

TECHNISCHES

ZEICHNEN

Taschenbuch für Schüler

Technisches Zeichnen

TASCHENBUCH FÜR SCHÜLER



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN

1962

**Vom Ministerium für Volksbildung
der Deutschen Demokratischen Republik
als Lehrbuch für die allgemeinbildende
polytechnische Oberschule bestätigt.**

**Das Manuskript dieses Taschenbuches
für Schüler der Klassen 7 bis 10
wurde
von Richard Hoffmann (*Abschnitt 1 und 2*)
und Manfred Zakrzewski (*Abschnitt 3*)
verfaßt.**

Redaktionsschluß: 1. 2. 1962

Preis 1.— DM

ES 11 J · Best.-Nr. 06 704-3 · Lizenz Nr. 203 · 1000/62 (BN)

Satz und Druck:

VEB Landesdruckerei Sachsen, Dresden III-9-5

1 Technisches Zeichnen im Maschinenbau

1.1 Einführung

1.1.1 Aufgaben des Faches „Technisches Zeichnen“

Eine *technische Zeichnung* muß Aufschluß geben über die Form und über die Abmessungen (Länge, Breite, Höhe, Durchmesser usw.) des herzustellenden Werkstücks oder des zu errichtenden Baues. Der Facharbeiter muß weiterhin aus der Zeichnung entnehmen können, auf welche Art er das gezeichnete Maschinenteil am zweckmäßigsten herstellen kann, welchen Werkstoff er verwenden soll, wie die Oberfläche des Werkstücks beschaffen sein muß und welchem Zwecke das Teil dient. Das gilt sinngemäß auch für das Bauwesen.

Diese Anweisungen gibt der Konstrukteur oder Architekt nicht in Form einer Beschreibung, das wäre zeitraubend und unübersichtlich. Er bedient sich vielmehr genau festgelegter Zeichen und Regeln, die in Normen (z. B. DIN), Standards, TGL-Blättern, festgelegt sind, sowie in immer stärkerem Maße der Modellprojektierung. Unter Standardisierung versteht man u. a. die einheitliche Festlegung von Fachausdrücken, Definitionen, Formelzeichen, Linien- und Darstellungsarten technischer Zeichnungen, aber auch von Maschinenelementen (z. B. Schrauben, Niete, Keile usw.), von Konstruktionsteilen sowie Bauelementen im Wohnungs- und Industriebau.

Durch die Standardisierung erreicht man:

1. eine Rationalisierung der Produktion,
2. Erleichterung der Ersatzteilbeschaffung durch Auswahl der Sorten und Verminderung der Sortenzahl,
3. Vereinfachung der Lagerhaltung,
4. Gewähr für Qualität und Zweckmäßigkeit.

Die technische Zeichnung kann nur dann als Verständigungsmittel dienen, wenn beide — sowohl der Konstrukteur als auch der Facharbeiter — die Zeichnungsstandards kennen.

Das Fach „Technisches Zeichnen“ hat u. a. den Zweck, uns mit den wichtigsten Zeichnungsregeln vertraut zu machen, so daß wir in die Lage versetzt werden, einfache technische Zeichnungen zu lesen und auszuführen. Dieses Fach schafft die Voraussetzungen dafür, daß wir während des Unterrichtstages in der sozialistischen Produktion einen Arbeitsauftrag verstehen und ausführen können. Darüber hinaus hilft es Grundlagen für einen späteren technischen Beruf schaffen.

„Besondere Bedeutung erhalten die einheitlichen Zeichnungsnormen unter den Bedingungen der sozialistischen Planwirtschaft. Der sozialistische Staat erklärt wichtige technische Normen, und dazu gehören die Zeichnungsnormen, durch Gesetz für verbindlich. Während in der kapitalistischen Wirtschaft die Zeichnungsnormen, wie die technische Normung überhaupt, dazu ausgenutzt werden, den Profitinteressen der großen Konzerne und Monopolverbände zu dienen, sind die Zeichnungsnormen unter den Bedingungen der sozialistischen Gesellschaftsordnung ein Mittel, welches hilft, das ökonomische Grundgesetz des Sozialismus zur Wirkung zu bringen. Auch in unserer Deutschen Demokratischen Republik werden die technischen Normen und darunter die Zeichnungsnormen entsprechend dem Bedürfnis nach ständiger Erhöhung der Arbeitsproduktivität, Senkung der Selbstkosten und Verbesserung der Qualität unserer Erzeugnisse auf Grund der Erfahrungen und Vorschläge der dazu berufenen Betriebe, Institutionen und Organisationen durch das Amt für Standardisierung ständig überprüft und vervollkommnet.

Man darf natürlich die Anwendung von bestimmten Zeichenregeln und Sinnbildern nicht eingeeengt in einem begrenzt nationalen Rahmen sehen. Sieht man von einigen unwesentlichen Abweichungen in der Ausführung ab, so hat die technische Zeichnung einen internationalen Charakter und gewährleistet auf konstruktiv-technischem Gebiet eine internationale Verständigung. Das entspricht durchaus den Interessen der sozialistischen Staaten, die ihre Produkte untereinander und unter Achtung der friedlichen Koexistenz und der Prinzipien der Gleichberechtigung auch mit den kapitalistischen Staaten austauschen wollen . . .

Die technische Zeichnung ist heute aus dem Wirtschaftsleben nicht mehr fortzudenken. Ihr allgemeinverständlicher Charakter befähigt sie, Instrument der verschiedensten technischen Organe und der Wirtschaftsorgane zu sein. Sie dient heute nicht nur der eigentlichen Fertigung, sondern wird vielfach als Grundlage für technische und ökonomische Ausarbeitungen und für die Lösung organisatorischer Aufgaben herangezogen. Im Industriebetrieb wird das besonders deutlich. Die technische Zeichnung dient nicht nur den Produktionsabteilungen und der technologischen Abteilung als Unterlage bei der Vorbereitung und Durchführung der Produktion. Mit technischen Zeichnungen arbeiten die Vor- und Nachkalkulation, die Materialversorgung, die Absatzabteilung und die Kontrollabteilung des Industriebetriebes.“¹

1.12 Zeichnungsarten

Die Zeichnungsarten sind im DDR-Standard DIN 199 festgelegt. Es können wegen der Vielfalt hier nur einige der wichtigsten Zeichnungsarten angeführt werden.

Skizze: nicht in allen Einzelheiten ausgeführte, meist freihändige Darstellung

Angebotszeichnung: beschreibt und erläutert dem Käufer in Verbindung mit einem Kostenanschlag, was für ihn von Wichtigkeit ist

Bestellzeichnung: verbindliche Grundlage einer Bestellung

Schaltplan: für elektrische Schaltungen

Rohrplan: für das Verlegen von Gas- und Flüssigkeitsleitungen

Gleisplan: für das Verlegen von Gleisanlagen

Lageplan: zur Festlegung der gegenseitigen Lage von Maschinen und Bauten

Patentzeichnung: für Patentanmeldungen

Übersichtszeichnung: Gesamtdarstellung der Maschine oder des Gerätes in zusammengebautem Zustand

¹ Erwin Meißner: Wie liest man technische Zeichnungen? Fachbuchverlag, Leipzig 1959, S. 10.

Teilzeichnung: Darstellung eines Einzelteiles der Maschine oder des Gerätes

Werkzeichnung: für die Arbeit in der Werkstatt oder auf dem Bau

Die Zeichnungen können als Blei- oder als Tuschzeichnungen ausgeführt sein. Die in Blei oder Tusche ausgeführten Zeichnungen werden als Originalzeichnungen bezeichnet. Um die Originalzeichnungen nicht der Gefahr der Beschädigung oder gar Zerstörung auszusetzen und um sie in mehrfacher Ausfertigung zur Verfügung zu haben, arbeitet man in der Werkstatt bzw. auf dem Bau nach sogenannten Pausen. Das sind durch Lichtpausverfahren hergestellte Vervielfältigungen.

1.13 Zeichenpapiere und Papierformate

Je nachdem, ob eine Zeichnung vervielfältigt werden soll oder nicht, verwendet man durchscheinendes bzw. lichtundurchlässiges Papier. Wir verwenden für unsere Zeichnungen zunächst nur lichtundurchlässiges Papier, das kurz „Zeichenpapier“ oder Zeichenkarton genannt wird. Gutes Zeichenpapier muß holzfrei, tuschfähig, radier- und wasserfest sein.

Sollen von einer Zeichnung Lichtpausen angefertigt werden, so muß man durchscheinendes Papier verwenden. Dieses Papier bezeichnet man auch als Transparent- oder pausfähiges Papier.

Die Blattgrößen sind standardisiert.

Reihe A	Beschnittenes Fertigformat in mm	Schriftfeldabstand in mm
2 A 0	1189 × 1682	10
A 0	841 × 1189	10
A 1	594 × 841	10
A 2	420 × 594	10
A 3	297 × 420	10
A 4	210 × 297	5
A 5	148 × 210	5
A 6	105 × 148	5

Bildet man den Quotienten aus den Maßzahlen, so erhält man in jedem Falle den Wert 1,41. Das bedeutet, daß sich die Seiten der Blattformate wie 1:1,41 oder genauer wie $1:\sqrt{2}$ verhalten. Die Tabelle läßt weiterhin erkennen, daß die kleinere Seite des Formates (z. B. A 4) durch Halbieren der größeren Seite des nächstgrößeren Formates (z. B. A 3) entstanden ist.

1.14 Schriftfeld und Stückliste

In der rechten unteren Ecke des Zeichenblattes muß unter Einhaltung des vereinbarten Abstandes das sogenannte Schriftfeld angebracht werden. Die Schriftfeldgrößen sind für die einzelnen Formate einheitlich festgelegt. Die wichtigsten Eintragungen im Schriftfeld sind: Betriebsbezeichnung, Maßstab, Zeichnungsnummern, Modellnummern, Name des Zeichners, Name des Prüfers, Änderungen und Datum.

Um Zeichen- und Schreibaarbeit zu sparen, verwendet man in den Zeichenbüros, aber auch in vielen Schulen Schriftfeldstempel.

Außer dem Schriftfeld ist oft eine Stückliste erforderlich, die zweckmäßigerweise getrennt aufgestellt wird. Sie enthält in der Hauptsache: Benennungen der Teile, Stückzahlen, Rohmaße und Werkstoffe (siehe Beispiel auf Seite 44).

Die Stückliste wird unmittelbar über dem Schriftfeld angebracht.

1.15 Zeichengeräte

Der Bleistift: Die Härte der Bleistifte wird durch Aufdruck von Buchstaben und Ziffern oder nur durch Ziffern angegeben. Man teilt die Bleistifte ihrer Härte nach wie folgt ein:

Härte	Kennzeichnung durch Buchstaben und Ziffern	Kennzeichnung durch Ziffern
sehr hart	6 H, 5 H, 4 H	Nr. 5, Nr. 4
hart	3 H, 2 H, H	Nr. 3
mittel	F, HB	Nr. 2
weich	B, 2 B, 3 B	Nr. 1
sehr weich	4 B, 5 B, 6 B	

Abb. 1.1

Wir benötigen wenigstens zwei Bleistifte. Zum Vorzeichnen und zum Zeichnen dünner Linien verwendet man Härte H oder 2 H, zum Nachzeichnen der Körperkanten, zum Zeichnen der Maßpfeile und zum Eintragen der Maßzahlen dagegen Härte HB oder F. Außer der Linienart ist die Härte des Zeichenpapiers für die Wahl des Bleistiftes maßgebend. Weichere Zeichenpapiere erfordern weichere Bleistifte als feste Papiere. Kantige Zeichenstifte verwenden! Sie rollen nicht vom Reißbrett und liegen besser in der Hand. Zeichenstift beim Zeichnen zwischen den Fingern drehen!

Das Radierwerkzeug: Bleistiftstriche werden mit dem Radiergummi entfernt. Ein guter Gummi muß weich sein, darf nicht schmieren oder gar von der eigenen Färbung Spuren hinterlassen. Beim Radieren muß man ihn ständig drehen. Verschmutzte Gummi reibt man auf festem Papier (Reißbrettbespannung), stark verschmutzte Gummi auf unlackiertem glattem Holz (Reißbrett) ab.

Tuschestriche werden mit dem Glaspinsel oder einer gebrauchten Rasierklinge entfernt. (Vorsicht!)

Das Lineal: Es dient vornehmlich zum Ziehen von Linien. Seine Kanten müssen eben sein und dürfen keine Beschädigungen aufweisen.

Der Maßstab: Mit ihm werden Maße abgetragen oder abgelesen. Zweckmäßig für den Unterricht ist ein Maßstab von ungefähr 300 mm Länge aus Holz oder Plast mit abgeschrägter Millimeteinteilung. Sogenannte „Dreikantmaßstäbe“ mit verschiedenen Meßeinteilungen eignen sich gut für das Zeichnen vergrößerter oder verkleinerter Darstellungen.

Das Reißbrett und die Reißschiene: Die Reißbretter werden den Blattgrößen entsprechend in TGL-Formaten hergestellt. Für unsere Zwecke empfiehlt es sich, Reißbretter im Format A 3 zu verwenden. Auf dem Reißbrett wird das Zeichenblatt mit Hilfe von Klebeband so befestigt, daß die obere Zeichenblattkante parallel zur angelegten Reißschiene verläuft. Die linke Reißbrettkante dient der Reißschiene als Anschlag. Beim Zeichnen muß man stets darauf achten, daß der Kopf (Abb. 1.2) fest am Reißbrett anliegt. Die Länge der Reißschiene richtet sich nach dem Format des Reißbrettes.

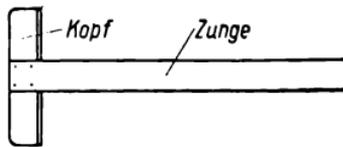


Abb. 1.2 Reißschiene

Das Zeichendreieck: Es werden mindestens zwei Zeichendreiecke benötigt, ein 45° -Dreieck und ein $60^\circ/30^\circ$ -Dreieck. Die Kanten müssen wie beim Lineal eben und ohne Beschädigungen sein. Man verwendet vorteilhaft Dreiecke aus Holz oder noch besser aus durchsichtigem Formstoff.

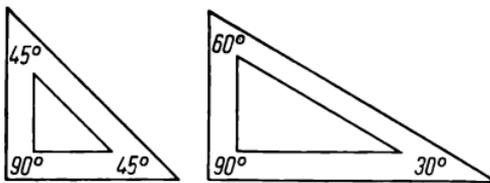


Abb. 1.3 und 1.4 Die gebräuchlichsten Zeichendreiecke

Der Zirkel: Ein komplettes Reißzeug besteht aus einem Handzirkel, einem Stechzirkel, einem Teilzirkel, einem Nullenzirkel, einer Ziehfeder, Einsätzen und Verlängerungen.

Für unsere Zwecke genügt es, wenn wir einen guten Handzirkel (mit dem Blei- und dem Tuscheinsatz) und in der 8. Klasse für das Zeichnen elektrotechnischer Schaltzeichen einen Nullenzirkel zur Verfügung haben.

Die Mine im Bleieinsatz wird mit Hilfe feinkörnigen Sandpapiers angeschärft. Die dabei entstehende ebene Fläche muß der Metallspitze des anderen Zirkelschenkels abgewandt sein (Abb. 1.5); Metall- und Bleispitze müssen die gleiche Länge haben.



Abb. 1.5 Zirkelspitze

Weitere Zeichengeräte sind u. a. Kurvenlineale, Schraubenschablonen, Zeichenmaschinen (vgl. Abb. 1.6 und 1.7).



Abb. 1.7 Zeichenmaschine



Abb. 1.6
Kurvenlineale

1.2 Schrift für Zeichnungen

1.21 Die Bedeutung der Zeichnungsschrift

Die Schrift, die auf technischen Zeichnungen verwendet wird, ist eine reine Zweckschrift und muß folgenden Grundforderungen gerecht werden:

1. Die Schrift muß schnell und gut lesbar sein.
2. Die Form der Schriftzeichen muß eine Verwechslung ausschließen.
3. Die Schrift muß leicht erlernbar und möglichst leicht schreibbar sein.

Die unter TGL 0-16 festgelegte schräge Zeichnungsschrift erfüllt diese Forderungen am besten. Zur Beschriftung von Zeichnungen ist deshalb diese unter 75° schräg verlaufende Schrift zu verwenden.

1.22 Abmessungen der schrägen Zeichnungsschrift

Nach TGL 0-16 sind nicht nur die Form der Schriftzeichen festgelegt worden, sondern auch die Schrifthöhen, das Verhältnis der Kleinbuchstaben zu den Großbuchstaben, die Strichdicke und die Schriftneigung. Die Höhe der Großbuchstaben wird Nenngröße genannt und mit h bezeichnet. Die Nenngrößen sind: 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 16 mm, 20 mm und 25 mm.

Weiterhin sind festgelegt:

Höhe der Kleinbuchstaben: $\frac{5}{7} \cdot h$

Buchstabenabstand: $\frac{1}{7} \cdot h$ bis $\frac{2}{7} \cdot h$ (je nach Platzbedarf); $\frac{2}{7} \cdot h$ bevorzugen!

Mittlerer Zeilenabstand: $\frac{11}{7} \cdot h$

Strichdicke: $\frac{1}{7} \cdot h$ (oder dünner)

Schriftneigung: 75°

Unter- und Oberlänge: $\frac{2}{7} \cdot h$

Buchstabenbreite: $\frac{3}{7} \cdot h$ bis $\frac{8}{7} \cdot h$

Beispiel:

Die Höhe der Großbuchstaben soll 12 mm betragen (Nenngröße $h = 12$ mm). Durch Rechnung erhält man:

Höhe der Kleinbuchstaben:

$$\frac{5}{7} \cdot h = \frac{5}{7} \cdot 12 \text{ mm} \approx 8,57 \text{ mm} \approx 8,5 \text{ mm}$$

Buchstabenabstand:

$$\frac{1}{7} \cdot h = \frac{1}{7} \cdot 12 \text{ mm} \approx 1,71 \text{ mm} \approx 2 \text{ mm}$$

oder

$$\frac{2}{7} \cdot h = \frac{2}{7} \cdot 12 \text{ mm} \approx 3,42 \text{ mm} \approx 3,5 \text{ mm}$$

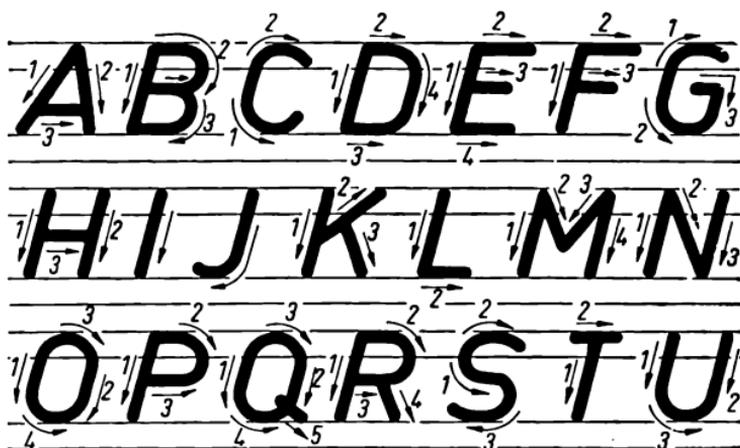
Mittlerer Zeilenabstand:

$$\frac{11}{7} \cdot h = \frac{11}{7} \cdot 12 \text{ mm} \approx 18,86 \text{ mm} \approx 19 \text{ mm}$$

Strichdicke:

$$\frac{1}{7} \cdot h = \frac{1}{7} \cdot 12 \text{ mm} \approx 1,71 \text{ mm}$$

Da nach TGL 0-16 ausdrücklich festgelegt ist „ $\frac{1}{7} \cdot h$ oder dünner“, muß man hier für die Strichdicke 1,5 mm wählen.



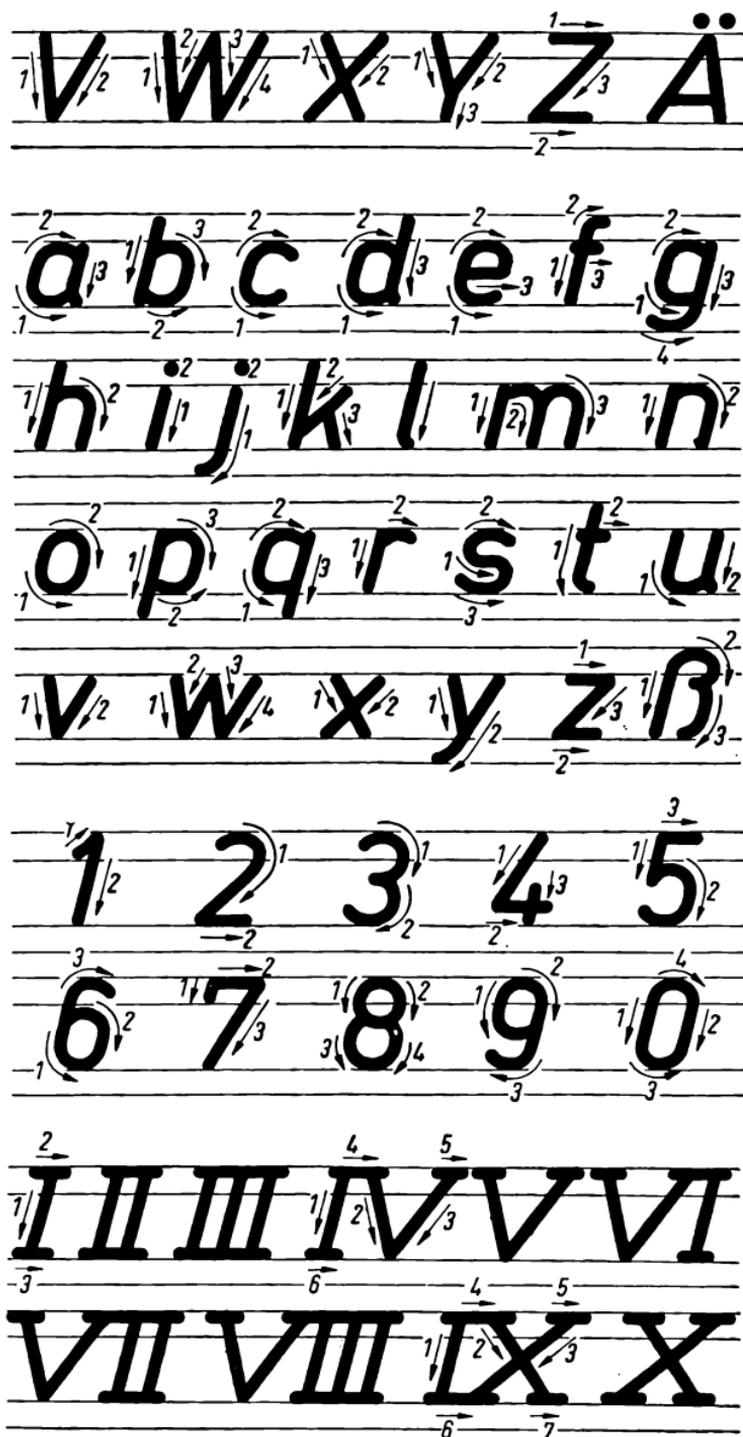


Abb. 1.9 Normschrift

1.23 Das Schreibmaterial

Die Feder: Die schräge Normschrift wird mit einer Plattenfeder (Redisfeder) geschrieben.



Abb. 1.8 Plattenfeder
(Redisfeder)

Der Durchmesser der gespaltenen Platte entspricht der Strichdicke und wird zur Kennzeichnung der Federgröße benutzt.

Wir brauchen für die Normschriftübungen und für die Beschriftung der Zeichnung folgenden Federnsatz:

$\frac{1}{2}$ mm, $\frac{3}{4}$ mm, 1 mm, $1\frac{1}{2}$ mm und 2 mm.

Als Halterung dient den Federn ein gewöhnlicher Federhalter.

Die Schreibflüssigkeit: Zum Schreiben verwendet man gute schwarze Tusche, die man, falls sie zu dickflüssig ist und zu schnell verkrustet, durch ein paar Tropfen Wasser dünnflüssig macht. Nach dem Schreiben ist die Flasche wieder gut zu verschließen, damit die Tusche nicht durch Staub verunreinigt und unbrauchbar wird.

Die Schreibflüssigkeit wird mit Hilfe des Tropfers, der sich an der Innenseite des Verschlusses der Flasche befindet, oder mit einem Glas- bzw. Holzstäbchen zwischen Feder und Überfeder gebracht. Auch Tuschepatronen können verwendet werden; sie sind praktisch und sparsam! Nach jedem Gebrauch sind die Federn gründlich mit einem Lappen zu säubern.

1.3 Zeichnen flacher Werkstücke in einer Ansicht

1.31 Zeichenverfahren

Technische Zeichnungen werden in erster Linie nach der Darstellung in mehreren Ansichten angefertigt (siehe Seite 22 f.). In einigen Fällen, z. B. beim Skizzieren, bedient man sich auch der Perspektive. Am anschaulichsten wird der Körper durch die Darstellung in der Zentralperspektive, wie sie im künstlerischen Zeichnen üblich ist.

Im technischen Zeichnen wählt man die **Parallelperspektive**. Sie ist leicht zu zeichnen und gibt für technische Zwecke ein genügend anschauliches Bild. Zwei Arten der Parallelperspektive sind in der Technik üblich:

1. Die dimetrische Perspektive

Die dimetrische Perspektive wendet man an, wenn die Hauptansicht schon das Wesentliche über den darzustellenden Körper aussagt. Man zeichnet die waagerechten Kanten eines Würfels oder Quaders in Winkeln von 7° und 42° . In der Höhe und Breite entsprechen die Maße der Kantenlängen dem Original, in der Tiefe werden sie gegenüber dem Original um die Hälfte verkleinert.

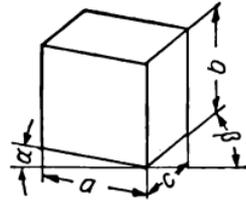


Abb. 1.10
Dimetrische Perspektive eines Würfels: Winkel $\alpha = 7^\circ$; Winkel $\beta = 42^\circ$;
Seitenverhältnis
 $a:b:c = 1:1:0,5$

2. Die isometrische Perspektive

Die isometrische Perspektive wird gewählt, wenn in allen drei Ansichten bestimmte Formen herauszustellen sind. Die waagrecht laufenden Kanten eines Würfels oder Quaders werden im Winkel von 30° gezeichnet, die Kantenlängen für Breite, Höhe und Dicke erscheinen im gleichen Verhältnis wie im Original.

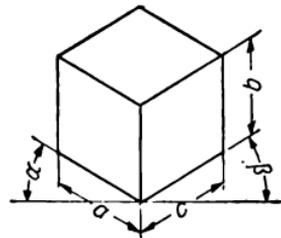


Abb. 1.11
Isometrische Perspektive eines Würfels:
Winkel α und $\beta = 30^\circ$;
Seitenverhältnis
 $a:b:c = 1:1:1$

1.32 Bemaßung flacher Werkstücke

Ebene Maschinen- oder Konstruktionsteile bezeichnet man als flache Werkstücke. In Abb. 1.12 ist als Beispiel ein Knotenblech, wie es im Stahlbau verwendet wird, in Parallelperspektive dargestellt.

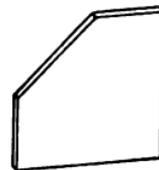


Abb. 1.12

Die Liniendicken sind einheitlich festgelegt. Es gibt verschiedene Linienarten. Die folgende Tabelle zeigt die Linienarten.

1,2	Dicke	0,8	Dicke	0,5	Dicke	0,3	Dicke	Linienart	Anwendung
	1,2		0,8		0,5		0,3	dicke Vollinie	Sichtbare Körperkanten
	0,4		0,3		0,2		0,1	dünne Vollinie	Maßlinien und Maßhilfslinien, Schraffuren, Bezugslinien, Oberflächenzeichen
	0,6		0,4		0,3		0,2	Strichlinie	Verdeckte Körperkanten
	1,2		0,8		0,5		0,3	dicke Strichpunktlinie	Linien für den Schnittverlauf
	0,4		0,3		0,2		0,1	dünne Strichpunktlinie	Mittellinien
	0,4		0,3		0,2		0,1	Freihandlinie	Bruchlinien

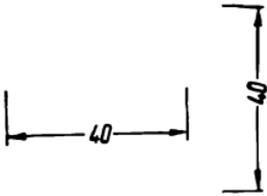
Um das Werkstück herstellen zu können, müssen seine Abmessungen (Länge, Breite, Dicke usw.) angegeben werden. Alle Maße werden grundsätzlich in mm angegeben. Auf Grund dieser Festlegung erhält die Maßzahl in technischen Zeichnungen keine Benennung. Die Strecke, zu der das Maß gehört, wird durch Maßhilfslinien begrenzt. Zwischen die Maßhilfslinien wird die Maßlinie gezeichnet, deren Anfang und Ende man durch Maßpfeile kennzeichnet.

Beim Anbringen der Maße ist zu beachten:

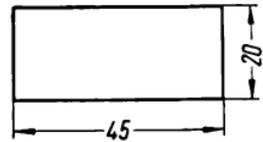
1. Die Enden der Maßlinien sind durch Maßpfeile zu kennzeichnen, deren Länge etwa der fünffachen Strichdicke der dicken Vollinie entspricht. Die Schenkel der Maßpfeile schließen einen Winkel von 15° ein.

Die Spitzen der Maßpfeile gehen bis an die dicke Vollinie oder an die Maßhilfslinie heran.

2. Die Maßzahlen müssen so eingetragen werden, daß sie bei waagerechten Maßlinien von links nach rechts und bei senkrechten Maßlinien von rechts zu lesen sind, wie es die folgenden Beispiele zeigen:



3. Jedes Maß ist nur einmal in die Zeichnung einzutragen.



4. Bei dünnen Werkstücken (Blechen) kann die Materialdicke in der „Werkstückfläche“ vermerkt werden.

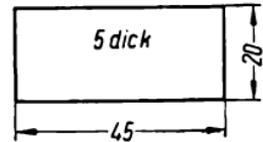


Abb. 1.13

5. Bei Bruchteilen von Millimetern wird die Dezimalbruchschreibweise verwendet.

1.33 Beispiele für die Bemaßung flacher Werkstücke

An stählernen Eisenbahnbrücken, Baggern, stählernen Dachbindern usw. finden wir oft, daß die Stabenden in den Knotenpunkten mit sogenannten Knotenblechen vernietet sind (Abb. 1.14).

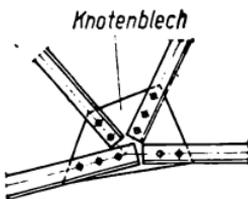


Abb. 1.14 Knotenblech mit aufgenieteten Profilstäben

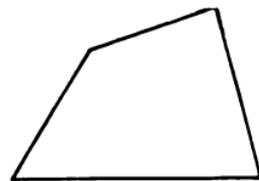


Abb. 1.15 Knotenblech ohne Bohrungen für die Niete

Der Stahlbauschlossler muß das Knotenblech in der Werkstatt nach einer Werkzeichnung anfertigen. Dabei wird er folgendermaßen verfahren:

1. Anreißen und Zuschneiden einer rechteckigen Blechplatte. Dazu braucht er die Blechdicke und die Gesamtlänge und -breite des Knotenbleches.
2. Eine der langen Seiten gerade und eine anliegende Seite dazu winklig feilen (in Abb. 1.17 durch das Wort „Bezugskante“ gekennzeichnet).

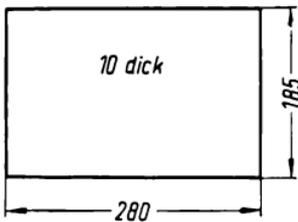


Abb. 1.16

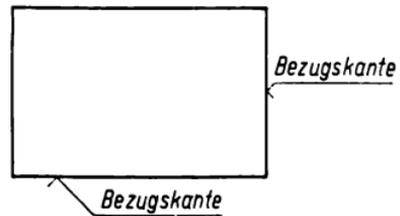


Abb. 1.17

3. Von den Bezugskanten aus das Knotenblech fertig anreißen. Dazu müssen weitere — in der Abbildung 1.18 angegebene — Maße bekannt sein.

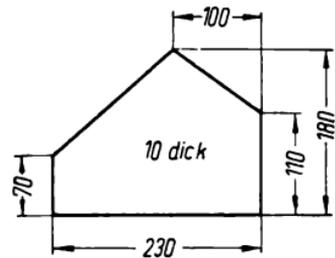


Abb. 1.18

Die Maße gehen von den Bezugskanten aus. Der Stahlbauschlossler kann das Knotenblech anreißen, ohne Umrechnungen vornehmen zu müssen.

Beim Eintragen der Maße sind also nicht nur zeichentechnische, sondern auch *fertigungstechnische Gesichtspunkte* zu berücksichtigen.

Es gelten folgende Regeln:

1. Die Werkzeichnung muß alle für die Herstellung notwendigen Maße enthalten.

2. Die Bemaßung muß dem Fertigungsgang des Werkstückes entsprechen, so daß bei der Fertigung möglichst keine Umrechnungen erforderlich sind.

Abb. 1.19 zeigt ein weiteres Beispiel, bei dem die Bemaßung von anderen Bezugslinien ausgeht.

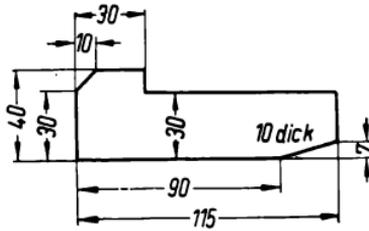


Abb. 1.19 Spaltvorstecker (auch Eimersplint genannt)

1.34 Die Bemaßung von Winkeln

Abb. 1.20 zeigt eine Winkellehre, wie sie beim Schleifen von Spiralbohrern zum Prüfen des Spitzenwinkels, des Hinterschliffwinkels und des Winkels an der Querschneide benutzt wird. Diese Winkel müssen bei der Herstellung der Lehren in der Zeichnung angegeben sein.

Abb. 1.21 zeigt ein Beispiel für Winkeleintragungen. Innerhalb des schraffierten Bereiches trägt man die Maßzahlen, entgegen der Grundregel, so ein, daß sie von links zu lesen sind.

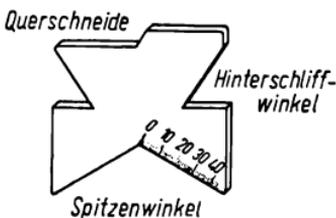


Abb. 1.20

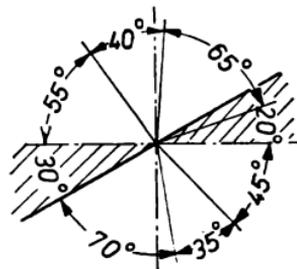


Abb. 1.21

Für die Eintragung der Winkelmaße gelten folgende Regeln:

1. Die Maßlinie ist kreisbogenförmig zu zeichnen; der Zirkelersatzpunkt ist der Scheitelpunkt des Winkels.
2. Die Maßlinie soll nicht durch Kanten- oder Maßhilfslinien geschnitten werden.
3. Auch Winkel dürfen nicht „überbemaßt“ werden.

1.35 Die Bemaßung flacher Werkstücke mit Rundungen und Bohrungen

Die Mittellinie: Die Mittellinie wird als Strichpunktlinie gezeichnet. Sie ist so dick wie die Maßhilfs- bzw. Maßlinie zu zeichnen.

Sie wird als Symmetrieachse verwendet:

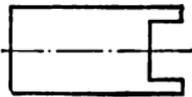


Abb. 1.22

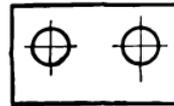


Abb. 1.23

Beim Zeichnen der Mittellinie ist folgendes zu beachten:

1. Anstelle eines Punktes zeichnet man einen kurz gehaltenen Strich.
2. Bei der Bestimmung eines Kreismittelpunktes müssen zwei Linien einander schneiden, damit der Einsatzpunkt des Zirkels genau festgelegt wird.
3. Maßzahlen dürfen durch die Mittellinie nicht getrennt werden. Man muß die Mittellinie an der Stelle unterbrechen oder, wenn es der Platz erlaubt, die Maßzahl rechts oder links neben die Mittellinie schreiben.

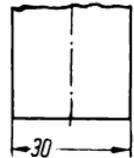


Abb. 1.24



Abb. 1.25

Bemaßung von Durchmessern und Radien: Der Durchmesser eines Kreises kann entweder in

dem Kreis (Abb. 1.25) oder zwischen Maßhilfslinien außerhalb des Kreises eingetragen werden (Abb. 1.26).

Ist für das Eintragen der Maßzahl bei Kreisen mit sehr kleinem Durchmesser zu wenig Raum, so zeichnet man die Maßpfeile von außen an die Maßhilfslinien heran (Abb. 1.26) oder man zieht sie von außen an den Kreis heran und schreibt die Maßzahl auf eine der beiden Maßlinien (Abb. 1.27).



Abb. 1.26

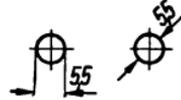


Abb. 1.27

Für das Eintragen von Radien gelten folgende Regeln:

1. Der Radius erhält nur einen Maßpfeil. Die Maßzahl wird, wenn der Mittelpunkt des Kreises durch Mittellinien bestimmt ist, ohne r eingetragen.
2. Liegt der Zirkelinsatzpunkt bei sehr flachem Kreisbogen nicht auf dem Zeichenblatt oder sehr weit vom Kreisbogen entfernt, so zieht man entweder die Maßlinie an den Kreisbogen geknickt heran oder man legt den Mittelpunkt nicht fest und schreibt dafür rechts erhöht neben die Maßzahl „r“.



Abb. 1.28

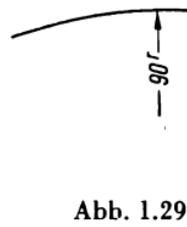


Abb. 1.29

1.36 Beispiele für die Bemaßung flacher Werkstücke mit Rundungen und Bohrungen

Symmetrisch liegende Bohrungen reißt der Facharbeiter von der Mittellinie (Symmetrieachse) aus mit dem Zirkel an. Dieser Umstand muß bei der Bemaßung derartiger Werkstücke berücksichtigt werden (Abb. 1.30 und 1.31).

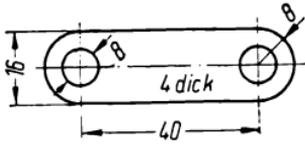


Abb. 1.30

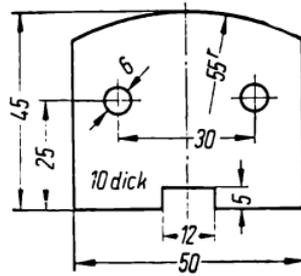


Abb. 1.31

Wenn wir auf einer Geraden mit dem Stechzirkel mehrere gleich große Strecken abtragen, so stellen wir fest, daß eine geringe Veränderung der Zirkelspanne sich summiert und am Ende einen relativ großen Unterschied zur Folge hat (Abb. 1.32).

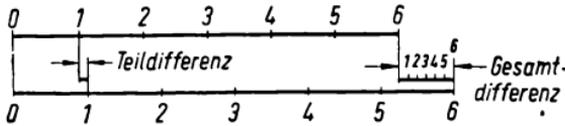


Abb. 1.32

Deshalb darf man keine sogenannten Kettenmaße (Abb. 1.33, Bemaßung der Lochabstände) antragen.

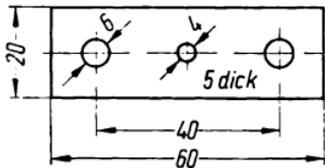


Abb. 1.33

1.4 Zeichnen einfacher prismatischer Werkstücke in zwei und drei Ansichten

1.41 Darstellung in mehreren Ansichten

Von jedem Werkstück gibt es mehrere Ansichten. Machen wir uns das an einer Kiste klar, die in geringer Höhe an einem Haken hängt (Abb. 1.34).

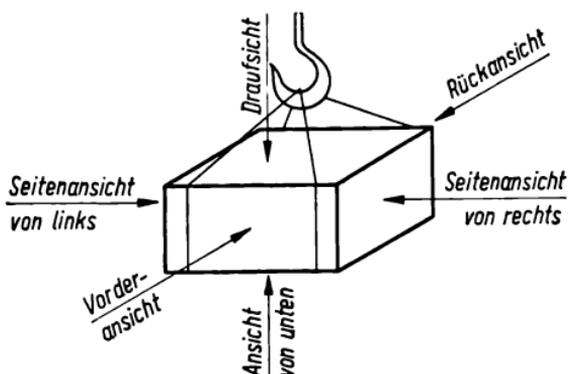


Abb. 1.34

Es sind also folgende Ansichten¹ festgelegt:

1. Vorderansicht (Hauptansicht),
2. Seitenansicht von links,
3. Seitenansicht von rechts,
4. Draufsicht,
5. Rückansicht,
6. Ansicht von unten (Untersicht).

Die Anordnung der Ansichten ist einheitlich festgelegt.

Die Vorderansicht soll das Maschinenteil möglichst in der Fertigungs- bzw. Gebrauchslage zeigen.

Die Seitenansicht von links muß mit etwas Abstand so rechts neben die Vorderansicht gesetzt werden, daß sie mit dieser auf einer Geraden liegt.

Die Draufsicht ist mit etwas Abstand genau senkrecht unter die Vorderansicht zu setzen.

Diese drei Ansichten, die Vorderansicht, die Seitenansicht von links und die Draufsicht genügen für eine eindeutige Darstellung im allgemeinen. Die beschriebene Anordnung der Ansichten muß dabei grundsätzlich eingehalten werden. Wollte man aus Platzmangel z. B. die Seitenansicht über die Vorderansicht setzen, so wäre das ein grober Verstoß gegen die Zeichnungsregeln.

¹ In der Technik und darstellenden Geometrie spricht man auch von Rissen.

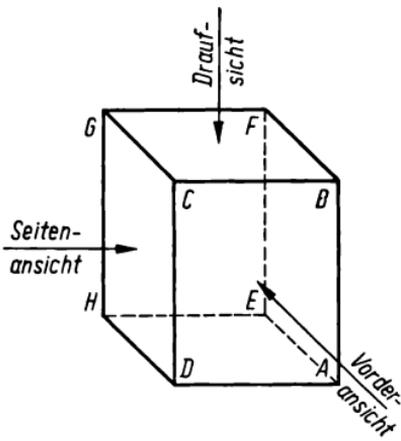


Abb. 1.35

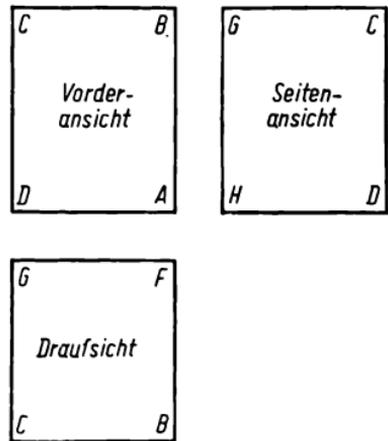


Abb. 1.36

Die Lage der Eckpunkte und den Verlauf der Kanten in Abb. 1.36 machen wir uns klar, indem wir die dargestellten Ansichten in Abb. 1.35 aufsuchen und vergleichen.

Die Buchstaben innerhalb der Flächen (Abb. 1.36) bezeichnen jeweils die vorderen Eckpunkte.

1.42 Anzahl der Ansichten

Bevor wir mit dem Zeichnen der Ansichten und dem Eintragen der Maße beginnen, müssen wir uns überlegen, welche Ansichten für die Fertigung notwendig sind.

Die Zeichenregel legt fest:

Es werden immer nur so viel Ansichten gezeichnet, wie nötig sind, um ein Maschinenteil hinsichtlich Form und Größe eindeutig darzustellen.

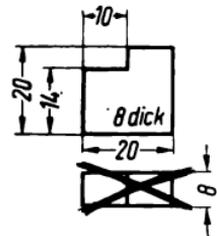


Abb. 1.37

1.43 Darstellung und Bemaßung zylindrischer Werkstücke

Die Vorderansicht eines zylindrischen Werkstückes ist ein Rechteck, die Draufsicht ebenfalls, die Seitenansicht ist ein Kreis.

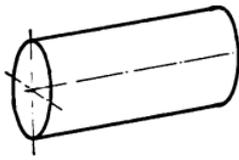


Abb. 1.38

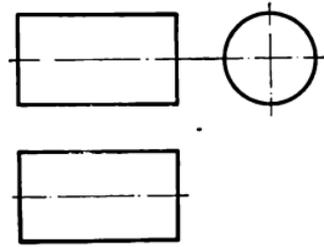


Abb. 1.39

Der Durchmesser des Zylinders ist in der Vorderansicht gleich der Breite des Rechtecks. Man käme demnach für die Darstellung des Zylinders mit der Vorderansicht allein aus, da in dieser alle für die Fertigung notwendigen Maße eingetragen werden können. Dazu ist aber notwendig, daß man aus der Bemaßung erkennt, daß es sich um einen zylindrischen Körper handelt. Aus diesem Grunde wurde das Durchmesserzeichen eingeführt. Es besteht aus einem kleinen Kreis und einem schrägen Strich. Der Strich bildet mit der Waagerechten einen Winkel von 75° . Das Durchmesserzeichen wird ähnlich der Hochzahl neben die Maßzahl gesetzt.

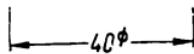


Abb. 1.40

Nun kann man den Zylinder durch die Vorderansicht allein eindeutig darstellen.

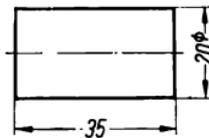


Abb. 1.41

Das Durchmesserzeichen besagt also, daß die zu ihm gehörende Maßzahl der Durchmesser einer kreisförmigen Fläche ist. Es darf nur dann verwendet werden, wenn aus der Darstellung (innerhalb der bemaßten Ansicht) nicht hervorgeht, daß die Fläche eine Kreisfläche ist.

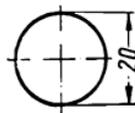


Abb. 1.42

Das Durchmesserzeichen findet natürlich auch dann Verwendung, wenn der zylindrische Körper aus mehreren Zylindern zusammengesetzt ist.

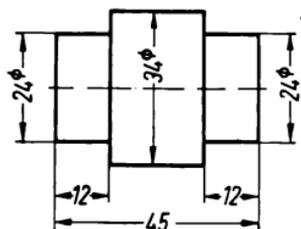


Abb. 1.43

1.44 Darstellung und Bemaßung von Werkstücken mit quadratischem Querschnitt

Um auch hierbei mit einer Ansicht auszukommen, hat man das Quadratzeichen eingeführt. Es besteht aus einem kleinen Quadrat und wird wie das Durchmesserzeichen rechts oben neben die Maßzahl gesetzt. Es darf nicht mit Querstrich geschrieben werden.

Das Quadratzeichen besagt, daß die zu ihm gehörende Maßzahl die Seitenlänge einer quadratischen Fläche angibt. Es gilt hier die gleiche Regel wie beim Durchmesserzeichen. Das Quadratzeichen darf nur dann verwendet werden, wenn aus der Darstellung (innerhalb der bemaßten Ansicht) nicht hervorgeht, daß die bemaßte Fläche quadratisch ist.

Um Verwechslungen mit zylindrischen Körpern, was bei flüchtigem Hinsehen leicht entstehen könnte, zu vermeiden, trägt man außerdem das Diagonalkreuz ein. Das Diagonalkreuz wird aus dünnen Linien gezogen und muß dann verwendet werden, wenn der Körper lediglich in einer Ansicht dargestellt ist.

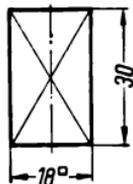


Abb. 1.44

Darstellung in einer Ansicht

1.45 Darstellung von Werkstücken mit verdeckter Körperkante

Sehr oft ist es notwendig, Körperkanten, die innerhalb eines Werkstücks liegen, in die Zeichnung aufzunehmen, da sonst die Eindeutigkeit der Darstellung nicht gewährleistet

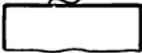
ist. In diesem Falle werden die nicht sichtbaren Kanten, die man verdeckte Körperkanten nennt, durch eine Strichlinie dargestellt (siehe Abb. 1.53 und 1.54).

1.46 Kennzeichnung der Oberflächenbeschaffenheit

Die Zeichnung gibt dem Facharbeiter genaue Anweisung über Form und Größe des herzustellenden Werkstücks. Die Angaben über Form und Größe reichen jedoch für die Herstellung noch nicht aus.

Die Gleitflächen von Lagerstellen müssen glatt sein. Sie müssen aus diesem Grunde feingeschliffen oder geschliffen werden. Andere Flächen können unbearbeitet, können roh bleiben; wieder andere sollen gestrichen oder verzinkt werden. Die technische Zeichnung muß also außer den Angaben über Form und Größe noch Auskunft über die Beschaffenheit der Werkstückoberfläche geben.

Man verwendet für diese Angaben sogenannte Oberflächenzeichen.

Kennzeichen auf der Zeichnung	Bezeichnung	Fertigungsverfahren
	roh	Walzen, Gießen, Ziehen, Pressen, Schmieden usw.
	gekratzt	sauber schmieden, im Gesenk glätten, sauber gießen usw.
	geschruppt	Feilen, Drehen, Fräsen, Hobeln; Riefen, die durch die Bearbeitung entstanden sind, dürfen fühlbar und sichtbar sein.
	geschliffen	Feilen, Drehen, Fräsen, Schleifen usw.; Riefen, die durch die Bearbeitung entstanden sind, dürfen mit bloßem Auge noch sichtbar sein.

	feingeschichtet	Feilen, Drehen, Schleifen usw.; Riefen, die durch die Bearbeitung entstanden sind, dürfen mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar sein.
---	-----------------	---

Abb. 1.45

Soll die Oberfläche gestrichen, lackiert, verzinkt, verkupfert oder anders bearbeitet werden, so müssen diese besonderen Bearbeitungs- bzw. Behandlungsverfahren durch Wortangaben unter Verwendung eines Bezugshakens angegeben werden. Durch die Wortangabe wird nicht das Arbeitsverfahren (z. B. streichen, verkupfern, spritzen usw.), sondern der Endzustand (z. B. gestrichen, verkupfert, gespritzt usw.) angegeben.



Abb. 1.46

Die Wortangaben sind stets waagrecht und über die Bezugslinie zu schreiben.

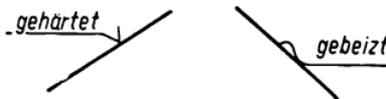


Abb. 1.47

Die Oberflächenzeichen (∇ , $\nabla\nabla$, $\nabla\nabla\nabla$) sind gleichseitige Dreiecke und werden mit dem $30^\circ/60^\circ$ -Zeichendreieck oder mit Hilfe einer Schablone gezeichnet. Ihre Höhe ist etwa der der Maßzahlen gleich, und die Strichdicke entspricht der für Mittellinien.



Abb. 1.48

Zylindrische Werkstücke erhalten die Oberflächenzeichen nur einmal an der Mantellinie.

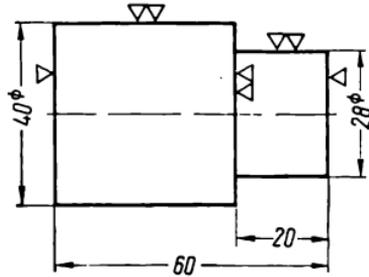


Abb. 1.49

Bei Platzmangel setzt man das Oberflächenzeichen entweder auf eine Verlängerungslinie (Hilfslinie) der zu bearbeitenden Fläche (Abb. 1.50) oder auf eine entsprechende Maßhilfslinie (Abb. 1.51).

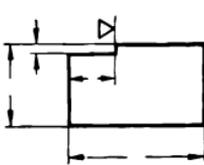


Abb. 1.50

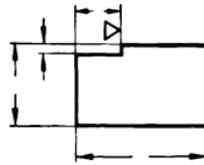


Abb. 1.51

Tritt bei einem Werkstück allseitig gleiche Oberflächenbeschaffenheit auf, so kann das Oberflächenzeichen vergrößert neben die Teilnummer bzw. neben die Abbildung gesetzt werden (Abb. 1.52).

Bei überwiegend gleicher Beschaffenheit der Oberfläche eines Werkstückes kann das entsprechende Oberflächenzeichen vergrößert herausgestellt werden. Die ausnahmsweise vorkommenden Zeichen werden in Klammern daneben gesetzt (Abb. 1.53).

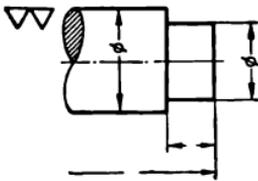


Abb. 1.52

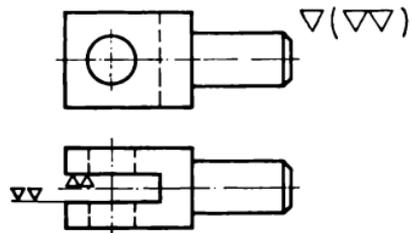


Abb. 1.53

1.47 Der Maßstab

Wir haben bisher die Maschinenteile immer in natürlicher Größe gezeichnet. Einem Millimeter auf dem Werkstück entsprach ein Millimeter auf der Zeichnung. Man sagt und schreibt deshalb „Maßstab 1:1“ oder „M 1:1“.

Bei sehr großen Maschinenteilen, denken wir an das Bett einer Drehmaschine, an die Wellen und Achsen landwirtschaftlicher Maschinen, ist es nicht möglich oder sehr unzuweckmäßig, die Werkstücke im Maßstab 1:1 zu zeichnen. Man verwendet in diesen Fällen sogenannte Verkleinerungsmaßstäbe. Andererseits haben die Feinmechaniker und Uhrmacher oft so kleine Teile herzustellen, daß diese ihrer Kleinheit wegen nicht in natürlicher Größe gezeichnet werden können.

Nach TGL 9727 sind deshalb folgende Maßstäbe festgelegt:

1. für Verkleinerungen: M 1:2,5; M 1:5; M 1:10; M 1:20;
M 1:50; M 1:10ⁿ; M 1:(2 · 10ⁿ);
M 1:(5 · 10ⁿ);
2. für Vergrößerungen: M 2:1; M 5:1; M 10:1; M 10ⁿ:1.

Die Hochzahl n muß hierbei immer eine ganze Zahl sein.

Der Maßstab ist im Schriftfeld in der vorgesehenen Spalte einzutragen. Verwendet man auf einer Zeichnung verschiedene Maßstäbe, so werden der Hauptmaßstab in großer Schrift und die anderen Maßstäbe in kleinerer Schrift im Schriftfeld angegeben. Die vom Hauptmaßstab abweichenden Maßstäbe sind außerdem an den Teilen zu vermerken.

Zahlenbeispiel:

Wirklichkeitsmaß 250 mm, Maßstab 1:5

Wie groß muß die Strecke auf der Zeichnung dargestellt werden?

$$\text{Lösung: } \frac{250 \text{ mm}}{5} = 50 \text{ mm}$$

Wirklichkeitsmaß 0,5 mm, Maßstab 2:1

Wie groß muß die Strecke auf der Zeichnung dargestellt werden?

$$\text{Lösung: } 0,5 \text{ mm} \cdot 2 = 1 \text{ mm}$$

1.5 Zeichnen von Werkstücken im Schnitt

1.51 Die Darstellung von Schnitten

Im Physikunterricht und im Grundlehrgang Maschinenkunde I lernen wir den Zweitakt- bzw. Viertakt-Ottomotor kennen. Damit wir die Wirkungsweise des Motors leichter verstehen und die Einzelteile und ihre Funktionen besser erkennen können, sind ihre Modelle in der Längsrichtung durchgeschnitten (gedachter Schnitt).

Auch in der technischen Zeichnung bedient man sich der Methode des Schneidens. In Abb. 1.54 ist ein Kolben in der einfachen Vorderansicht und in Abb. 1.55 der gleiche Kolben im Schnitt dargestellt.

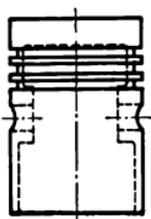


Abb. 1.54

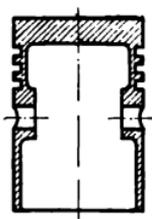


Abb. 1.55

Die Schnittflächen werden durch Schraffieren mit dünnen Volllinien unter einem Winkel von 45° zur Achse oder Grundlinie gekennzeichnet.

Bei Schnittdarstellungen ist folgendes zu beachten:

1. Verdeckte Körperkanten werden durch die Schnittdarstellung sichtbar.

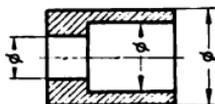


Abb. 1.56

2. Alle Schnittflächen, die zu einem Werkstück gehören, sind in der gleichen Richtung zu schraffieren.

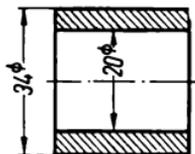


Abb. 1.57

3. Die zu dem Schnitt gehörenden Ansichten werden so gezeichnet, als wenn der Körper nicht geschnitten wäre.

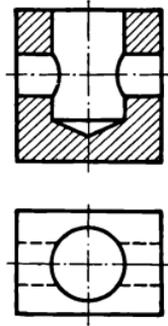


Abb. 1.58

4. Werden verschiedene Teile in einem Schnitt dargestellt, so muß dies durch Änderung der Richtung der Schraffur, also durch einen anderen Winkel (45° oder 135°) oder durch kleinere oder größere Abstände der Schraffur gekennzeichnet werden.

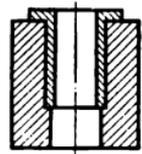


Abb. 1.59

Rippen, Bolzen, Schrauben, Niete, Keile, Ringe, Kugeln dürfen in Längsrichtung nicht geschnitten dargestellt werden!

1.52 Die Bruchlinie

Oft verlaufen Maschinen- und Konstruktionsteile gleichförmig über eine große Länge (z. B. Wellen, Profilstähle, lange Schrauben, Rohre usw.). In diesen Fällen ist es unzumutbar, das Teil vollständig darzustellen. Man zeichnet es „unterbrochen“. Die Bruchstelle kennzeichnet man durch eine dünne, unregelmäßige Freihandlinie, die Bruchlinie genannt wird (Abb. 1.60).



Abb. 1.60

Die Form der Bruchlinie richtet sich nach dem Querschnitt des gebrochenen Teiles:

1. Form- und Stabstähle (Abb. 1.61)

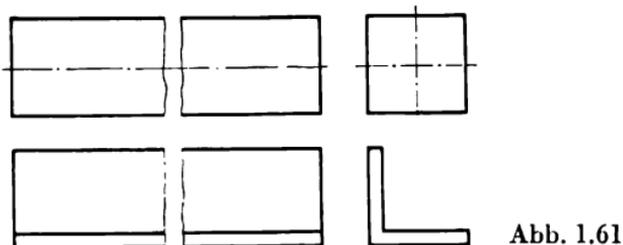


Abb. 1.61

2. Rundstähle (Abb. 1.62)

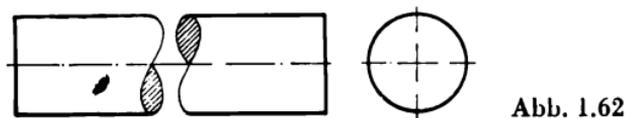


Abb. 1.62

3. Rohr

a) Rohr in der Ansicht

b) Rohr im Schnitt



Abb. 1.63



Abb. 1.64

1.6 Zeichnen einfacher Werkstücke mit Gewinde

1.61 Die Darstellung von Außengewinden

In Abb. 1.65 sind die für die Fertigung wichtigsten Abmessungen am Gewinde eingetragen:

Außendurchmesser (d),
 Kerndurchmesser (d_1),
 Steigung oder Ganghöhe (h),
 Flankenwinkel (α).

Es ist unzweckmäßig, zu jeder Schraube, jeder Gewindespindel und jeder Mutter das Gewinde naturgetreu auf der technischen Zeichnung abzubilden. Aus diesem Grunde hat man für Gewinde ein Sinnbild und für die Bemaßung des Gewindes besondere Kennzeichen festgelegt.

Beim Außengewinde zeichnet man den Außendurchmesser als Volllinie und den Kerndurchmesser als Strichlinie (Abb. 1.66).

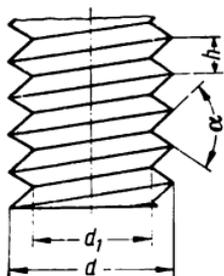


Abb. 1.65

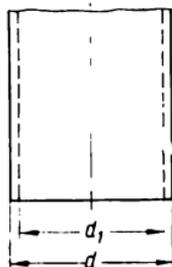


Abb. 1.66

Wie wir sehen, sind Flankenwinkel und Ganghöhe in Abb. 1.66 nicht angegeben. Das ist auch nicht nötig, denn es ist festgelegt, daß

- a) metrisches Gewinde einen Flankenwinkel von 60° und
- b) Whitworthgewinde einen Flankenwinkel von 55° hat.

Aus der Bemaßung muß der Facharbeiter erkennen, um welche der beiden Gewindearten es sich handelt.

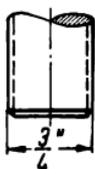


Abb. 1.67

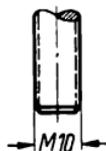


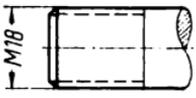
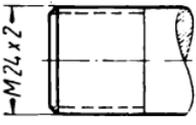
Abb. 1.68

In Abb. 1.67 beträgt der Außendurchmesser $\frac{3}{4}''$ (sprich $\frac{3}{4}$ Zoll). Da $1''$ (1 Zoll) einer Länge von 25,4 mm entspricht, entsprechen $\frac{3}{4}''$ einem Durchmesser von $\approx 19,05$ mm.

Die Abb. 1.68 stellt metrisches Gewinde mit einem Außendurchmesser von 10 mm dar. Das „M“ kennzeichnet also die Gewindeart (metrisches Gewinde), und die danebenstehende Zahl gibt den Außendurchmesser des Gewindes an. Für Gewinde, an die besondere Anforderungen, wie große Selbsthemmung oder starke Anzugsmöglichkeit, gestellt werden, genügen die Steigungsgrößen des einfachen Gewindes nicht. Das Gewinde erhält dann eine geringere Steigung als das Normalgewinde und heißt metrisches Feingewinde. In der

Zeichnung muß beim Feingewinde neben dem M und dem Außendurchmesser auch noch die Steigungsgröße angegeben werden.

Man unterscheidet folgende Gewindearten:

Gewindeart	Maßangabe	Zeichen und Abkürzungen	Bemaßungsbeispiel
Metrisches Gewinde TGL 7907 und DIN 13	Außendurchmesser in mm	M	
Metrisches Feingewinde TGL 7907	Außendurchmesser in mm × Steigung in mm	M	
Whitworth-Rohrgewinde DIN 259	Außendurchmesser des Rohres in Zoll	R Das Rohr ist längs aufgeschnitten dargestellt	

Über das Anfertigen von Außen- und Innengewinden informiere dich im Schülerbuch über Metallbearbeitung!

Nach dem Verwendungszweck unterscheidet man Bewegungs- und Befestigungsgewinde. Das in Abb. 1.65 dargestellte Gewinde wird Spitzgewinde genannt und hauptsächlich als Befestigungsgewinde verwendet.

Bewegungsgewinde, wie man sie auf Schraubstockspindeln, auf der Leitspindel der Drehmaschine usw. findet, sind Trapezgewinde.

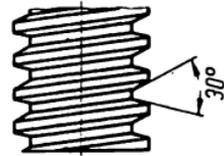
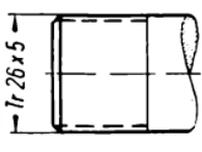
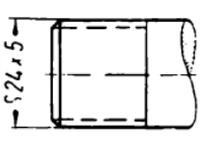


Abb. 1.69 Trapezgewinde

Außerdem finden wir für einseitige Belastungen (z. B. Spindeln für Pressen) das Sägewinde und in dünne Bleche gepreßt (z. B. Lampenfassungen und Glühlampensockel) das Rundgewinde.

Gewindeart	Maßangabe	Zeichen und Abkürzungen	Bemaßungsbeispiel
Trapezgewinde DIN 103	Außendurchmesser in mm × Steigung in mm	Tr	
Sägewinde DIN 513—515	Außendurchmesser in mm × Steigung in mm	S	

Das Flachgewinde ist nicht standardisiert. Bei der Bemaßung müssen Gewindeaußendurchmesser, Kerndurchmesser und Steigung angegeben werden.

Normalerweise verwendet man bei uns Rechtsgewinde, d. h., daß wir z. B. eine Schraube nach rechts um ihre eigene Achse drehen müssen, wenn wir sie in das Werkstück oder in die Mutter „hineinschrauben“ wollen. Beim Lösen drehen wir sie dagegen links herum. In manchen Fällen ist es aber so, daß sich die Schraube oder die Mutter lösen würde, wenn dieses Teil durch normales Rechtsgewinde befestigt wäre (z. B. Pedalnabe und Pedalarmverschraubung am Fahrrad). In diesen Fällen verwendet man Linksgewinde, ferner auch bei Gasflaschen, außer bei Sauerstoff, um Verwechslungen zu vermeiden.

Das Linksgewinde erhält hinter der festgelegten Bemaßungsangabe das Wort „links“. Das Rechtsgewinde bedarf als Normalgewinde keiner besonderen Kennzeichnung.

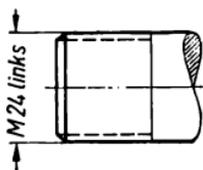


Abb. 1.70 Bemaßungsbeispiel für Linksgewinde

1.62 Darstellung von Schrauben

Die beiden wichtigsten Werkzeuge, mit deren Hilfe man Schraubenverbindungen anzieht oder löst, sind der Schraubenzieher und der Schraubenschlüssel.

Von den Schrauben, die mit dem Schraubenzieher befestigt werden, sind am gebräuchlichsten:

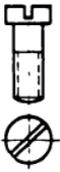
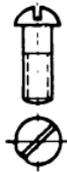
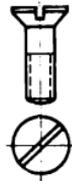


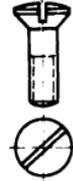
Abb. 1.71



1.72



1.73



1.74

Abb. 1.71 Zylinderschraube

Abb. 1.73 Senkschraube

Abb. 1.72 Halbrundschrabe

Abb. 1.74 Linsensenkschraube

Mit dem Schraubenschlüssel werden hauptsächlich Vier- und Sechskantschrauben angezogen bzw. gelöst.

Die zeichnerische Darstellung eines Sechskantkopfes einer solchen Schraube zeigt Abb. 1.75 und die eines Vierkantkopfes Abb. 1.76.

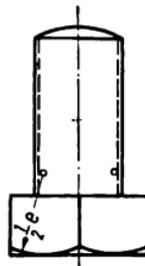
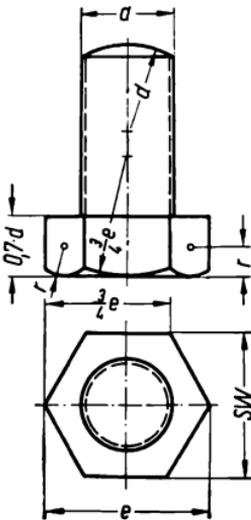


Abb. 1.75



Abb. 1.76

Die Abkürzungen in der Abbildung bedeuten:

d Außendurchmesser, e Eckenmaß, SW Schlüsselweite

Aus Gründen der Zeitersparnis verwendet man in den Zeichenbüros zum Zeichnen von Sechskantköpfen und Sechskantmuttern Schablonen.

1.63 Darstellung und Bemaßung von Innengewinden

Wollen wir in ein Werkstück Innengewinde schneiden, so müssen wir zuerst mit dem Spiralbohrer die Kernlochbohrung herstellen (Abb. 1.77). Dann schneiden wir das Gewinde mit Hilfe der Gewindeschneidbohrer in die Wandung der Kernlochbohrung und erhalten so den Außendurchmesser des Gewindes (Abb. 1.78).

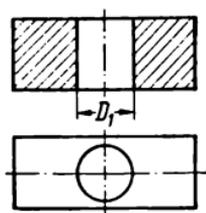


Abb. 1.77

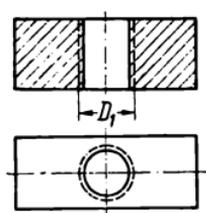


Abb. 1.78

In der Draufsicht erscheint die Kernlochbohrung als Kreis (Abb. 1.77), der Gewindeaußendurchmesser wird als gestrichelte Kreislinie dargestellt (Abb. 1.78).

Die Bemaßung hat wie beim Außengewinde zu erfolgen:

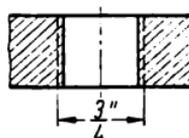


Abb. 1.79

Bei Grundbohrungen wird der Grund der Kernlochbohrung dem Spitzenwinkel des Spiralbohrers entsprechend nachgebildet ($\approx 120^\circ$). Man verwendet beim Zeichnen den 30° -Winkel des Zeichendreiecks (Abb. 1.80). Das verwendbare Gewinde reicht natürlich nicht bis zum Ende des zylindrischen Teiles der Grundbohrung (Abb. 1.81).

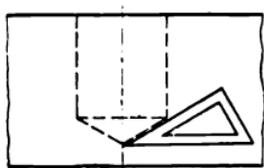


Abb. 1.80

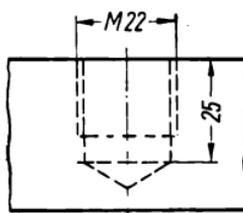


Abb. 1.81

1.64 Darstellung von Muttern

Die Muttern erhalten das Innengewinde für die entsprechenden Schrauben.

Sechskantmutter, Vierkant-, Rändel- und Flügelmuttern sind die gebräuchlichsten Mutterarten. Wir wollen uns auf die Darstellung der Sechskantmutter beschränken. Die Form der Sechskantmutter gleicht im wesentlichen dem Kopf der dazugehörigen Sechskantschraube (Abb. 1.82). Die Höhe m wird für normale Muttern gleich $0,8 \cdot d$ gewählt.

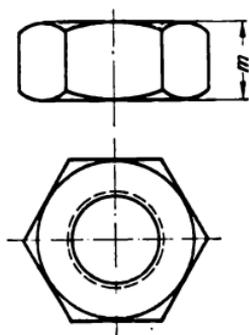


Abb. 1.82

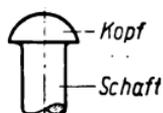
1.7 Zeichnerische Darstellung der Niete

1.71 Nietarten

Wir haben bereits die wichtigsten Schraubenarten und ihre Darstellung in der technischen Zeichnung kennengelernt. Schrauben, Niete, Federn, Keile, Zahnräder, Ketten, Kettenräder usw. faßt man unter dem Begriff „Maschinenelemente“ zusammen.

Die Niete unterscheidet man wie die Schrauben nach ihrer Kopfform. Die wichtigsten Nietarten sind:

Halbrundniet



Senkniet



Linsensenkniet



Abb. 183

Außer dieser Einteilung nach der Kopfform unterscheidet man:

1. Blechniete mit einem Schaftdurchmesser unter 10 mm und
2. Kessel- und Stahlbauniete mit einem Schaftdurchmesser von 10 bis 43 mm.

1.72 Darstellung der Niete

Niete sind standardisierte Teile, der Nietkopf braucht aus diesem Grunde nicht bemaßt zu werden. Um den Nietkopf aber zunächst einmal im richtigen Verhältnis zum Schaftdurchmesser zeichnen zu können, müssen uns wenigstens die angenäherten Nietkopfabmessungen bekannt sein.

Für das Zeichnen der Nietköpfe gelten folgende Festlegungen:

$$\text{Kopfdurchmesser } D \approx 1,6 \cdot d$$

$$\text{Kopfhöhe } k \approx \frac{2}{3} \cdot d$$

$$\text{Radius } R \approx 0,9 \cdot d$$

$$\text{Schaftausrundung } r \approx 0,05 \cdot d$$

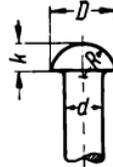


Abb. 1.84
Halbrundniet
für Stahlbau

Zahlenbeispiel:

$$\text{Schaftdurchmesser } d = 12 \text{ mm}$$

$$D = 1,6 \cdot 12 \text{ mm} = 19,2 \text{ mm} \approx 19 \text{ mm}$$

$$k = \frac{2}{3} \cdot 12 \text{ mm} = 8 \text{ mm}$$

$$R = 0,9 \cdot 12 \text{ mm} = 10,8 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm}$$

$$r = 0,05 \cdot 12 \text{ mm} = 0,6 \text{ mm}$$

Wie wir sehen, ist die Schaftausrundung bei kleinen Niet-schaftdurchmessern so klein, daß wir sie in der Zeichnung weglassen können.

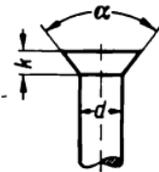


Abb. 1.85 Senkniet Kopfhöhe $k \approx 0,5 \cdot d$
Senkwinkel α (siehe Tabelle)

Der Senkwinkel α ist für Senk- und Linsensenkniete gleich groß.

Schaftdurchmesser in mm	Senkwinkel in °
1 bis 18	75
20 bis 27	60
30 bis 36	45

Zahlenbeispiel:

Nietschaftdurchmesser $d = 16 \text{ mm}$

$k = 0,5 \cdot 16 \text{ mm} = 8 \text{ mm}$

$\alpha = 75^\circ$

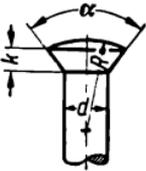


Abb. 1.86 Linsensenkniet Kopfhöhe $k \approx 0,5 \cdot d$
 Radius $R \approx 2 \cdot d$, Senkwinkel α (siehe Tabelle)

Zahlenbeispiel:

Nietschaftdurchmesser $d = 8 \text{ mm}$

$k = 0,5 \cdot 8 \text{ mm} = 4 \text{ mm}$

$R = 2 \cdot 8 \text{ mm} = 16 \text{ mm}$

$\alpha = 75^\circ$

Der noch nicht geschlagene Niet wird als Rohniet bezeichnet. Damit dieser in die Nietlochbohrung hineinpaßt, muß der Durchmesser der Bohrung etwas größer sein als der des Nietes. Beim Schlagen des Nietes wird der Schaft gestaucht und füllt das Nietloch aus. In den vorstehenden Erörterungen ist mit „d“ immer der Schaftdurchmesser des Rohnietes gemeint.

Genormte Nietschaftdurchmesser in mm										
Rohniet	1	1,4	1,7	2	2,6	3	3,5	4	5	6
geschlagen	1,1	1,5	1,8	2,2	2,8	3,2	3,7	4,3	5,3	6,4
Rohniet	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22
geschlagen	7,4	8,4	9,5	11	13	15	17	19	21	23
Rohniet	24	27	30	33	36					
geschlagen	25	28	31	34	37					

1.8 Verbindungen

1.81 Nietverbindungen

1.811 Arten der Nietverbindungen

Die Maschinen- und Bauteile können durch Schweißen, Löten, Nieten, Verschrauben usw. miteinander verbunden werden. Alle Verbindungen teilt man in zwei Gruppen ein. Die Verbindungen der einen Gruppe (z. B. Verschrauben, Verstiften, Verkeilen) werden als lösbare, die der anderen Gruppe (z. B. Nieten, Schweißen, Löten) als unlösbare Verbindungen bezeichnet.

Die Nietung ist also eine unlösbare Verbindung.

Sie kann nun so ausgeführt werden, daß sich die verbundenen Teile nach dem Nieten gegeneinander verdrehen lassen, oder so, daß sie nach dem Nieten fest sind.

Im ersten Fall spricht man von einer losen Nietung, im zweiten von einer festen.

Die lose Nietung: Sie wird bei vielen Werkzeugen (Abb. 1.87) verwendet.

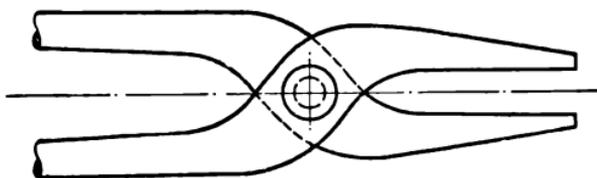


Abb. 1.87 Schmiedezange

Bei der losen Nietung muß der Nietschaftdurchmesser etwas kleiner als der Durchmesser des Nietloches bleiben (Abb. 1.88).

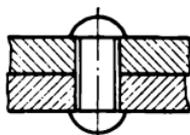


Abb. 1.88 Lose Nietverbindung im Schnitt

Die feste Nietung: Diese Art der Nietung wird vor allem im Stahlbau verwendet. Je nachdem, in welcher Form die Teile durch Nietung verbunden werden, unterscheidet man hier wiederum die Überlappungs- und die Laschennietung. Bei der Überlappungs-nietung (Abb. 1.89) werden die zu verbindenden Teile übereinandergelegt und durch Nieten miteinander verbunden. Bei der Laschennietung dagegen (Abb. 1.90) legt man sie stumpf aneinander und überdeckt den Stoß (Verbindungsstelle) mit einer Lasche.

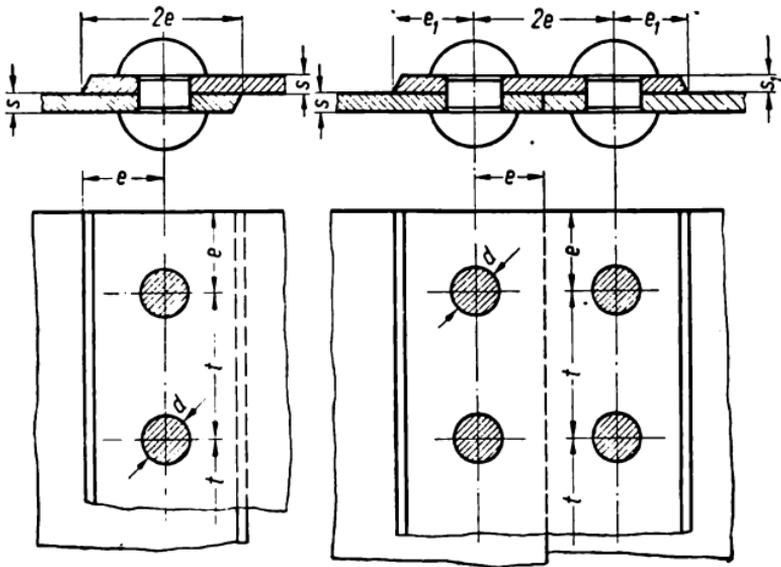


Abb. 1.89
Überlappungs-nietung

Abb. 1.90
Laschennietung

Aus den Abbildungen 1.89 und 1.90 können wir die notwendigsten Abmessungen entnehmen. Es gelten im Mittel folgende Beziehungen:

Überlappungs-nietung:

$$d \text{ mm} = s \text{ mm} + 8 \text{ mm}$$

$$e = 1,5 d$$

$$t = 2 d + 8 \text{ mm}$$

Laschennietung:

$$d \text{ mm} = s \text{ mm} + 8 \text{ mm}$$

$$e = 1,5 d$$

$$e_1 = 0,9 e$$

$$t = 2 d + 8 \text{ mm}$$

$$s_1 = s + 1 \text{ mm}$$

1.812 Darstellung und Bemaßung der Nietverbindungen

Im Maschinenbau erfolgt die zeichnerische Darstellung der Nietverbindungen im allgemeinen ohne Verwendung von Sinnbildern maßstäblich in Ansichten oder im Schnitt. Bei der Darstellung im Schnitt ist zu beachten, daß Niete in Längsrichtung nicht geschnitten werden dürfen.



Abb. 1.91

Senkrecht zur Nietachse darf man den Niet schneiden (siehe Abb. 1.89 und 1.90).

Da der Facharbeiter den fertigen Rohriet zur Verfügung hat, ist es nicht nötig, den Nietkopf zu bemaßen. Die Benennung und die Angaben über Durchmesser und Länge des Rohnietes erfolgen in der Stückliste.

Beispiel:

32	Halbrundniet 6×20 TGL 0-660		MSt 2u
12	Senkniet 8×40 TGL 0-661		MSt 2u
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff

„Halbrundniet 6×20 TGL 0-660“ bedeutet, daß der Rohriet einen Schaftdurchmesser von 6 mm und eine Schaftlänge von 20 mm haben muß; weitere Abmessungen des Nietes sind in TGL 0-660 festgelegt. Die Eintragung für den Senkniet ist genauso zu verstehen. Wegen der Häufigkeit der Nietverbindungen verwendet man im Kessel- und Stahlbau, aber auch im Lokomotivbau zur Kennzeichnung der Niete besondere Sinnbilder. Die Tabelle enthält die wichtigsten Sinnbilder für Niete.

Durchmesser des Rohnietes in mm		10	12	16	20	22	24
Halbrundköpfe							
Senkköpfe	oberer Kopf versenkt						
	unterer Kopf versenkt						
	beide Köpfe versenkt						

In Abb. 1.92 ist zum Vergleich von Sinnbild und Ansicht die Ecke eines Stahlrahmens aus Winkelstahl dargestellt.

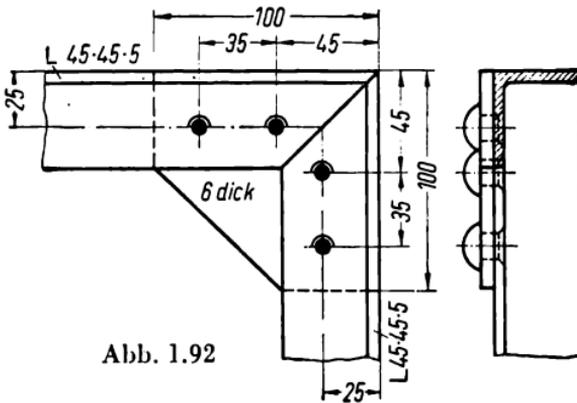


Abb. 1.92

Die Abb. 1.92 zeigt uns außerdem, wie man den Abstand der Nietlöcher angibt. Sehr oft ist es jedoch so, daß eine größere Anzahl der Niete immer denselben hat. In diesen Fällen verwendet man die Bruchdarstellung und eine besondere Art der Bemaßung (siehe Abb. 1.93, Draufsicht).

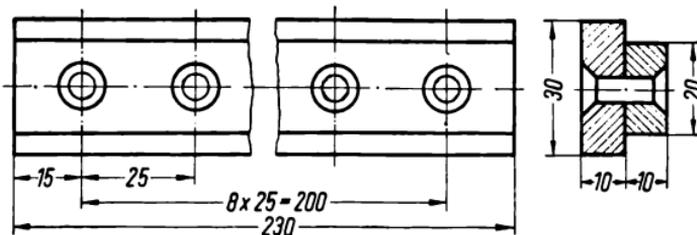


Abb. 1.93 und 1.94 Führungsleiste

Durch den Bruch wird die Anzahl der Nietdarstellungen herabgesetzt. Die Bemaßung muß wie am nichtgebrochenen Werkstück vorgenommen werden. Die Bruchstelle zeigt an, daß die eingetragene Länge (230 mm) nicht mit der tatsächlichen Länge auf der Zeichnung übereinstimmt. Die Maßeintragung „ $8 \times 25 = 200$ “ zeigt an, daß die Gesamtlänge von 200 mm in 8 gleiche Teilstrecken von je 25 mm Länge aufgeteilt werden soll.

1.82 Schraubenverbindungen

1.821 Arten der Schraubenverbindungen

Die Schraubenverbindungen gehören zu den lösbaren Verbindungen.

Man unterscheidet:

Schraubenverbindungen ohne Senkung

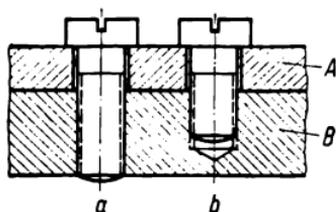


Abb. 1.95

Schraubenverbindungen mit Senkung

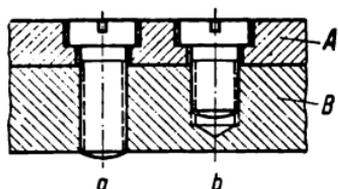


Abb. 1.96

Abb. 1.95 zeigt uns, daß die Schraubenverbindung in einer Durchgangsbohrung oder in einer Grundbohrung auftreten kann. Zu beachten ist dabei, daß das zu verschraubende Teil (in Abb. 1.95, Teil A) in jedem Falle eine Durchgangsbohrung ohne Gewinde erhält. Dabei muß der Durchmesser der Durchgangsbohrung etwas größer sein als der Außendurchmesser des Gewindes.

Wie wir aus Abb. 1.96 entnehmen können, stimmen die Schraubenverbindungen mit Senkung im wesentlichen mit denen ohne Senkung überein. Die Zylinderschraube findet in dem Beispiel sogar bei beiden Verbindungsarten Verwendung. Die Senkung ist der Kopfform der Schraube entsprechend zylindrisch oder kegelförmig.

1.822 Darstellung und Bemäßung von Schraubenverbindungen

Für das Zeichnen der Nietköpfe lernten wir einfache Beziehungen kennen, mit deren Hilfe man die Abmessungen angenähert errechnen kann. Für die Schraubenarten gibt es solche allgemeinen Beziehungen nur für den Senkkopf. Die Abmessungen für alle anderen Schraubenarten müssen dem TGL-Blatt oder einschlägigen Tabellenbüchern entnommen werden.

Beispiele:

Zylinderschraube (TGL 0-84)

Gewinde- Nenndurchmesser	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Kopfdurchmesser D	10	13	16	18	22	24
Kopfhöhe k	4	5	6	7	8	9

Senkschraube (TGL 0-87)

Gewinde- Nenndurchmesser	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Kopfdurchmesser D	10	13	16	24	27	30
Kopfhöhe k	2,3	2,8	3,4	6,5	7	7,5

Der Senkwinkel ist bei Senkschrauben und Linsensenkschrauben bis M 20 90°, ab M 22 60°.

Die zeichnerische Darstellung erfolgt genau wie bei den Nietverbindungen im Maschinenbau im allgemeinen ohne Verwendung von Sinnbildern in Ansichten oder im Schnitt. Auch für Schrauben gilt die Zeichenregel, daß sie nicht geschnitten werden dürfen.

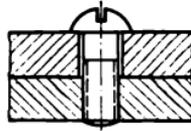


Abb. 1.97

Die Benennung und die Angaben über Durchmesser und Länge der Schraube werden in der Stückliste vorgenommen.
Beispiel:

8	Sechskantschraube M 10 × 50 TGL 0-931		8 G
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff

Die Benennung besagt, daß eine Sechskantschraube mit einem Außendurchmesser von 10 mm und einer Schaftlänge von 50 mm für die Schraubenverbindung verwendet werden muß, für die im TGL-Blatt 0-931 Hinweise über weitere Abmessungen der Schraube im Bedarfsfall zu entnehmen sind.

Die Bezeichnung 8 G in der Werkstoffspalte sagt aus, daß eine Stahlschraube mit einer Zugfestigkeit von mindestens 80 kp/mm² und bestimmten, in DIN 267 festgelegten, anderen Festigkeitseigenschaften verlangt wird.

Die Bemaßung der Schraubenverbindungen beschränkt sich somit auf die Gewindeabmessungen und auf die Festlegung der Durchgangsbohrung (Abb. 1.98).

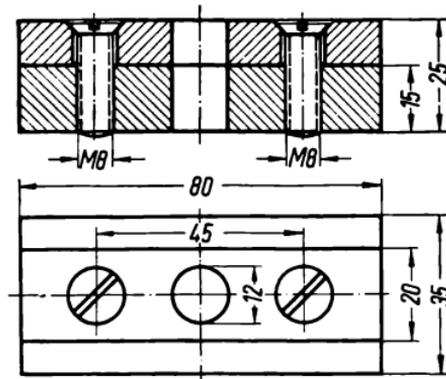


Abb. 1.98

Zum Einführen der Senkschrauben sind in das obere Teil des Spannstückes (Abb. 1.98) Durchgangslöcher gebohrt.

Die Größe der Durchgangslöcher ist nach dem DDR-Standard DIN 69 für Schraubendurchmesser von M 1 bis M 99 und für Whitworth-Gewinde von $\frac{1}{4}$ " bis 4" festgelegt. Die Bemaßung der Durchmesser ist für diese Bohrungen aus diesem Grunde nicht erforderlich. Es ist zulässig, die Schraubenschlitze in der Draufsicht unter einen Winkel von 45° zur Grundlinie zu zeichnen.

1.83 Schweißverbindungen

1.831 Zeichnerische Darstellung der wichtigsten Nahtarten für Schmelzschweißung

Stumpfnah: Bei dieser Nahtart werden die zu verbindenden Teile stumpf aneinandergelegt. Damit der Werkstoff bis auf den Grund durchschweißt werden kann, muß zwischen den Kanten ein entsprechender Abstand bleiben. Dadurch entsteht die sogenannte I-Naht (Abb. 1.99).

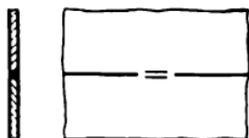


Abb. 1.99 I-Naht
(Schweißraupen können gezeichnet werden, siehe Abb. 1.102 f.)

Das aufgebrauchte Schweißmaterial wird in der Seitenansicht und im Schnitt durch Schwärzung angedeutet. Die Schweißraupe stellt man in der Vorderansicht durch freihändig gezeichnete Bogen dar. Das Sinnbild (z. B. =) kennzeichnet die Nahtart.

Die I-Naht ist nur bei dünnen Blechen anwendbar. Bei Materialdicken über 3 mm wird die V- oder die X-Naht angewandt (Abb. 1.102 und 1.103). Für diese beiden Nahtarten müssen die Kanten besonders vorbereitet werden (Abb. 1.100 und 1.101).



Abb. 1.100
Vorbereitung für V-Naht

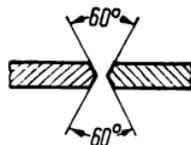


Abb. 1.101
Vorbereitung für X-Naht

Die zeichnerische Darstellung zeigen Abb. 1.102 und 1.103.

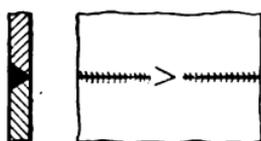


Abb. 1.102 V-Naht

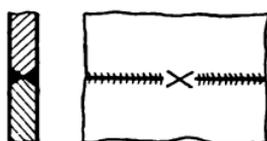


Abb. 1.103 X-Naht

Kehlnaht: Stoßen zwei Werkstücke nicht stumpf aneinander, sondern senkrecht aufeinander, so bezeichnet man diese Verbindungsstelle als T-Stoß.

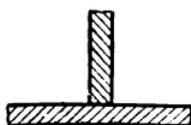


Abb. 1.104 T-Stoß

Der T-Stoß wird durch eine Kehlnaht verbunden. Abb. 1.105 zeigt die Darstellung des T-Stoßes mit einseitiger und flacher Kehlnaht.



Abb. 1.105
T-Stoß, Kehlnaht einseitig

Bei größerer Beanspruchung muß der T-Stoß auf beiden Seiten durch eine Kehlnaht verbunden werden.



Abb. 1.106
T-Stoß, Kehlnaht zweiseitig

Beim Winkelstoß stehen die zu verbindenden Teile nicht senkrecht aufeinander, sondern sie stoßen rechtwinklig aneinander.

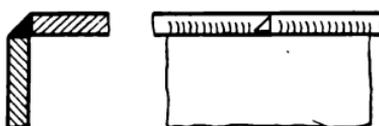


Abb. 1.107
Winkelstoß, Kehlnaht außen

Auch beim Winkelstoß wird die Kehlnaht bei größerer Beanspruchung zweiseitig ausgeführt.

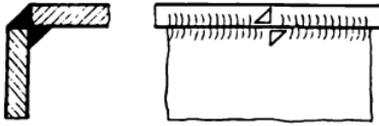


Abb. 1.108
Winkelstoß, Kehlnaht
außen und innen

Die vorstehenden Abbildungen stellen nur einige von den Möglichkeiten der in den einzelnen Gebieten der Technik verwendeten Schweißverbindungen dar. Die Schweißverbindung hat der Nietung gegenüber viele Vorteile. Deshalb wird in Zukunft die Nietverbindung immer mehr von der Schweißverbindung verdrängt werden.

Die Abb. 1.109 und 1.110 zeigen uns zwei einfache Anwendungsbeispiele für Schweißverbindungen.

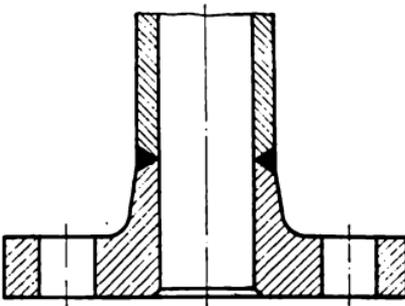


Abb. 1.109
Angeschweißter Rohr-
flansch

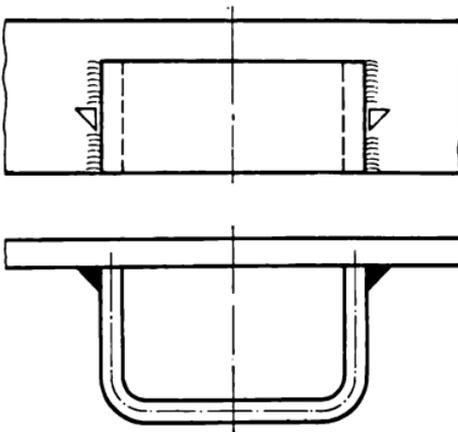


Abb. 1.110
Angeschweißte Rungen-
schelle

1.9 Angabe der Fertigungsgenauigkeit

Beim Unterrichtstag in der Produktion bemerkten wir gleich am ersten Tage, wie schwer es ist, ein Werkstück auf die in der Zeichnung angegebenen Maße zu bringen. Es ist praktisch unmöglich, alle in der Zeichnung angegebenen Maße mit absoluter Genauigkeit einzuhalten. Man ist gezwungen, Abweichungen vom Nennmaß (das auf der Zeichnung angegebene Maß) zuzulassen. Die duldbare Abweichung, die natürlich von Fall zu Fall verschieden ist, wird Toleranz (lat. = Duldung) genannt.

Ein einfaches Beispiel zeigt uns jedoch, daß die Angabe der Toleranz nicht genügt.

In Abb. 1.111 ist das Nennmaß mit 60 mm und die Toleranz mit 0,3 mm festgelegt.

Aus der Maßangabe ist aber nicht zu ersehen, wie die Toleranz „aufgeteilt“ werden soll.

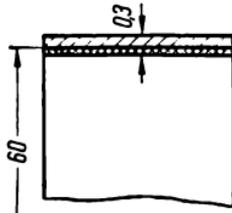


Abb. 1.111

Aus diesem Grunde gibt man auf der Zeichnung die Toleranz nicht im ganzen an, sondern teilt sie auf nach dem *unteren Abmaß* und dem *oberen Abmaß*. In Abb. 1.112 beträgt z. B. das obere Abmaß 0,2 mm und das untere Abmaß 0,1 mm. Die Toleranz ist somit wie in Abb. 1.112 0,3 mm.

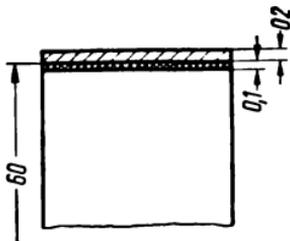


Abb. 1.112

Aus dem oberen und dem unteren Abmaß ergeben sich die *Grenzmaße* für die zulässigen Istmaße.

Das in Abb. 1.112 dargestellte Werkstück muß mindestens 59,9 mm breit sein (*Kleinstmaß*). Es darf aber höchstens 60,2 mm breit sein (*Größtmaß*). Alle Istmaße, die zwischen 59,9 mm und 60,2 mm liegen, sind zulässige Maße.

In Abb. 1.113 sind die genannten Zusammenhänge noch einmal in allgemeiner Form zusammengestellt.

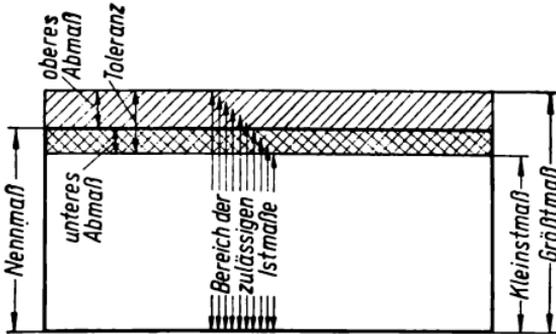


Abb. 1.113

Das Abmaß wird mit einem Vorzeichen versehen (Abb. 1.114).



Abb. 1.114

Es ergeben sich für die Festlegung des zulässigen Istmaßbereiches drei Möglichkeiten:

- a) Das Istmaß muß größer sein als das Nennmaß

$30 + 0,3$	Größtmaß = 30,3 mm
$+ 0,1$	Kleinstmaß = 30,1 mm
- b) Das Istmaß kann kleiner oder größer sein als das Nennmaß

$30 + 0,2$	Größtmaß = 30,2 mm
$- 0,1$	Kleinstmaß = 29,9 mm
- c) Das Istmaß muß kleiner als das Nennmaß sein

$30 - 0,1$	Größtmaß = 29,9 mm
$- 0,3$	Kleinstmaß = 29,7 mm

Für a) gibt es den Sonderfall, daß das Kleinstmaß gleich dem Nennmaß ist (unteres Abmaß Null). Entsprechend kann

bei c) der Sonderfall eintreten, daß das Größtmaß gleich dem Nennmaß ist (oberes Abmaß Null). In beiden Fällen wird bei der Maßangabe diese Null nicht vermerkt (Abb. 1.115 a und b). Für b) kann der Sonderfall eintreten, daß das obere und das untere Abmaß gleich sind. Abb. 1.115 c zeigt für diesen Fall ein Bemaßungsbeispiel.

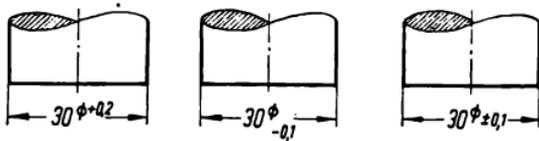


Abb. 1.115 a, b, c

In Abb. 1.116 sind die genannten Beziehungen noch einmal in allgemeiner Form zusammengestellt.

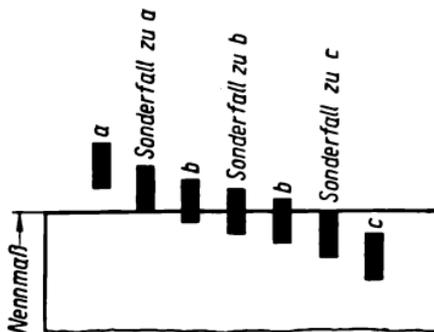


Abb. 1.116 Lage der Toleranzfelder

In Abb. 1.117 a ist eine Bohrung, in Abb. 1.117 b eine Welle dargestellt. Die Bemaßung bietet die Gewähr, daß die Welle für jedes zulässige Istmaß in die Bohrung leicht eingeführt werden kann.

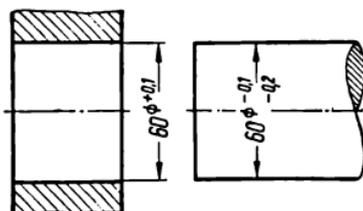


Abb. 1.117 a und b

Fügt man dagegen die in Abb. 1.118b dargestellte Welle in die Bohrung Abb. 1.118 a, so sitzt diese in der Bohrung fest.

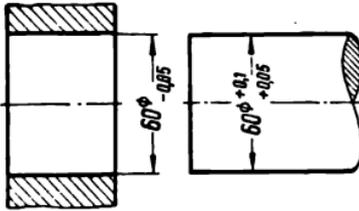


Abb. 1.118a und b

Die beiden Beispiele zeigen, daß man mit Hilfe der Toleranzen bestimmte *Passungen* festlegen kann. Die Passungsarten sind nach sogenannten Passungssystemen geordnet für alle Nennmaße in Passungstabellen festgelegt.

2 Elektrotechnische Schaltbilder

2.1 Das elektrotechnische Schaltzeichen

Im Haushalt, in der Schule, wenn wir im Betrieb den Unterrichtstag in der Produktion durchführen, überall finden wir elektrische Geräte und Anlagen. Diese Anlagen und Geräte wurden von Elektroingenieuren entwickelt und von Facharbeitern hergestellt. Dabei spielte ebenfalls die technische Zeichnung eine wichtige Rolle.

Ein Beispiel zeigt jedoch, daß es fast unmöglich und völlig unzumutbar ist, auch nur einfachste elektrische Anlagen mit Hilfe der in den metallverarbeitenden Berufen üblichen Darstellungsmittel zu zeichnen.

Um eine Schreibtischlampe anschließen zu können, soll eine Steckdose angebracht werden. Den Strom kann man von einer vorhandenen Abzweigdose entnehmen.

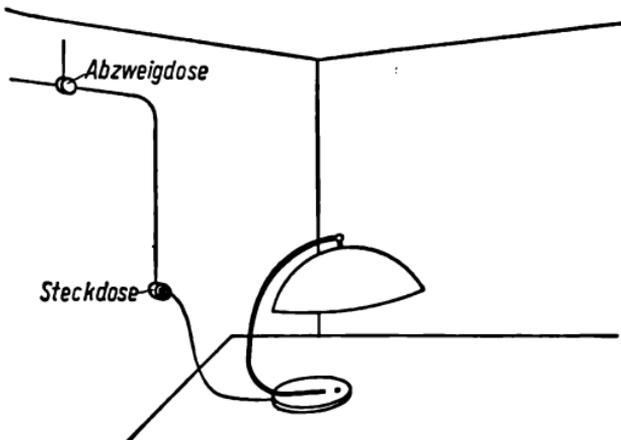
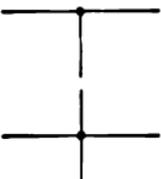
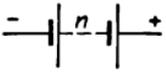
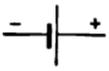
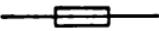
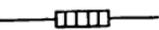


Abb. 2.1

Wollte man den skizzierten Sachverhalt durch eine Zeichnung in einer Ansicht oder gar in mehreren Ansichten darstellen, so wäre dazu ein Aufwand an Zeit und Arbeitskraft erforderlich, der zur auszuführenden Arbeit in keinem Verhältnis stünde. Es ist unnötig, jede Steck- und jede Abzweigdose, jeden Schalter und jede Lampe in allen Einzelheiten maßstäblich zu zeichnen, nur um ein paar Meter

Leitung verlegen zu können; denn der Elektriker, der die Leitung legt, fertigt den Schalter, die Steckdose usw. nicht selbst an. Er erhält sie an der Materialausgabe seines Betriebes. Um Schaltpläne ohne diesen unnötigen Arbeitsaufwand anfertigen zu können, wurden sogenannte Schaltzeichen festgelegt. Die Schaltzeichen sind in Standards zusammengestellt.

Schaltzeichen	Benennung
—	Gleichstrom
~	Wechselstrom
⌚	Geräte mit diesem Zeichen können mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben werden
—————	Leiter
— ⊗ —	Glühlampe
	Leitungsabzweigungen mit unlösbarer Verbindung (z. B. Lötstelle)
	Leitungsabzweigung mit lösbarer Verbindung (Klemmschraube)
	Kreuzende Leitungen (es besteht keine leitende Verbindung)
	Abzweigdose
	Steckdose
	Batterie, mit n-Zellen
	Galvanische Stromquelle, allgemein

	Schmelzsicherung
	Heizgerät, allgemein
	Widerstand (stetig regelbar)
	Gleichstrommotor, allgemein
	Wechselstrommotor, allgemein

Mit Hilfe von Schaltzeichen kann nun der weiter oben skizzierte Auftrag übersichtlich und ohne Mühe gezeichnet werden.

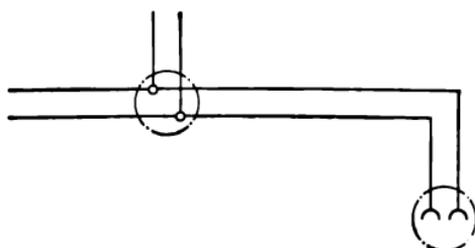
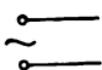


Abb. 2.2

Aus dem Grundlehrgang Elektrotechnik sind uns noch weitere Schaltungselemente bekannt. Da ist zunächst der Schalter, den wir bei unseren Versuchsanordnungen verwenden. Als Spannungsquelle benutzen wir eine Batterie oder einen Akkumulator. In den meisten Schulen ist ein Stromversorgungsgerät vorhanden, dem man Gleich- und Wechselstrom mit verschiedener Spannungshöhe entnehmen kann. An Meßgeräten sind uns der Strommesser (zum Messen der Stromstärke) und der Spannungsmesser (zum Messen der Spannung) bekannt.

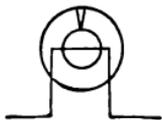
Schaltzeichen	Benennung
	Schalter, handbetätigt
	Anschluß an ein Stromversorgungsgerät mit Gleichstrom



Anschluß an ein Stromversorgungsgerät
mit Wechselstrom



Strommesser



Spannungsmesser

Schaltet man eine Taschenlampe ein, so wird ein Stromkreis geschlossen, der aus einer Spannungsquelle (der Batterie), der Glühlampe und dem Schalter besteht: Diese Teile sind durch Leiter (Drähte, Kontaktfedern usw.) miteinander verbunden (Abb. 2.3).

Taschenlampenbatterien (z. B. die Flachbatterien) bestehen aus mehreren galvanischen Elementen, aus einer Batterie von Elementen. Die uns bekannte Flachbatterie hat drei Elemente. Das bringt man im Schaltplan folgendermaßen zum Ausdruck (Abb. 2.4).

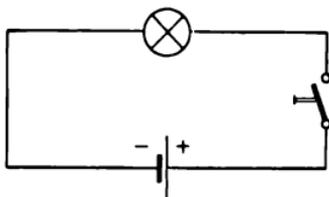


Abb. 2.3

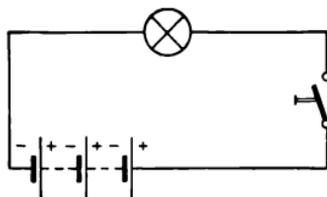


Abb. 2.4

Manchmal ist es erforderlich, an den Anschlüssen eines Systems die Stromart zu kennzeichnen, mit der das System betrieben werden soll (Abb. 2.5).

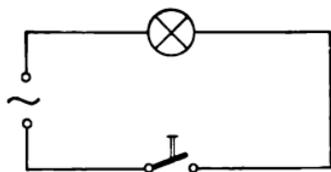
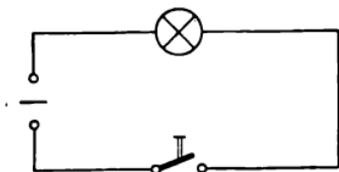


Abb. 2.5 Kennzeichnung der Stromart an einen Leiterkreis

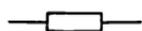
2.2 Widerstände im Gleichstromkreis

Das Wort „Widerstand“ hat in der Elektrotechnik zweifache Bedeutung:

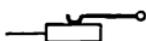
1. Das Wort Widerstand kennzeichnet eine *Eigenschaft* eines Stoffes in bezug auf sein elektrisches Verhalten. Je nachdem, in welchem Maße ein Stoff den Fluß des elektrischen Stromes hemmt, spricht man von einem hohen oder einem geringen Widerstand.
2. Das Wort „Widerstand“ kennzeichnet *elektrische Geräte* oder Bauelemente, mit denen in einem Stromkreis der Fluß des elektrischen Stromes gehemmt werden soll; z. B. Anlasser für Motoren, Drehwiderstände für Bühnenbeleuchtungen, Vorschaltwiderstände in Spannungsmessern.

Schaltzeichen

Benennung



Ohmscher Widerstand, allgemein



Widerstand, in Stufen verstellbar

Im Schaltplan sieht es dann so aus:

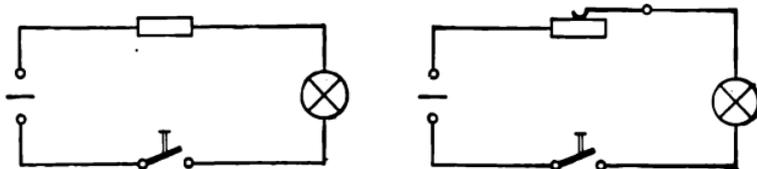


Abb. 2.6

2.3 Parallel- und Reihenschaltung

Widerstände können hintereinander- (Reihenschaltung) oder parallelgeschaltet werden.

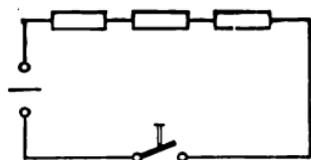
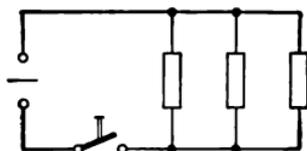


Abb. 2.7 Reihenschaltung



Parallelschaltung

Das Voltmeter wird immer zu den Elektrogeräten, für die der Spannungsabfall bestimmt werden soll, parallelgeschaltet.

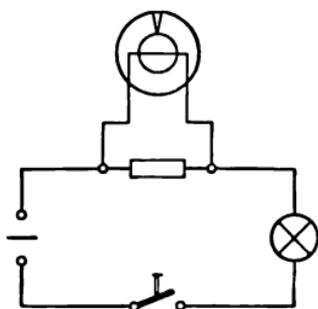


Abb. 2.8 So wird nur der Spannungsabfall über den Widerstand bestimmt

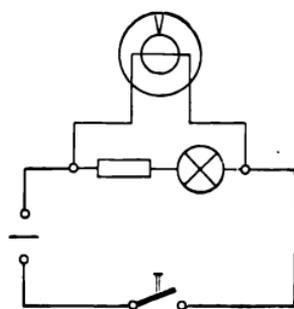


Abb. 2.9 So wird der Spannungsabfall über Widerstand und Lampe bestimmt

Das Amperemeter dagegen schaltet man immer mit den Elektrogeräten in Reihe.

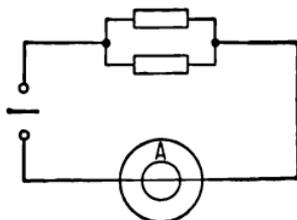


Abb. 2.10 So mißt man die Stromstärke des gesamten Stromkreises

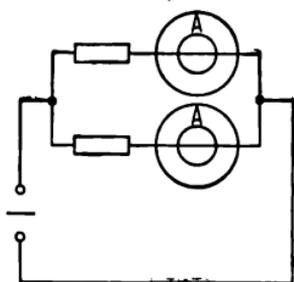


Abb. 2.11 So mißt man die Teilströme in der Stromverzweigung

2.4 Die allpolige und die einpolige Darstellung elektrischer Schaltungen

Die einfachste Lampenschaltung besteht aus einem Ausschalter, der sich im allgemeinen in unmittelbarer Nähe der Tür befindet, und der Lampe. Die Leitung kommt entweder aus dem Nebenraum oder direkt vom Zähler.

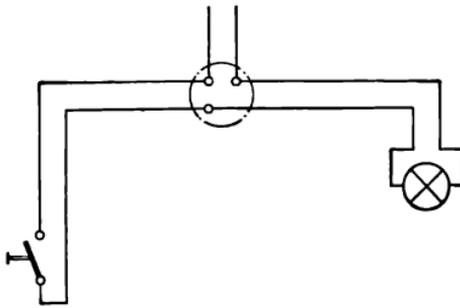


Abb. 2.12 Einpolige Ausschaltung

Häufig ist neben der Lampe noch eine Steckdose vorhanden.

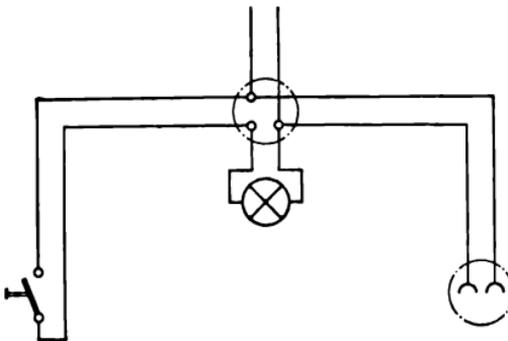


Abb. 2.13

Wenn wir uns die Lampenschaltungen der Klassenzimmer unserer Schule ansehen, dann stellen wir fest, daß in den Zimmern meist noch mehrere Lampen und dazu oft mehrere Steckdosen vorhanden sind.

Ein Klassenzimmer soll zwei Lampen L_1 und L_2 erhalten, die beide von einem Schalter zur gleichen Zeit ein- bzw. ausgeschaltet werden können (Abb. 2.14).

Oft ist es unzumutbar, mehrere Lampen mit einem Schalter zu betätigen. In diesem Falle gibt man jeder Lampe einen Schalter (Abb. 2.15).

Die Elektrotechniker haben die Schaltzeichnungen nun noch weiter vereinfacht. Die Leitungen und Kabel, die der Elektrofacharbeiter verlegt, sind meist mehradrig. Diese Tatsache macht man sich in der Schaltzeichnung zunutze. Man zieht zu den Schaltzeichen der Schaltelemente nur eine Linie

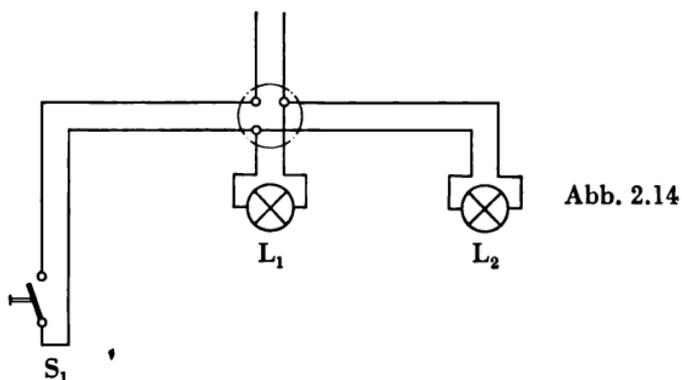


Abb. 2.14

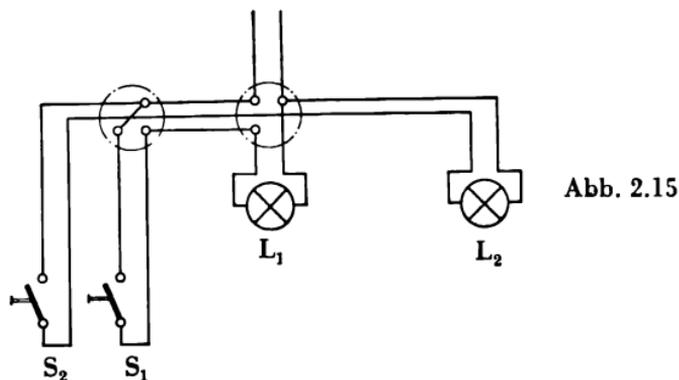


Abb. 2.15

als Sinnbild für den Leiter und kennzeichnet die Anzahl der Adern durch eine entsprechende Anzahl von Querstrichen. Diese Art der Schaltzeichnung nennt man einpolige Darstellung. Die Form der Zeichnung, in der man jeden Leiter durch eine Linie darstellt, nennt man allpolige Darstellung.

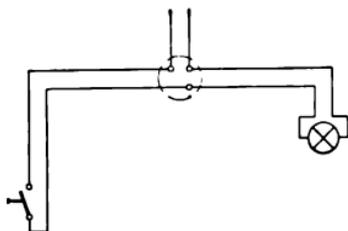


Abb. 2.16
allpolige Darstellung

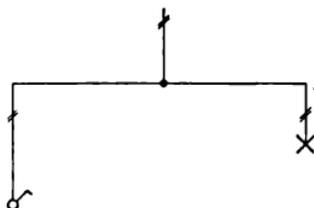


Abb. 2.17
einpolige Darstellung

Wir sehen, daß außer dieser neuen Kennzeichnung der Leiter auch zwei neue Schaltzeichen eingeführt worden sind. Diese Schaltzeichenart nennt man Schaltkurzzeichen.

Schaltzeichen	Schaltkurzzeichen	Benennung
		Schalter
		Abzweigung

Hierzu einige Beispiele:

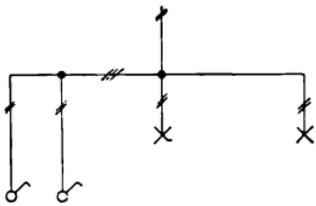
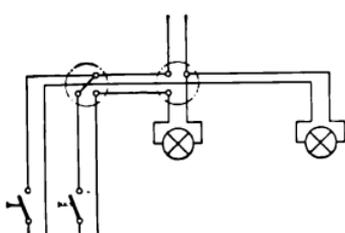
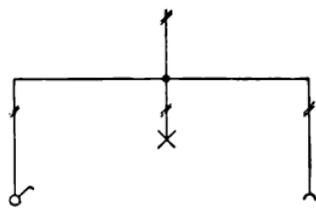
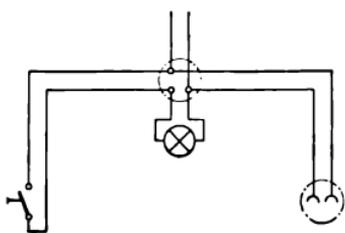


Abb. 2.18
allpolige Darstellung

Abb. 2.19
einpoleige Darstellung

2.5 Die Serienschaltung

Aus unseren Wohnungen kennen wir Leuchten, die nicht nur eine, sondern mehrere Glühlampen haben. Dabei sind jeweils einige Glühlampen zu einer sogenannten Gruppe zusammengefaßt. Schaltet man das erstmal, dann leuchtet z. B. die untere Glühlampe, beim zweitenmal leuchten vier Glühlampen (die untere und auf drei Armen jeweils eine), beim drittenmal nur noch die auf den drei Armen, und nach dem vierten Schalten sind alle Glühlampen wieder ausgeschaltet. Für diese Schaltungen sind besondere Schalter erforderlich. Die dafür notwendigen Schalter werden Serienschalter genannt.

Schaltkurzzeichen

Benennung



Serienschalter, einpolig



Leuchte (die Ziffer an der Seite gibt die Anzahl der Glühlampen an)

2.6 Die Wechselschaltung

Bei manchen Glühlampenschaltungen ist es notwendig, daß man die Leuchten an einer anderen Stelle ausschalten kann, als man sie eingeschaltet hat. Die Treppenhausbeleuchtung in einem einstöckigen Haus z. B. hätte keinen Sinn, wenn man sie nicht im Erdgeschoß und im 1. Obergeschoß nach Belieben ein- und ausschalten könnte.

Den Schalter, den man für diese Schaltung verwendet, bezeichnet man als Wechselschalter.

Schaltkurzzeichen

Benennung



Wechselschalter, einpolig

2.7 Einfache Fernmeldeanlagen

Die einfachsten Fernmeldeanlagen beruhen auf der technischen Auswertung des Elektromagnetismus. Wir kennen die elektrische Klingel, den Morsetelegraphen, den elektrischen Türöffner und das Telefon. Die elektrische Klingel, die in der Fachsprache auch Wecker genannt wird, kann mit Hilfe von Gleich- oder Wechselstrom betrieben werden. Als Schaltzeichen für den Wecker verwendet man eine stilisierte Weckerglocke.



Abb. 2.20

Wecker allgemein



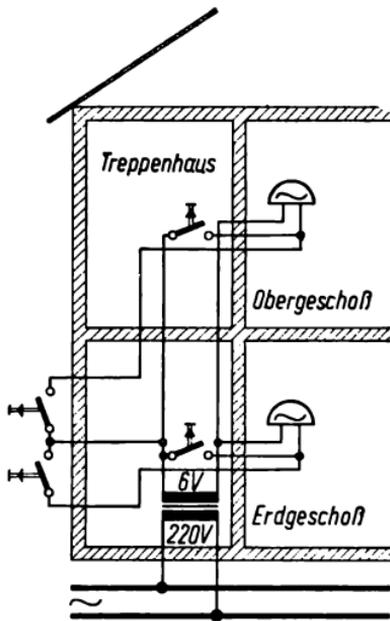
Abb. 2.21

Gleichstromwecker



Abb. 2.22

Wechselstromwecker



Der Hörer, den wir von der Gabel des Telefonapparates abheben, besteht aus dem Mikrofon (Sprechapparat) und dem Fernhörer. Für jedes der beiden Teile ist ein besonderes Schaltzeichen festgelegt.

Abb. 2.23
Klingelanlage eines Hauses



Abb. 2.24
Mikrofon



Abb. 2.25
Fernhörer

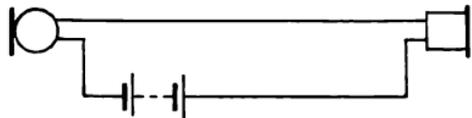


Abb. 2.26

Abb. 2.26 zeigt die Anwendung dieser beiden Schaltzeichen in einem Fernsprechkreis.

2.8 Zeichnen einfacher Elektromotoren

2.81 Gleichstrommotoren

Wir wissen aus dem Physikunterricht, daß es Gleich- und Wechselstrommotoren gibt.

Der dargestellte Motor ist das Schema eines Gleichstrommotors. Die Windungen der Ankerwicklung verlaufen senkrecht zur Zeichenebene. Wir müssen uns vorstellen, daß die einzelnen Windungen aus der Zeichenebene herauskommen

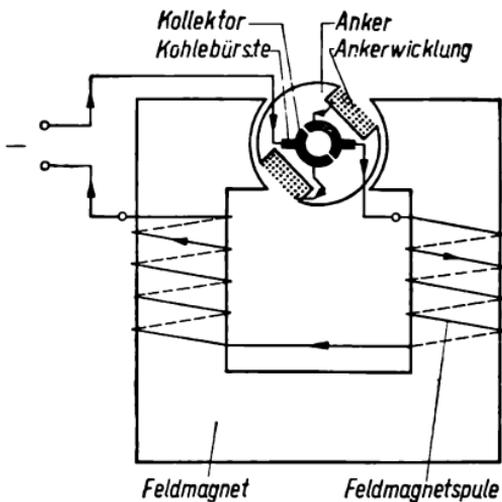
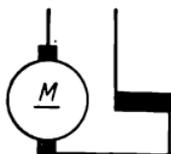


Abb. 2.27 Gleichstrommotor

bzw. in sie hineingehen. Der Sachverhalt läßt sich zeichentechnisch schlecht darstellen. Aus diesem Grunde findet man in der Fachliteratur eine andere Form der Darstellung.

Die Ankerwicklung wird dabei gar nicht gekennzeichnet, von den Feldspulen wird nur eine angedeutet.

Schaltzeichen Benennung



Gleichstrom-Reihenschlußmotor (Hauptschlußmotor)

Aus der Benennung „Hauptschlußmotor“ können wir entnehmen, daß man die Motoren nicht nur hinsichtlich der verwendeten Stromart (Gleichstrom und Wechselstrom) unterteilt.

Auf Grund der Schaltung von Feld und Anker unterscheidet man:

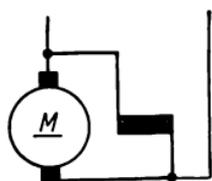
- a) Reihen- oder Hauptschlußmotoren,
- b) Nebenschlußmotoren,
- c) Doppelschluß- oder Verbundmotoren.

Beim Reihenschlußmotor sind die Feldspulen und Ankerwicklungen in Reihe geschlossen. Durch Feld und Anker fließt somit der gleiche Strom.

Sind dagegen Feld und Anker parallelgeschaltet, so bezeichnet man den betreffenden Motor als Nebenschlußmotor. Das Schaltschema zeigt uns den Stromverlauf.

Die Feldspule und die Ankerwicklung liegen also beim Nebenschlußmotor beide an der Netzspannung.

Schaltzeichen Benennung

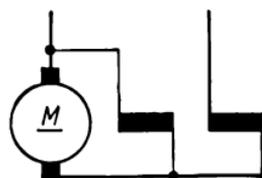


Gleichstrom-Nebenschlußmotor

Oft schaltet man dem Nebenschlußmotor noch einen stellbaren Widerstand vor. Der Motor erhält dadurch beim Anlassen nicht gleich die volle Spannung. Der vorgeschaltete Widerstand wird Anlasser genannt.

Verbindet man die Schaltung des Hauptschlußmotors mit der des Nebenschlußmotors, indem man zwei Spulenpaare verwendet und davon das eine Paar parallel- und das andere in Reihe zu den Ankerwicklungen schaltet, so erhält man den Doppelschluß- oder Verbundmotor.

Schaltzeichen Benennung



Gleichstrom-Doppelschluß-
oder Verbundmotor

2.82 Wechselstrommotoren

Sehr häufig werden die Motoren auch mit Wechselstrom betrieben. Der Universalmotor ist sogar für Wechsel- und Gleichstrom verwendbar.

Während beim Gleichstrommotor unter das „M“ im Schaltzeichen ein waagerechter Strich (Gleichstromzeichen) gesetzt wird, kennzeichnet man den Wechselstrommotor im Schaltzeichen durch das Wechselstromzeichen (\sim).



Abb. 2.28 Gleichstrommotor
allgemein



Abb. 2.29 Wechselstrommotor
allgemein

Wechselstrom ist einphasig. Drehstrom ist dreiphasiger Wechselstrom. Im Schaltzeichen bringt man das durch eine Ziffer zum Ausdruck.



Abb. 2.30 Drehstrommotor
allgemein

Als Anwendungsbeispiel nehmen wir einen Motor mit Käfigläufer:



Schaltzeichen
Ständerwicklung
in Sternschaltung



Schaltkurzzeichen

3.1 Die Arten der Bauzeichnungen

In allen Teilen unserer Republik wird dem Neubau von Wohnhäusern und ganzen Wohnkomplexen große Bedeutung beigemessen. Bevor mit dem Bau begonnen wird, werden die wichtigsten Bauzeichnungen in der Presse veröffentlicht, um der Bevölkerung Gelegenheit zu geben, die geplante Lage der Gebäude, die Aufteilung sowie die Raumgrößen kennenzulernen und Änderungsvorschläge einzureichen. Die Lage der geplanten Gebäude wird von der Stadt- bzw. Dorfplanung in groben Zügen im *Bebauungsplan* (Abb. 3.1) festgelegt.

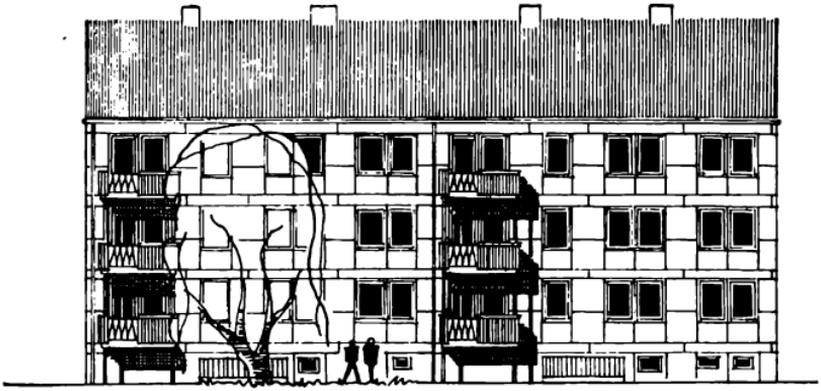
Der Bebauungsplan gibt einen Überblick über die Lage der Gebäude im Gelände.

Beim Betrachten des Bebauungsplanes beurteilen wir:

1. Die Lage der Gebäude in bezug auf die Himmelsrichtung. Die Himmelsrichtung ist uns durch das Einzeichnen des Nordpfeiles gegeben.
2. Die verkehrstechnische Lage.

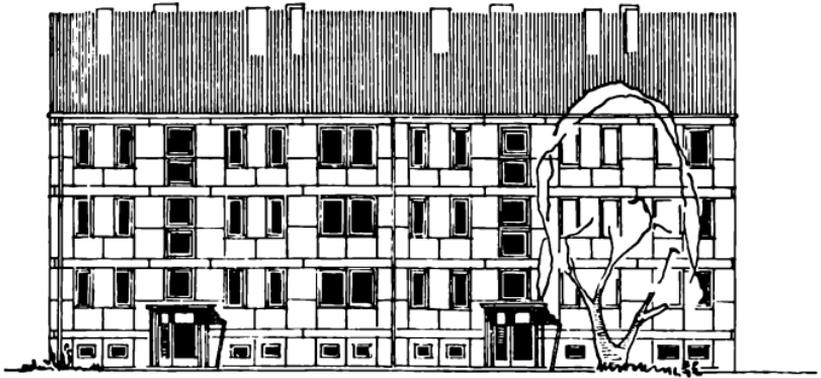
Der Bebauungsplan bietet die Grundlage für den *Lageplan*, in dem alle Abstandsmaße genau festgelegt sind.

Nach dem Zeichnen der Lagepläne werden die Entwurfszeichnungen angefertigt. Zu den Entwurfszeichnungen gehören die Ansichtszeichnungen, die uns die Ansichten des Gebäudes zeigen (Abb. 3.2, 3.3, 3.4), und die Zeichnungen, die uns das Innere des Gebäudes darstellen (Abb. 3.5). Zum Darstellen des Inneren eines Gebäudes wird das Gebäude in jedem Geschoß in etwa $\frac{1}{3}$ der Geschoßhöhe zerschnitten und der darüber liegende Gebäudeteil weggenommen. Diese Zeichnungen werden Grundrißzeichnungen genannt. Sie lassen die Raumaufteilung und Lage der Fenster, Türen und Treppen erkennen. Zum Sichtbarmachen der Raumhöhen und der Höhen der Treppen wird das Gebäude senkrecht ge-



Gartenansicht

Abb. 3.2



Straßenansicht

Abb. 3.3

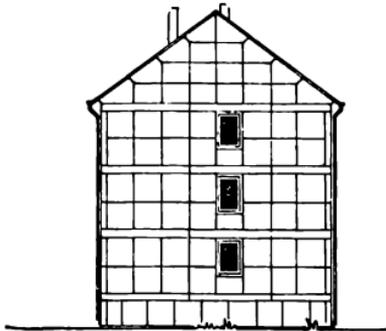
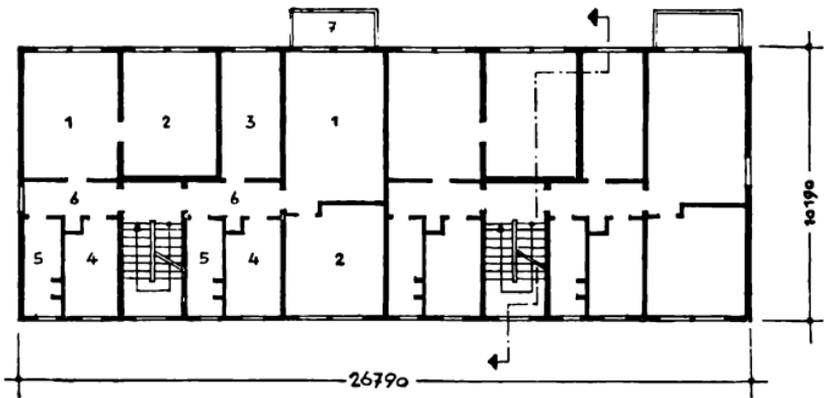


Abb. 3.4

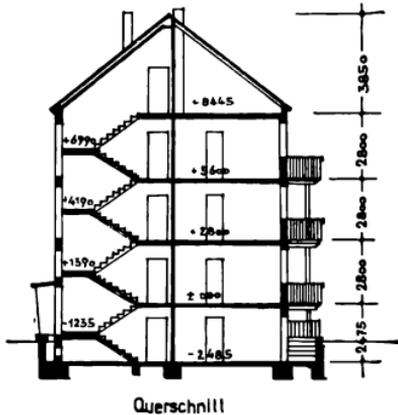
Gebelansicht



Grundriß

Abb. 3.5: 1 Wohnzimmer, 2 Schlafzimmer, 3 Kinderzimmer, 4 Küche, 5 Bad, 6 Diele, 7 Balkon

schnitten und dann gezeichnet bzw. betrachtet. Diese Zeichnung nennen wir *Querschnitt* (Abb. 3.6). Der Verlauf des Schnittes wird durch eine dicke Strichpunktlinie angegeben. Die Pfeile geben die Blickrichtung an.



Querschnitt

Abb. 3.6

Die Zeichnungen stellen einen Wohnblock dar, der aus zwei Segmenten besteht. Jeweils ein Segment trägt die Bezeichnung 1W 60, Q 6. Diese Bezeichnung besagt, daß dieser Wohnhaustyp im Jahre 1960 und in den folgenden Jahren im industriellen Wohnungsbau (Großblockbauweise) errichtet wird.

Beim Montieren der Blöcke und Dachbinder werden Zeichnungen benötigt, aus denen alle Einzelheiten und Maße zu entnehmen sind. Diese Zeichnungen nennt man *Ausführungs- und Montagezeichnungen*. Einen Teil der Ausführungszeichnung zeigt die Abb. 3.7.

Ausführungszeichnungen	1:50
Entwurfszeichnungen	1:100; 1:200
Lagepläne	1:500; 1:1000

Alle Darstellungen sind ausreichend zu bemaßen, daß der dargestellte Gegenstand eindeutig festgelegt ist. Maßzahlen sind nur dann wiederholt einzutragen, wenn es die Klarheit der Zeichnung erfordert.

Sämtliche Maße sind in mm anzugeben. Nur in Übersichtszeichnungen kann eine Angabe in m vorgenommen werden. Die Maßlinien und Maßhilfslinien müssen sich gleichmäßig überkreuzen. Die Maßlinie wird im allgemeinen in der Mitte für die einzutragende Maßzahl unterbrochen. Als Maßbegrenzung werden Punkte oder Schrägstriche verwendet.

Innenmaße sind so anzuordnen, daß die Flächen in der Mitte der Räume frei bleiben.

Vermaßt wird im allgemeinen rechts und unter der Darstellung. Maßzahlen müssen stets von unten oder rechts zu lesen sein.

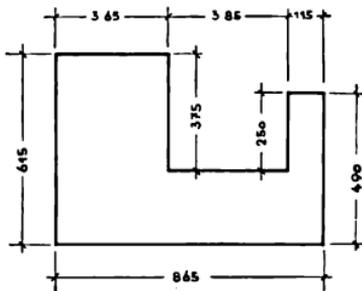
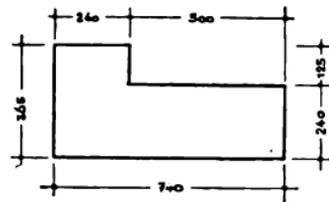


Abb. 3.8



Werden Wandöffnungen (Fenster oder Türen) vermaßt, so ist die Breite über, die Höhe unterhalb der Maßlinie einzutragen.

3.3 Darstellung einzelner Bauteile

3.31 Türöffnungen

In jeder Geschoßdarstellung erscheinen die vorhandenen Türöffnungen.

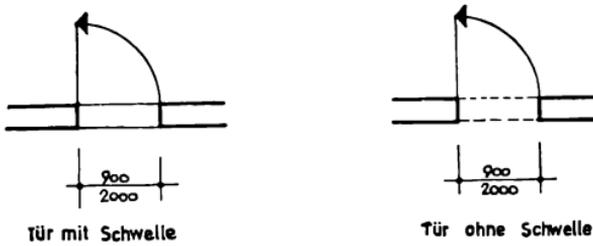


Abb. 3.9

Aus der Darstellung ist zu ersehen, ob es eine Tür mit oder ohne Schwelle ist. Der mit einem Pfeil gezeichnete Kreisbogen gibt die Richtung an, in der sich die Tür öffnet.

3.32 Treppen

Für die Darstellung von Treppen in Grundrißzeichnungen und Querschnitten gibt es genaue Vorschriften. Die Anzahl der Treppensteigungen und das Treppensteigungsverhältnis wird in Bruchform geschrieben. Beispiel: 8 Stg. 270/175.

Der Schnitt durch die Treppe wird durch zwei parallel verlaufende Volllinien gekennzeichnet, die im Winkel von 45° verlaufen.

Die Auftritte sind vom Erdgeschoß (0.000) ausgehend zu den Obergeschossen fortlaufend zu beziffern. Die Auftritte der Kellertreppen müssen vom Erdgeschoß nach unten fortlaufend benummert werden und erhalten negative Vorzeichen (—).

Die Treppenlauflinie, die in der Mitte der Treppe als Pfeil eingezeichnet wird, gibt die Steigungsrichtung an. Die Höhen der Treppenpodeste sind vom Erdgeschoßfußboden aus nach oben (+) und nach unten (—) fortlaufend anzugeben (Abb. 3.10).

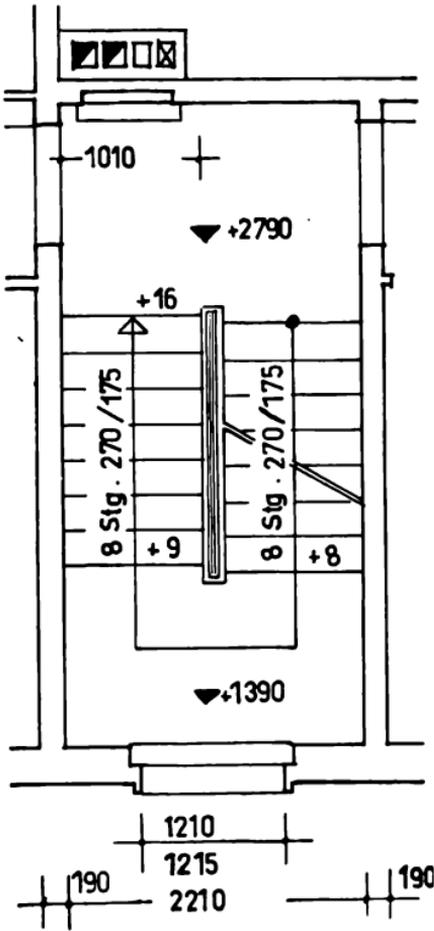


Abb. 3.10

3.33 Fenster und Türen

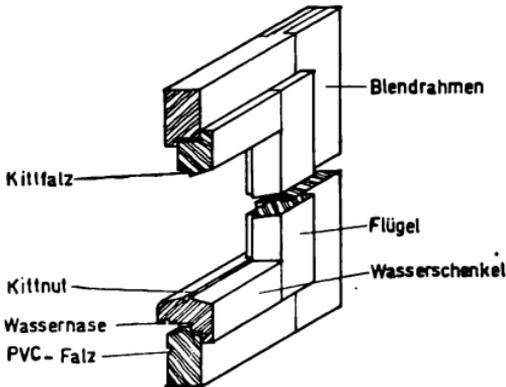


Abb. 3.11

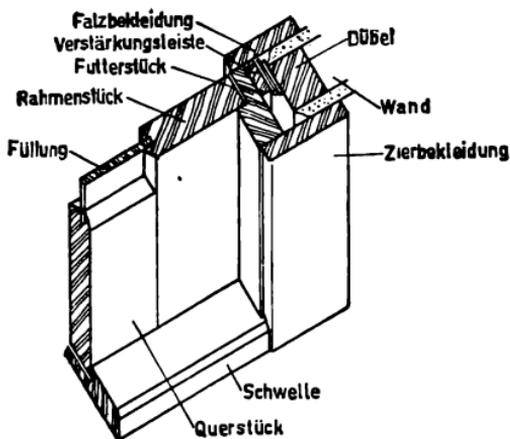


Abb. 3.12

3.34 Schraffuren

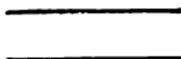
Die Bauzeichnungen würden zu unübersichtlich werden, wenn man die zu verwendenden Baustoffe in Textform eintragen würde. Um die Baustoffe kenntlich zu machen, hat jeder Baustoff für die Schnittdarstellung eine besondere Schraffur.



Erdreich,
gewachsen



Erdreich,
aufgeschüttet



Mauerwerk



Beton



Stahlbeton



Holz
⊥ zur Faser



Holz
= zur Faser

Abb. 3.13

1	Technisches Zeichnen im Maschinenbau.....	3
1.1	Einführung	3
1.11	Aufgaben des Faches „Technisches Zeichnen“	3
1.12	Zeichnungsarten	5
1.13	Zeichenpapiere und Papierformate	6
1.14	Schriftfeld und Stückliste	7
1.15	Zeichengeräte	7
1.2	Schrift für Zeichnungen	11
1.21	Die Bedeutung der Zeichnungsschrift	11
1.22	Abmessungen der schrägen Zeichnungsschrift.....	11
1.23	Das Schreibmaterial	14
1.3	Zeichnen flacher Werkstücke in einer Ansicht	14
1.31	Zeichverfahren	14
1.32	Bemaßung flacher Werkstücke	15
1.33	Beispiele für die Bemaßung flacher Werkstücke	17
1.34	Die Bemaßung von Winkeln	19
1.35	Die Bemaßung flacher Werkstücke mit Rundungen und Bohrungen	20
1.36	Beispiele für die Bemaßung flacher Werkstücke mit Rundungen und Bohrungen	21
1.4	Zeichnen einfacher prismatischer Werkstücke in zwei und drei Ansichten	22
1.41	Darstellung in mehreren Ansichten	22
1.42	Anzahl der Ansichten	24
1.43	Darstellung und Bemaßung zylindrischer Werkstücke	24
1.44	Darstellung und Bemaßung von Werkstücken mit quadratischem Querschnitt	26
1.45	Darstellung von Werkstücken mit verdeckter Körperkante	26
1.46	Kennzeichnung der Oberflächenbeschaffenheit	27
1.47	Der Maßstab	30
1.5	Zeichnen von Werkstücken im Schnitt	31
1.51	Die Darstellung von Schnitten	31
1.52	Die Bruchlinie.....	32
1.6	Zeichnen einfacher Werkstücke mit Gewinde	33
1.61	Die Darstellung von Außengewinden	33
1.62	Darstellung von Schrauben	36
1.63	Darstellung und Bemaßung von Innengewinden	38
1.64	Darstellung von Muttern	39
1.7	Zeichnerische Darstellung der Niete	39

1.71	Nietarten	39
1.72	Darstellung der Niete	40
1.8	<i>Verbindungen</i>	42
1.81	Nietverbindungen.....	42
1.811	Arten der Nietverbindungen	42
1.812	Darstellung und Bemaßung der Nietverbindungen	44
1.82	Schraubenverbindungen	46
1.821	Arten der Schraubenverbindungen	46
1.822	Darstellung und Bemaßung von Schraubenverbindungen .	47
1.83	Schweißverbindungen	49
1.831	Zeichnerische Darstellung der wichtigsten Nahtarten für Schmelzschweißung	49
1.9	<i>Angabe der Fertigungsgenauigkeit</i>	52
2	<i>Elektrotechnische Schaltbilder</i>	56
2.1	Das elektrotechnische Schaltzeichen.....	56
2.2	Widerstände im Gleichstromkreis	60
2.3	Parallel- und Reihenschaltung	60
2.4	Die allpolige und die einpolige Darstellung elektrischer Schaltungen	61
2.5	Die Serienschaltung	64
2.6	Die Wechselschaltung	65
2.7	Einfache Fernmeldeanlagen	65
2.8	Zeichnen einfacher Elektromotoren	66
2.81	Gleichstrommotoren	66
2.82	Wechselstrommotoren	68
3	<i>Bauzeichnungen</i>	70
3.1	Die Arten der Bauzeichnungen	70
3.2	Maßstäbe und Maßeintragungen	74
3.3	Darstellung einzelner Bauteile	75
3.31	Türöffnungen	75
3.32	Treppen	76
3.33	Fenster und Türen.....	77
3.34	Schraffuren	78

ERGÄNZUNG SHEFT
ZUM SCHÜLERTASCHENBUCH

Technisches Zeichnen



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN

1963

Das Manuskript für das Ergänzungsheft verfaßten:
Hanns Baerfacker und Wolfgang Geilert
Redakteur: Günter Gottschlag
Redaktionsschluß: 1. Februar 1963
ES 11 J · Bestell-Nr. 06807-1 · 0,10 DM · Lizenz Nr. 203 · 1000/63 E
Satz und Druck: VEB Landesdruckerei Dresden III-9-5 1219

Inhaltsverzeichnis

0. Einführung	2
1. Die wichtigsten Änderungen und Ergänzungen durch TGL 9727 Blatt 1 — Zeichnungen, Darstellung allgemein	3
2. Die wichtigsten Änderungen und Ergänzungen durch TGL 9727 Blatt 3 — Zeichnungen, Maßeintragung	6
3. Die wichtigsten Änderungen durch TGL 9727 Blatt 4 — Zeich- nungen, Schraffuren zur Kennzeichnung von Werkstoffen	14
4. Die wichtigsten Änderungen durch TGL 9727 Blatt 5 — Zeich- nungen, Darstellung von Gewinden, Schrauben, Muttern	15

0. Einführung

Vereinheitlichungsergebnisse in unserer Volkswirtschaft werden
getrennt in:

Standards, wie
Verständigungsstandards,
Beschaffenheitsstandards,
Verfahrensstandards,
Aufwandsnormen, wie z. B.
Arbeitsnormen,
Materialverbrauchsnormen,
Verschleißnormen.

Die Standards für technische Zeichnungen sind Verständigungs-
standards.

Im Rahmen der sich immer enger gestaltenden wirtschaftlichen Zusammenarbeit der DDR mit den anderen sozialistischen Ländern im „Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ ergab sich durch die fortschreitende Arbeitsteilung die Notwendigkeit, die bisher bei uns bestehenden Standards mit denen der anderen sozialistischen Länder abzustimmen. Besonders wichtig ist die Abstimmung der „Staatlichen Allunionsstandards der UdSSR“, kurz GOST¹ genannt, mit den mit dem Symbol TGL² versehenen Standards in der DDR. Dadurch werden wichtige Voraussetzungen für eine internationale sozialistische Arbeitsteilung und für den ungehinderten Austausch standardisierter Rohstoffe, Halbfertig- und Fertigerzeugnisse geschaffen. Das dient der Stärkung des sozialistischen Weltsystems. Die in der neuen TGL 9727 enthaltenen Zeichenregeln sind mit den anderen sozialistischen Ländern abgestimmt. Das vorliegende Heft vermittelt die wichtigsten Änderungen, die sich aus der neuen TGL gegenüber den alten Zeichenregeln ergeben. Es zeigt an Beispielen aus dem Schülertaschenbuch, welche dort aufgeführten Regeln infolge der neuen TGL überholt sind.

1. Die wichtigsten Änderungen und Ergänzungen durch TGL 9727 Blatt 1 — Zeichnungen, Darstellung allgemein

1.1. Linien ▲ Seite 16 ▲³

Jede Zeichnung erhält die Linien nur einer Liniengruppe (1,2 oder 0,8 oder 0,5 oder 0,3 mm für die dicke Vollinie).

Für A-4-Format ist die Liniengruppe 0,5 zu bevorzugen. Die Liniengruppe wird bestimmt

- von der Art der Zeichnung ▲ Seite 5 ▲,
- von dem Zweck der Zeichnung ▲ Seite 5 ▲ sowie
- von der Größe des dargestellten Werkstückes ▲ Seite 30 ▲.

¹ russ. ГОСТ — Государственный общесоюзный стандарт.

² TGL bedeutete ursprünglich: „Technische Güte- und Lieferbedingungen“, jetzt wird TGL als Symbol für DDR- und Fachbereich-Standards angewendet.

³ Die zwischen Dreiecke ▲ ▲ gesetzten Abbildungsnummern oder Seitenzahlen beziehen sich auf Technisches Zeichnen, Taschenbuch für Schüler. Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin.

Die Liniendicken innerhalb jeder Liniengruppe verhalten sich wie folgt:

1:1



dicke Vollinie

≈ 1:2



Strichlinie

≈ 1:3



dünne Vollinie

Strichpunktlinie

Freihandlinie

Bild 1. Verhältnisse der Liniendicken zur Liniengruppe

Die Liniendicken der gewählten Liniengruppe sind mit möglichst guter Annäherung einzuhalten. Das gilt auch für das Verhältnis von Liniestück zu Zwischenraum bei unterbrochenen Linienarten.

1.2. Darstellung ▲ Seite 23 ▲

Es wird diejenige Ansicht als Vorderansicht gewählt, die für den beabsichtigten Zweck am aussagekräftigsten ist. Für die Anordnung aller weiteren Ansichten gilt ▲ Abb. 1.36 ▲.

Die Praxis hat ergeben, daß es ratsam ist,

Drehteile in ihrer *Fertigungslage* (Bild 2.1.),

sonstige Teile (Bild 2.2.) und zusammengebaute Gegenstände (Bild 2.3.) in ihrer *Gebrauchslage* darzustellen.

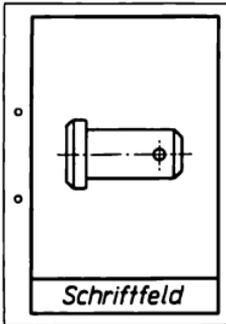


Bild 2.1.
Bolzen mit Kopf

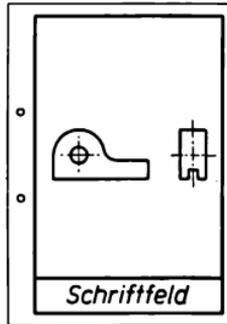


Bild 2.2. Rollenbock

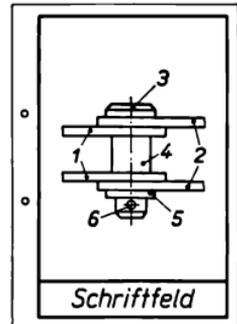


Bild 2.3.
Laschenkettenglied

Der unvollständig dargestellte Kolben, ▲ Abb. 1.54 und 1.55 ▲, sowie die Schraubenenden auf den ▲ Abb. 1.67 und 1.68 ▲ und Schrauben auf den ▲ Abb. 1.71 bis 1.76 ▲ sind deshalb so anzuordnen, daß ihre Mittellinien waagrecht liegen (siehe Bilder 3., 4. und 5.).



Bild 3.

Das Gewindeschneiden auf Werkzeugmaschinen erfolgt im allgemeinen von rechts. Um die Forderung nach Fertigungslage einzuhalten, ist es notwendig, die Bemaßungsbeispiele auf den \blacktriangle Seiten 35 und 36 \blacktriangle um 180° zu drehen (Bild 4.).



Bild 4.

Verdeckt liegende Kanten, Ausnehmungen, Bohrungen usw. sind als Strichlinie nur darzustellen, wenn

- hierdurch eine Ansicht oder
- ein Schnitt entfallen kann und
- die Darstellung leichter verständlich wird.

Die gestrichelt eingezeichnete innere Form des Kolbens \blacktriangle Abb. 1.54 \blacktriangle reicht zur eindeutigen Kennzeichnung des Kolbeninneren nicht aus. Um diesen Teil der Innenform darzustellen, ist ein Schnitt nach \blacktriangle Abb. 1.55 \blacktriangle richtiger. In der Praxis hat sich für derartige Fälle der Halbschnitt gut bewährt. Die \blacktriangle Abb. 1.54 und 1.55 \blacktriangle entsprechen außerdem nicht der Hauptfertigungslage. Die folgenden Abbildungen zeigen sowohl diese Richtigstellung (Bild 5.1.) als auch den Halbschnitt (Bild 5.2.). Der Halbschnitt wird angewendet für symmetrische Werkstücke, bei denen die inneren und äußeren Formen für die Maßeintragung sichtbar gemacht werden müssen. Er erspart eine zweite Ansicht.

Als Begrenzung zwischen geschnittener und ungeschnittener Hälfte gilt die Mittellinie. In der nicht geschnittenen Hälfte werden verdeckte Kanten nicht gezeichnet.

Die Bemaßung der inneren Formen erfolgt nur an der sichtbaren Körperkante. Die Maßlinie erhält dann also nur *einen* Maßpfeil.

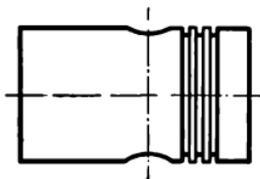


Bild 5.1. Kolben (Ansicht in der Hauptfertigungslage)

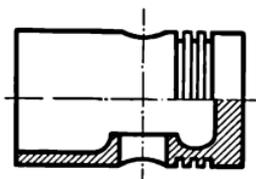


Bild 5.2. Kolben (Halbschnitt)

Lange Gegenstände beliebigen Querschnitts können zur Platzeinsparung abgebrochen dargestellt werden, sofern beim Werkstück zwischen den Bruchstellen der Querschnitt gleichbleibt.

Die Bruchstelle wird angedeutet:

bei Teilen aus *Metall*

durch eng beieinander und rechtwinklig zu den Kanten der abgebrochenen Form bzw. zur Mittellinie liegende Freihandlinien (Bilder 6.1. und 6.2.),

bei Teilen aus *Holz*

durch eine die Bruchstelle von Holz symbolisierende Freihandlinie (Bild 6.3.).

Es ändern sich daraufhin die ▲ Abb. 1.62 bis 1.64 ▲ folgendermaßen:

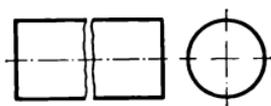


Bild 6.1. Bruchlinie bei zylindrischen Vollkörpern aus Metall



Bild 6.2. Bruchlinie bei zylindrischen Hohlkörpern aus Metall

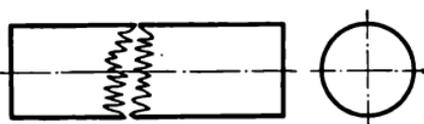


Bild 6.3. Bruchlinie bei Werkstücken aus Holz beliebigen Querschnitts

2. Die wichtigsten Änderungen und Ergänzungen durch TGL 9727 Blatt 3 — Zeichnungen, Maßeintragung

Im Gegensatz zu DIN 406 — Zeichnungen, Maßeintragungen — werden *Maßzahlen über die Maßlinien gesetzt*. Die *Maßlinien sind ohne Unterbrechung zu zeichnen*.

2.1. Beispiele für die Normalfälle der Maßeintragung

Bei ausreichenden Platzverhältnissen werden die Maßpfeile zwischen Maßhilfslinien, zwischen Körperkanten oder zwischen Maßhilfslinien und Körperkanten angeordnet (Bild 7.). Das Knotenblech auf ▲ Abb. 1.18 (1. Auflage Abb. 1.19) ▲ ist wie auf Bild 8. zu be-maßen.

Durch Herausziehen des Maßes „180“ nach links wurde in Bild 8. gleichzeitig das Kreuzen von Maßhilfslinien vermieden.

Ist für eine Eintragung der Maßpfeile zwischen den Maßhilfslinien, den Körperkanten oder zwischen Maßhilfslinien und Körperkanten kein ausreichender Platz vorhanden (im allgemeinen bei Zwischen-

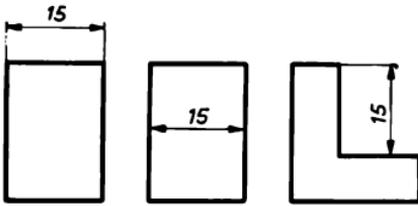


Bild 7. Maßeintragung im Normalfall.
(Es sind hier nur die für die Erläuterung des oben Gesagten notwendigen Maße eingetragen.)

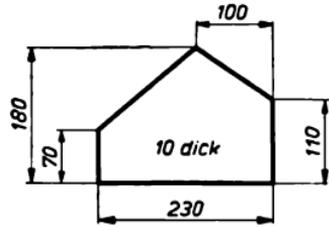


Bild 8. Knotenblech

raum kleiner als 8 mm), können die Maßpfeile von außen angesetzt werden.

In diesen Fällen wird die Maßzahl

über die Verbindungslinie zwischen den Maßpfeilspitzen oder über eine der von außen angesetzten Maßlinien

eingetragen (siehe Bilder 9. und 10.).

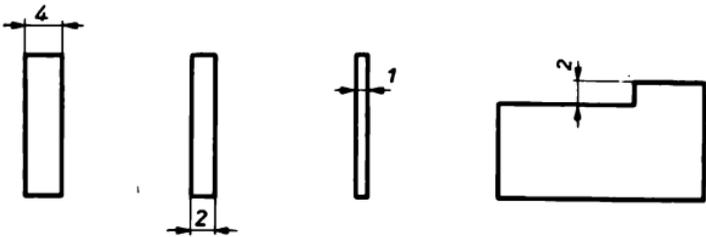


Bild 9. Maßeintragung bei kleinen Maßen. (Die Beispiele enthalten nur die zur Erläuterung notwendigen Maßeintragungen.)

Der Eimersplint¹ in ▲ Abb. 1.19 (1. Auflage Abb. 1.20) ▲ erhält demnach eine Maßeintragung wie in Bild 10.1. dargestellt. Damit sich die Maßlinien nicht kreuzen, ist auch eine Maßeintragung wie im Bild 10.2. möglich.

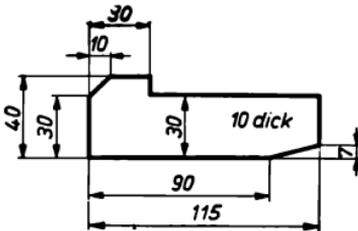


Bild 10.1. Eimersplint (mit sich kreuzenden Maßhilfslinien)

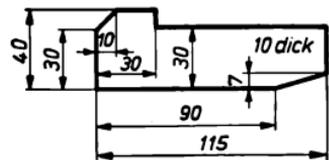


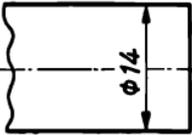
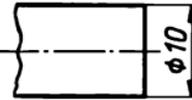
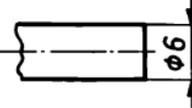
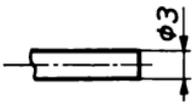
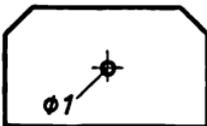
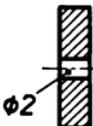
Bild 10.2. Eimersplint (ohne sich kreuzende Maßhilfslinien)

¹ Befestigungselement bei einem Eimerkettenbagger.

2.2. Beispiele für einige Sonderfälle der Maßeintragung

2.2.1. Durchmesser

In Anwendung der im vorhergehenden Abschnitt 2.1. genannten Grundsätze ergeben sich folgende Veränderungen für die \blacktriangle Abb. 1.24 bis 1.27 \blacktriangle sowie einige Ergänzungen:

Kreisform erkennbar	Kreisform nicht erkennbar	Merkmale
		Maßlinie, Maßpfeile und Maßzahl zwischen Körperkanten
		Maßlinie, Maßpfeile und Maßzahl zwischen den Maßhilfslinien
		Maßlinien verlängert, Maßpfeile von außen an Maßhilfslinie, Maßzahlen zwischen den Maßpfeilen
		Maßlinie verlängert, Maßpfeile von außen an Maßhilfslinie, Maßzahl auf verlängerter Maßlinie
	—	Maßlinie verlängert, Maßpfeile von außen an Körperkanten, Maßzahl auf verlängerter Maßlinie
		Bei sehr kleinen Bohrungen anwendbar: keine Maßlinie, keine Maßpfeile, keine Maßhilfslinien, dafür Bezugslinie

Übersicht 1. Maßeintragung für Durchmesser

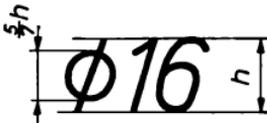


Bild 11. Kurzzeichen für Durchmesser

Die Kreisform von Werkstücken wird immer durch ein Durchmesserzeichen vor der Maßzahl angedeutet. Der Kreisdurchmesser des Durchmesserzeichens soll $\frac{5}{7}$ der Maßzahl betragen. Die Strichdicke ist die gleiche wie für die Maßzahl (Bild 11.).

Die ▲ Abb. 1.43 ▲ wird auf neue standardisierte Art wie im Bild 12. dargestellt:

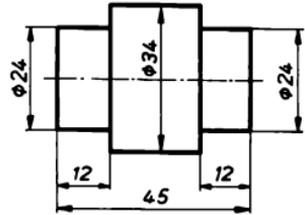


Bild 12.

2.2.2. Halbmesser

Verschiedentlich ist es notwendig, die Körperkanten von Werkstücken als Rundungen auszuführen. Hierzu wird eine standardisierte Vorsugsreihe nach TGL 0-250 — Rundungen — angewendet.

—	—	0,2	—	—	0,4	—	0,6	—	1
—	1,6	—	2,5	—	4	—	6	—	10
—	16	20	25	32	40	50	60	80	100
125	160	200	—	—	—	—	—	—	—

Auszug aus TGL 0-250 — Rundungen.



Bild 13. Kurzzeichen für Halbmesser

Bei der Halbmesserbemaßung ist im Gegensatz zur bisherigen Darstellung vor die Maßzahl in jedem Fall ein „R“ zu setzen. Die Größe des Buchstabens ist gleich der Größe der Maßzahl (Bild 13.).

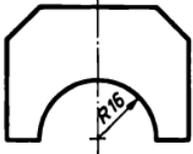
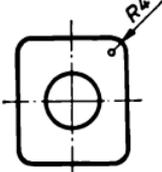
Der Mittelpunkt des Kreisbogens wird

im Normalfall durch ein *Mittellinienkreuz*,

bei nicht vorhandener Mittellinie durch einen *kleinen Kreis*,

bei sehr großen Halbmessern überhaupt nicht

gekennzeichnet (siehe Übersicht 2.).

Beispiel	Kennzeichen	Merkmale
	<p>Mittelpunkt im Schnittpunkt der Mittellinien</p>	<p>Maßlinie, Maßpfeil und Maßzahl zwischen Mittelpunkt und Körperkante</p>
 <p>zu empfehlen für Halbmesser kleiner als 8 mm</p>		<p>Maßlinie verlängert, Maßpfeil von außen an Körperkante, Maßzahl auf verlängerter Maßlinie</p>
	<p>Mittelpunkt als Kreis</p>	<p>Maßlinie, Maßpfeil und Maßzahl zwischen Mittelpunkt und Körperkante</p>
 <p>zu empfehlen für Halbmesser kleiner als 8 mm</p>		<p>Maßlinie verlängert, Maßpfeil von außen an Körperkante, Maßzahl auf verlängerter Maßlinie</p>
 <p>zu empfehlen für sehr große Halbmesser</p>	<p>Mittelpunkt nicht gekennzeichnet, jedoch auf verlängerter Mittellinie</p>	<p>Maßlinie gekürzt, Maßpfeil an Körperkante anliegend, Maßzahl auf gekürzter Maßlinie</p>

Übersicht 2. Maßeintragung für Halbmesser

Das letzte Beispiel aus der obenstehenden Übersicht kommt vorwiegend dann vor, wenn bei sehr großen Halbmessern der Mittelpunkt des Kreisbogens außerhalb des Zeichenfeldes liegt oder die Darstellung zu unübersichtlich wird. Die **▲** Abb. 1.30 und 1.31 **▲** ändern sich wie folgt:

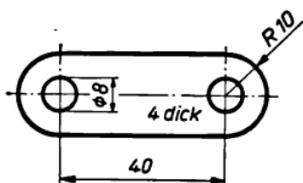


Bild 14. Lasche

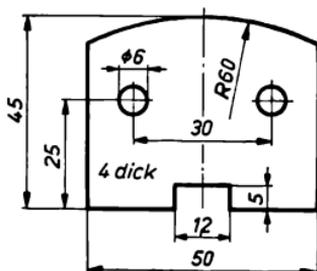


Bild 15. Abdeckblech

Die Halbmesser auf den Bildern 14. und 15. wurden in Anlehnung an TGL 0-250 (siehe Seite 9) verändert.

Rechtwinklig abgeknickte Maßlinien sind anzuwenden, wenn bei großen Halbmessern die Lage des Mittelpunktes bemaßt werden muß.

Die ▲ Abb. 1.28 und 1.29 ▲ erhalten unter Berücksichtigung der neuen Standards folgende Form (Bilder 16. und 17.):

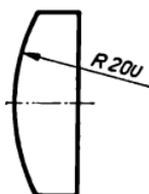
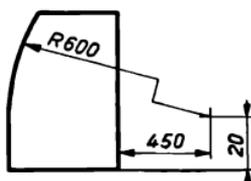


Bild 16. Rundungsmittelpunkt liegt auf der Mittellinie, jedoch außerhalb der Darstellungsmöglichkeit

Bild 17. Rundungsmittelpunkt liegt neben der verlängerten Körperkante oder Mittellinie



2.2.3. Winkelangaben

Für die Größenangaben von Winkeln besteht die Änderung lediglich darin, daß die Maßzahlen auf die Maßlinien gesetzt werden (siehe Abschnitt 2.1.).

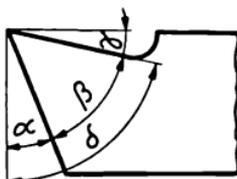


Bild 18. Winkel an einem Drehmeißel

2.2.4. Quadratzeichen und Diagonalkreuz

Werden Werkstücke mit quadratischen Querschnitten nur in der Ansicht dargestellt, aus der die Quadratform nicht erkennbar ist, so ist vor die Maßzahl ein Quadratzeichen nach Bild 19. zu setzen.



Bild 19. Kurzzeichen für Quadrate

Die sichtbaren Flächen des quadratischen Werkstückes werden durch ein Diagonalkreuz gekennzeichnet.

Darstellung	Kennzeichen	Merkmale
	Kreisform nicht erkennbar	Durchmesserzeichen vor Maßzahl
	Quadratform nicht erkennbar	Quadratzeichen vor Maßzahl, Diagonalkreuz muß gezeichnet werden
	Kreisform in zweiter Ansicht erkennbar	Durchmesserzeichen vor Maßzahl
	Quadratform in zweiter Ansicht erkennbar	Maße werden in zweiter Ansicht an aneinanderstoßenden Quadratseiten für jede Seite getrennt eingetragen. Diagonalkreuz kann zur Kennzeichnung ebener vierseitiger Flächen beibehalten werden

Übersicht 3. Gegenüberstellung Durchmesser- und Quadratbemaßung
(▲ Abb. 1.44 ▲ ändert sich sinngemäß)

2.2.5. Toleranzen und Passungen

Bisher wurde das obere Abmaß oberhalb der Maßlinie, das untere Abmaß unterhalb der Maßlinie eingetragen. Nach TGL 9727, Blatt 3, werden beide Abmaße über die Maßlinie hinter die Maßzahl gesetzt.

Die Schrifthöhe für die Abmaße soll kleiner als die der Maßzahl sein, jedoch nicht kleiner als 2 mm (Bild 20.).

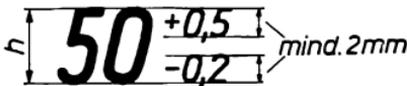


Bild 20. Maß mit Toleranzangaben

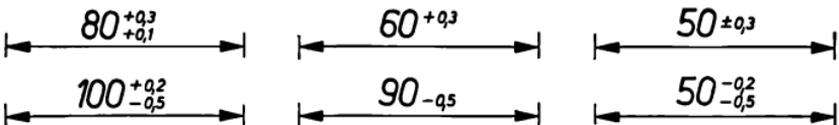


Bild 21. Beispiele für das Eintragen von Toleranzen

3. Die wichtigsten Änderungen durch TGL 9727 Blatt 4 — Zeichnungen, Schraffuren zur Kennzeichnung von Werkstoffen

Wie bereits auf den \blacktriangle Seiten 31 und 32 \blacktriangle erwähnt, sind Schnittflächen im allgemeinen ohne Rücksicht auf den Werkstoff möglichst unter 45° zur Achse oder zu den Hauptumrissen zu schraffieren.

Werkstoffgruppe	Darstellung	Beispiel
Metallische Werkstoffe (Stahl, Stahlguß, Grauguß, Kupfer, Bronze, Messing, Zink, Leichtmetall)		 <i>Buchse mit Bund</i>
Nichtmetallische Werkstoffe (Filz, Fiber, Gummi, Leder, Preßstoff, Füllstoff)		 <i>Bohrbuchse aus Stahl in Hartpapierplatte</i>
Holz (Hirnholz, Längsholz)		 <i>Deckenbalken mit Belag</i>
Gesinterte Werkstoffe (Schleifscheiben, Maniperm)		 <i>Schleifkörper mit großer Bohrung und Druckscheiben aus Stahl</i>

Übersicht 5. Werkstoffkennzeichnungen durch Schraffuren

Zur besseren Unterscheidung können in Schnittdarstellungen werkstoffkennzeichnende Schraffuren angewendet werden. Sie sind jedoch

Werkstoffgruppe	Darstellung
Erdreich	
Ziegelmauerwerk	
Unbewehrter Beton	
Bewehrter Beton, Stahlbeton	

Übersicht 6. Schraffuren für Bauzeichnungen

kein Ersatz für die Werkstoffangabe in der Stückliste. Die Beispiele in der Übersicht zeigen die standardisierte Ausführungsart.

Für die Kennzeichnung von Baustoffen im Schnitt ▲ Abb. 3.13 ▲ ist die standardisierte Ausführung (Übersicht 6) anzuwenden.

4. Die wichtigsten Änderungen durch TGL 9727 Blatt 5 — Zeichnungen, Darstellung von Gewinden, Schrauben, Muttern

Gewinde aller standardisierten Gewindearten werden symbolisch dargestellt.

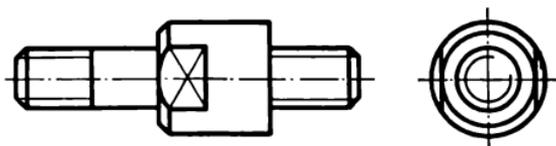
4.1. Außengewinde

Außengewinde erhalten für den Außendurchmesser eine dicke Volllinie, für den Kerndurchmesser eine dünne Volllinie (Bild 22., Vorderansicht).

Bei Blickrichtung längs der Gewindeachse ist der den Kerndurchmesser symbolisierende Kreis über etwa $\frac{1}{4}$ des Umfangs offenzulassen (Bild 22., Seitenansicht).

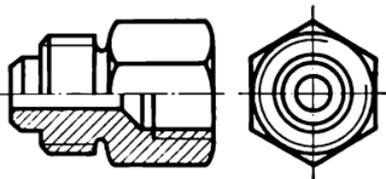
Das Ende der nutzbaren Gewindelänge bei nicht durchgehenden Gewinden ist durch eine *dicke Volllinie* darzustellen (Bild 22., Vorderansicht).

Bild 22. Stehbolzen



Bei Blickrichtung auf das Gewindeende sind die durch Fasen entstehenden Körperkanten nur dann darzustellen, wenn sie vom Kerndurchmesser abweichen (Bild 23., Seitenansicht).

Bild 23. Reduziermutter
(Halbschnitt)



4.2. Innengewinde

Innengewinde erhalten bei Schnittdarstellung für den Kerndurchmesser eine dicke Volllinie, für den Außendurchmesser eine dünne Volllinie (Bild 24.). Bei Blickrichtung längs der Gewindeachse ist der den Außendurchmesser symbolisierende Kreis über etwa $\frac{1}{4}$ des Umfangs offenzulassen (Bild 25., Seitenansicht).

Die werkstattübliche Senkung bis auf den Außendurchmesser ist in

beiden Blickrichtungen nicht darzustellen (Bilder 23., 24., 25., 26., 27.). Senkungen sind nur dann zu zeichnen, wenn sie über den Gewindeaußendurchmesser hinausgehen.

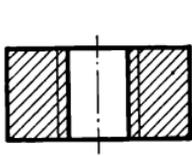


Bild 24. Innengewinde (Schnitt)

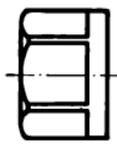


Bild 25. Bundmutter

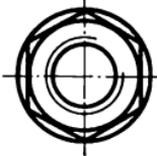


Bild 26. Innengewinde (verdeckt)

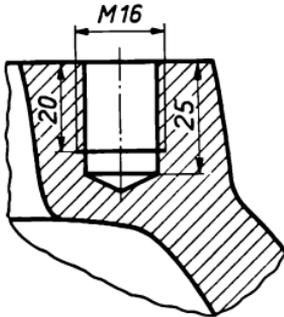


Bild 27. Innengewinde (Schnitt)

Muß in Sonderfällen verdeckt liegendes Innengewinde dargestellt werden, sind für Außen- und Innendurchmesser Strichlinien anzuwenden (Bild 26.).

In Schnittdarstellungen wird das Ende der nutzbaren Gewindelänge ebenfalls durch eine dicke Vollinie, die vom Gewindeaußendurchmesser begrenzt wird, gekennzeichnet (Bild 27.).

4.3. Gewinde in zusammengebautem Zustand

Für zusammengeschaubte Werkstücke in Schnittdarstellung sind die genannten Grundsätze sinngemäß anzuwenden (Bilder 28., 29.).

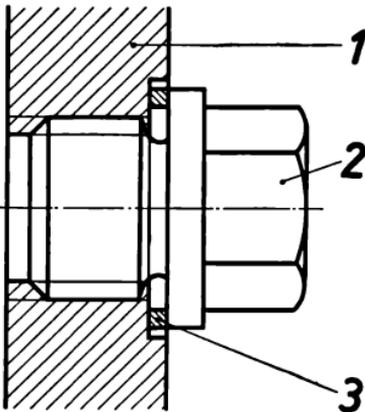


Bild 28.
Verschlußstopfen in Gehäusewand
Teil 1 Gehäuse
Teil 2 Verschlußstopfen
Teil 3 Dichtung

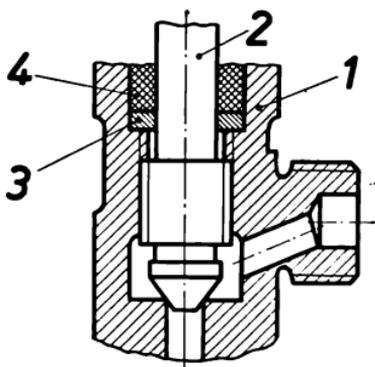


Bild 29.
Schnitt durch ein Eckventil, bestehend aus,
Teil 1 Gehäuse
Teil 2 Gewindespindel
Teil 3 Grundring
Teil 4 Dichtung