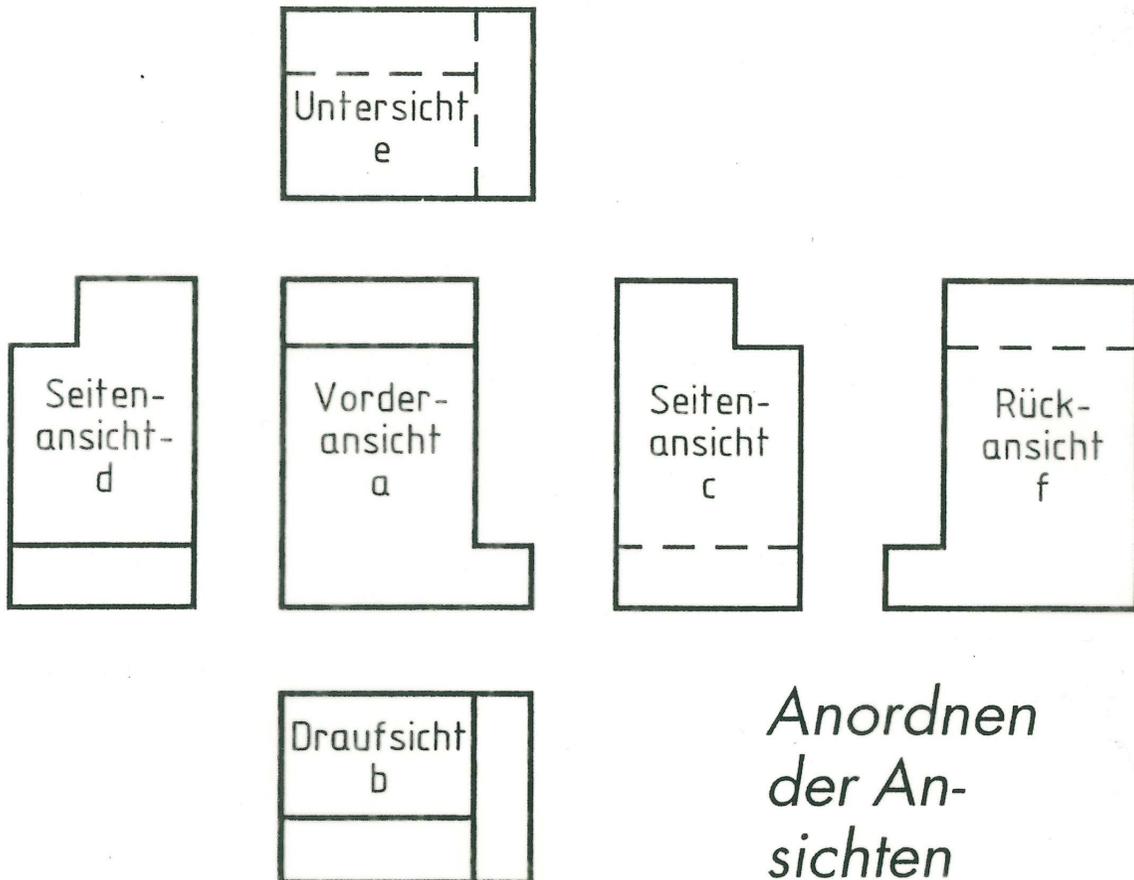
- Schwerpunktlinien
- Umriss angrenzender Bauteile
- Endstellungen von beweglichen Bauteilen

Linien (4/4)

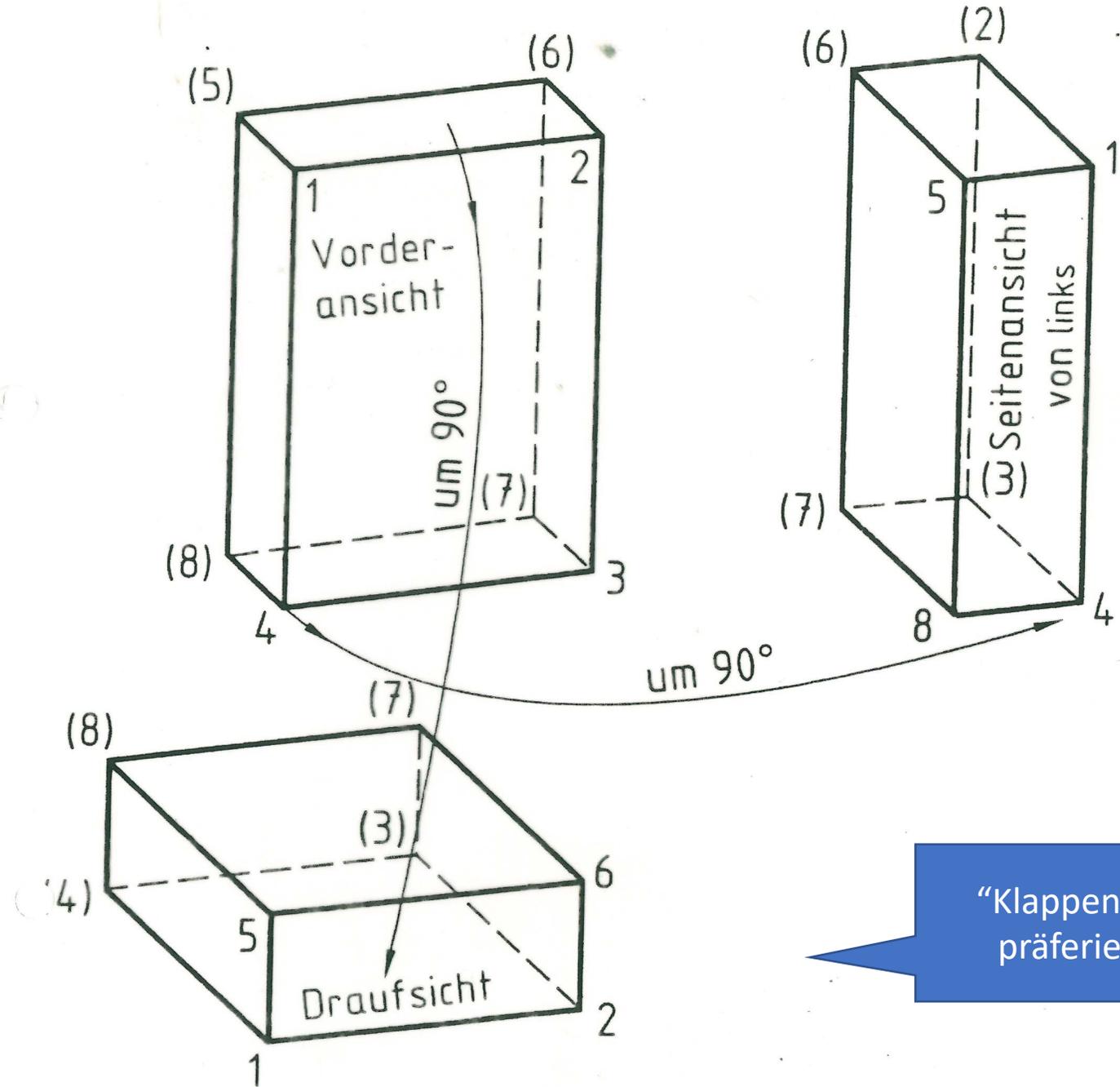
Linienart	Linienbreite / Strichstärke	Verwendung
breit	0,5 mm	<ul style="list-style-type: none">• Sichtbare Kanten und Umrisse
mittel	0,35 mm	<ul style="list-style-type: none">• Verdeckte Kanten und verdeckte Umrisse• Schrift (für Maße und andere Beschriftungen)
schmal	0,25 mm	<ul style="list-style-type: none">• Maßlinien & Maßhilfslinien• Bezugslinien• Schraffuren• Zeichen für Oberflächenangaben• Mittellinien, Teilkreise & Lochkreise• Freihandlinien

Linienart	Linienbreite / Strichstärke	Verwendung
breit	0,7 mm	<ul style="list-style-type: none">• Sichtbare Kanten und Umrisse
mittel	0,5 mm	<ul style="list-style-type: none">• Verdeckte Kanten und verdeckte Umrisse• Schrift (für Maße und andere Beschriftungen)
schmal	0,35 mm	<ul style="list-style-type: none">• Maßlinien & Maßhilfslinien• Bezugslinien• Schraffuren• Zeichen für Oberflächenangaben• Mittellinien, Teilkreise & Lochkreise• Freihandlinien

Ansichten

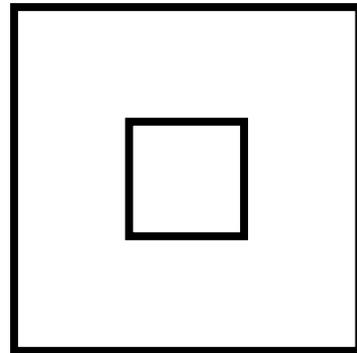
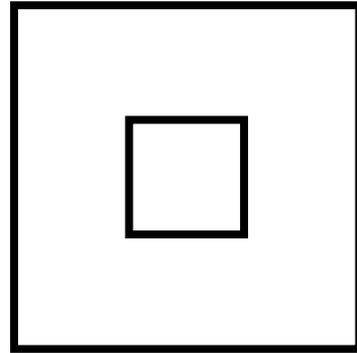


Klappen



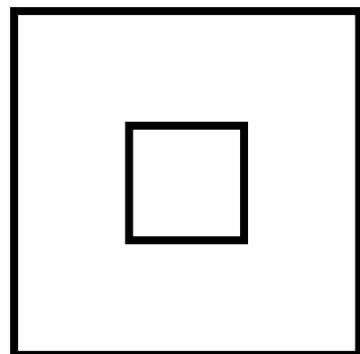
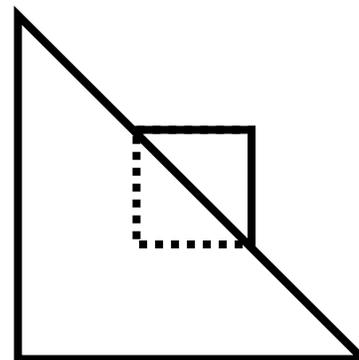
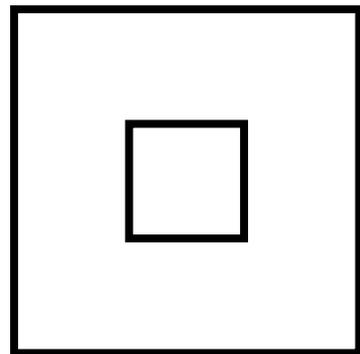
“Klappen” ist präferiert!

Beispiel



“So wenige
Ansichten wie
möglich, so viel wie
nötig.”

Beispiel und Lösung



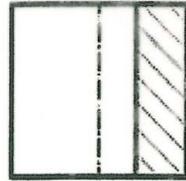
Schnitte

Der Vollschnitt



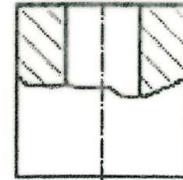
Beispiel für einen Vollschnitt

Der Halbschnitt



Beispiel für einen Halbschnitt

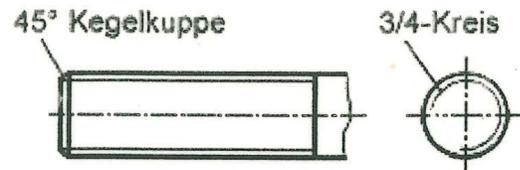
Der Teilschnitt



Beispiel für einen Teilschnitt

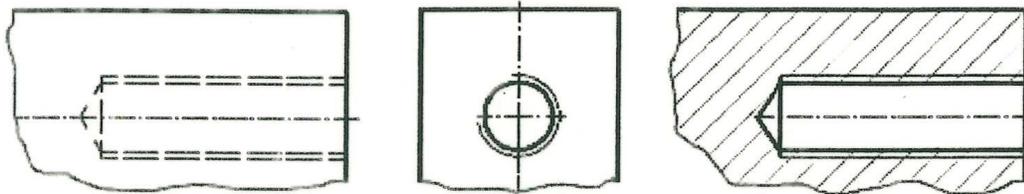
Gewindedarstellung

Die Darstellung von einem Außengewinde



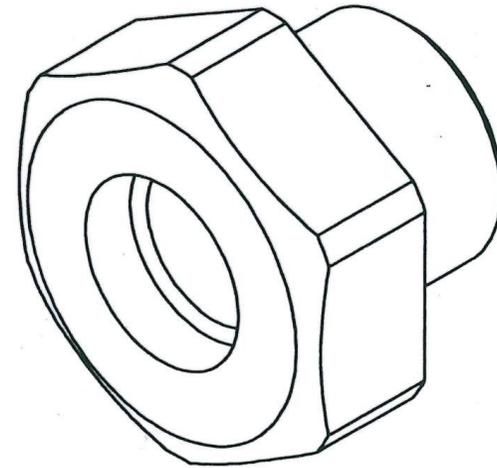
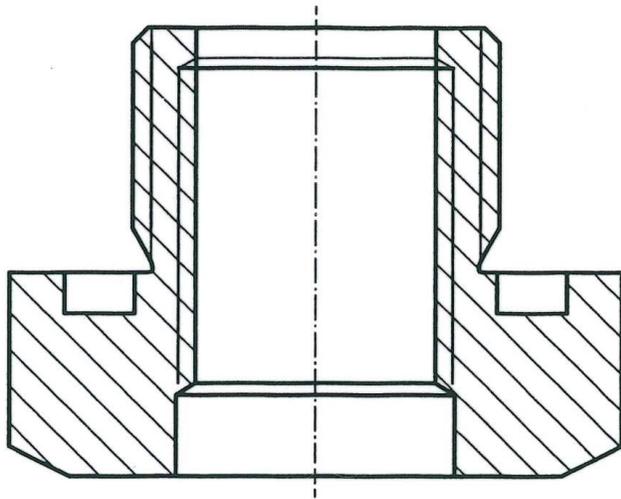
*Zeichnung eines Außengewindes in der
Seitenansicht (links) und Frontalansicht (rechts)*

Die Darstellung von einem Innengewinde



*Zeichnung eines Innengewindes in der Seitenansicht ungeschnitten (links),
Draufsicht (mitte) und Schnitt-Ansicht (rechts)*

Beispiel (Innen- und Außengewinde)



Bemaßungsmethoden

Systeme der Maßeintragung vgl. DIN 406-10 (1992-12)

The image shows four technical drawings of a shaft with a hole, illustrating different dimensioning systems. Each drawing shows a shaft with a hole of diameter $\phi 12$. The hole is located at a distance of $20 \pm 0,2$ from the left end. The total length of the shaft is $55 \pm 0,01$. The hole is located at a distance of $35 \pm 0,02$ from the right end. The hole is located at a distance of $20 \pm 0,01$ from the left end. The hole is located at a distance of $47 - 0,020$ from the right end. The hole is located at a distance of $23 - 0,047$ from the right end.

Die Bemaßung und Tolerierung von Werkstücken kann

- funktionsbezogen,
- fertigungsbezogen oder
- prüfbezogen

erfolgen.

In einer Zeichnung dürfen mehrere Systeme der Maßeintragung verwendet werden.

Funktionsbezogene Maßeintragung

Merkmal. Auswahl, Eintrag und Tolerierung der Maße erfolgen nach konstruktiven Erfordernissen.

Die jeweiligen Fertigungs- und Prüfverfahren werden dabei nicht berücksichtigt.

Fertigungsbezogene Maßeintragung

Merkmal. Maße, die für die Fertigung erforderlich sind, werden aus den Maßen der funktionsbezogenen Maßeintragung berechnet.

Die Maßeintragung hängt von den jeweiligen Fertigungsverfahren ab.

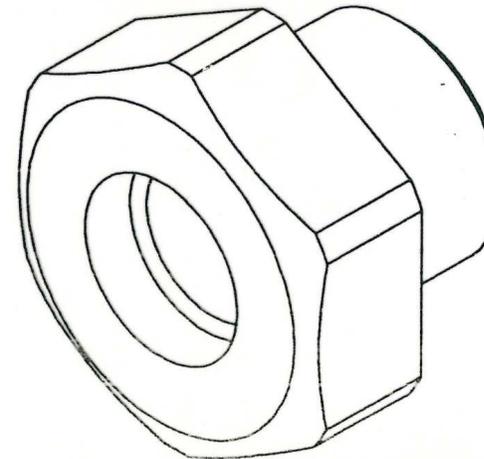
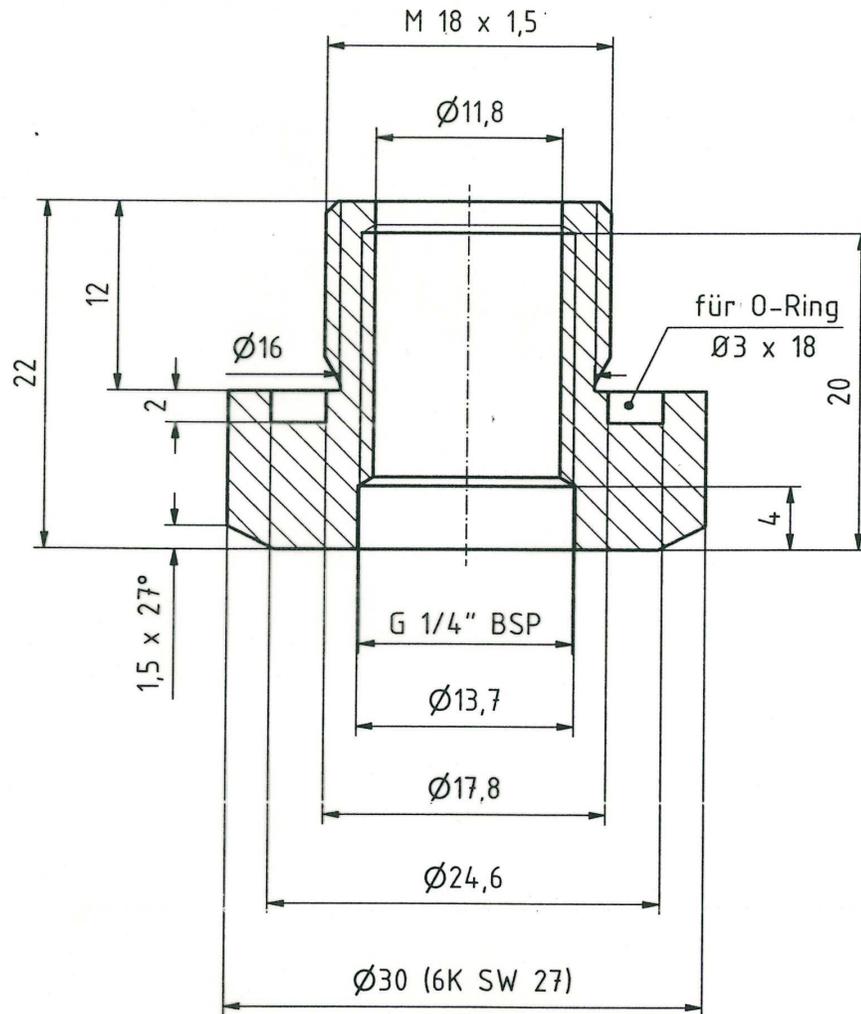
Prüfbezogene Maßeintragung

Merkmal. Maße, die für die Prüfung erforderlich sind, werden meist aus den Maßen der funktionsbezogenen Maßeintragung berechnet.

Die Maßeintragung hängt von den jeweiligen Prüfverfahren ab.

Präferiert für
Werkstattaufträge

Beispiel-Bemaßung



Passungen / Fertigungstoleranzen

- Teile sollen zusammenpassen, z.B. Welle und Bohrung.
- In der Werkstatt meist Genauigkeit bis H7 erreichbar (1/100 mm)
- Grundgenauigkeit auf Zeichnung und ggf. Abweichungen dazu an einzelnen Maßen angeben.
- Nur dort hohe Genauigkeit verlangen, wo wichtig. Spart Zeit und Geld.
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Passung>

