

Fachzeichnen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines über das Fachzeichnen	z 2
1. 1. Normen	z 2
1. 2. Zeichengeräte	z 2
1. 3. Zeichenmittel	z 3
1. 4. Zeichenbogenformate	z 4
1. 5. Schriftfelder	z 5
1. 6. Maßstäbe	z 6
1. 7. Fragen zu Abschnitt 1	z 7a
2. Die schräge Normschrift	z 8
2. 1. Normschriftübungen	z 9
2. 2. Reihenfolge der Übungen	z 9
2. 3. Wortübungen	z 12
2. 4. Fragen zu Abschnitt 2	z 12a
3. Darstellen der Grundkörperformen	z 13
3. 1. Linienarten nach DIN 15	z 13
3. 2. Oberflächenzeichen nach DIN 140	z 14
3. 3. Geometrische Grundkonstruktionen	z 15
3. 4. Darstellen flacher Werkstücke	z 18
3. 5. Maßangaben auf technischen Zeichnungen	z 19
3. 6. Darstellen von Körpern	z 22
3. 6. 1. Darstellen runder und viereckiger Körper	z 25
3. 6. 2. Gewindedarstellung	z 26
3. 7. Schnittdarstellung	z 27
3. 7. 1. Schnitte an zusammengesetzten Werkstücken	z 31
3. 7. 2. Darstellen von Bohrungen, Senkungen und ihre Bemaßung	z 33
3. 8. Gebrochen dargestellte Werkstücke	z 34
3. 9. Darstellen von Schraub- und Nietverbindungen	z 35
3. 10. Eine technische Zeichnung entsteht	z 38
3. 11. Fragen zu Abschnitt 3	z 39a
4. Schaltzeichen und Schaltpläne der Fernmeldetechnik	z 40
4. 1. Kurzzeichen für technische Unterlagen	z 57
4. 2. Zeichnerische Darstellung von Fernmeldeeinrichtungen	z 59
(nach ADA VI, 3 A, Beilage 2)	
4. 3. Schaltpläne	z 61
4. 3. 1. Der Übersichtsplan (Üp)	z 62
4. 3. 2. Der Gruppenverbindungsplan (Gp)	z 63
4. 3. 3. Stromlaufplan, Stromlaufzeichnung (Sz)	z 64

	Seite
4. 3. 4. Bau- oder Montageschaltplan (Ms)	z 66
4. 3. 5. Das Relaisdiagramm (Di)	z 68
4. 3. 6. Der Mischungsplan (Mp)	z 70
4. 4. Fragen zu Abschnitt 4	z 70a
5. Grundbegriffe zum Anfertigen von Planungsunterlagen	z 71
5. 1. Die Planarten für unterirdische Leitungen	z 71
5. 2. Einmessen von Lötstellen und ihre Eintragung in den Lageplan ...	z 71
5. 3. Fragen zu Abschnitt 5	z 79a
6. Die Unfallskizze	z 80
6. 1. Symbole zur Anfertigung von Unfallskizzen	z 80
6. 2. Fragen zu Abschnitt 6	z 83a

1. Allgemeines über das Fachzeichnen

Das Fachzeichnen ist eine besondere Art des Zeichnens und hat bei den verschiedenen Fach- oder Berufsgruppen (Tischler, Schneider, Maurer usw.) die ihm eigentümliche Ausdrucksform; dies trifft auch für den Fernmeldetechniker zu.

Das Fachzeichnen ist ein wesentlicher Teil des handwerklichen Könnens eines Fachmannes und gehört darum zur Fachausbildung eines Fernmeldelehrlings.

Das Fachzeichnen ist nicht nur die Grundlage jeder Fertigung, sondern ermöglicht besonders in der Fernmeldetechnik Schaltungen und Schaltvorgänge in einer einfachen, gleichzeitig aber einprägsamen und übersichtlichen Weise darzustellen.

Es ist daher notwendig, Zeichnungen anfertigen und lesen zu können. Hierzu verwendet man bestimmte Zeichen, Symbole und Darstellungsmethoden, die so eindeutig sind, daß sie von allen Beteiligten in gleicher Weise verstanden werden.

Diese Eindeutigkeit wird durch sogenannte Normen erreicht, die für alle Berufsgruppen und Wirtschaftszweige in ihrer Anwendung verbindlich sind.

1.1. Normen

Die jeweils gültige Norm wird von den Fachnormenausschüssen des DNA (Deutscher Normenausschuß, Sitz Berlin, gegr. 1926) festgelegt und auf Normblättern mit der Bezeichnung DIN veröffentlicht (z. B. DIN 16 — schräge Normschrift —).

Die Abkürzung DIN ist abgeleitet von den Anfangsbuchstaben der Bezeichnung:

Deutsche Industrie Norm

Auch der Merksatz



DAS IST NORM

wurde für diese Abkürzung geprägt.

Bei der Normung unterscheidet man zwischen

- Grundnormen (z. B. Papierformate, Maßstäbe) und
- Fachnormen (z. B. Fernmeldeschaltzeichen).

Die Normung bleibt nicht nur auf die Bundesrepublik begrenzt, sie hat auch internationale Gültigkeit.

Der Erfolg der Normung ist aber in Frage gestellt, wenn die Normen nicht beachtet werden. Es wird daher nachdrücklich darauf hingewiesen, daß genormte Methoden und Symbole unter allen Umständen angewendet werden müssen.

1.2. Zeichengeräte

Für das Fachzeichnen eines Fernmeldelehrlings genügen im allgemeinen, auch im Hinblick für später, folgende Zeichengeräte:

- Reißbrett, Größe DIN A3
- Reißschiene mit Ausziehkante
- Zeichendreieck 45/45 Grad (längste Seite 24 cm, Cellon, mit Ausziehkante)
- Zeichendreieck 30/60 Grad (längste Seite 30 cm, Cellon, mit Ausziehkante)
- Maßstab — 30 cm lang

Einsatzzirkel mit Stecheinsatz,
 mit Tuscheeinsatz,
 mit Bleieinsatz
 Nullenzirkel mit Tuscheeinsatz,
 mit Bleieinsatz
 Ziehfeder oder »Graphos« (ein zur Aufnahme von Tusche bestimmter Füllhalter)
 zum Linienziehen und Schreiben
 Satz Kurvenlineale
 Schaltzeichenschablonen

Diese Zeichengeräte sollten von einer bestimmten Zeit- und Wertbeständigkeit sein und eine einmalige Anschaffung für den Beruf bedeuten. Darum soll eine solide Ausführung gewählt werden — Sparsamkeit ist in diesem Falle falsch! —.

1.3. Zeichenmittel

Die wichtigsten Zeichenmittel sind:

Zeichenpapier oder Zeichenkarton
 harter Bleistift zum »Vorzeichnen«
 (Härtegrad F oder Nr. 3)
 harter Zeichengummi für den harten Bleistift
 weicher Bleistift zum »Ausziehen« der vorgezeichneten Linien
 (Härtegrad B oder Nr. 2)
 weicher Zeichengummi für den weichen Bleistift
 Fläschchen oder Patrone mit schwarzer Ausziehtusche
 Radiermittel für Tusche (z. B. Rasierklinge, Tuschezeichengummi, Radiermesser und Glashaarpinsel)

Für Zeichnungen und Skizzen, von denen keine Lichtpausen hergestellt werden sollen, verwendet man undurchsichtiges Zeichenpapier oder Zeichenkarton verschiedener Stärke. Anderenfalls ist durchsichtiges Papier (Transparentpapier) zu nehmen. Für graphische Darstellungen eignet sich am besten Millimeterpapier.

Bleistifte und Zeichengummi sollen stets paarweise, je nach Härte des Bleistifts, verwendet werden.



Weicher Bleistift und harter Gummi schmieren!

Zum Vorzeichnen und Skizzieren eignen sich harte Stifte. Zum Ausziehen und für lichtpausfähige Zeichnungen verwendet man einen weichen Bleistift oder Tusche; diese soll leicht flüssig und rein sein. Zur Aufbewahrung der Tusche ist die »Patrone« dem Fläschchen vorzuziehen, weil sie handlicher ist und die Tusche nicht eintrocknen kann.

Zeichenhilfsmittel sollen die Anwendung von Zeichengeräten und Zeichenmitteln erleichtern und somit die Zeichenarbeit unterstützen.

Zeichenhilfsmittel sind:

Bleistiftspitzer
 Schmirgelpapier-Spitzer (Spitzbrettchen)
 Reißbrettstifte oder Tesafilm
 Reinigungsmittel zum Säubern der Auszieh- und Schriftfedern
 Reinigungslappen

Auch für das Fachzeichnen gilt:

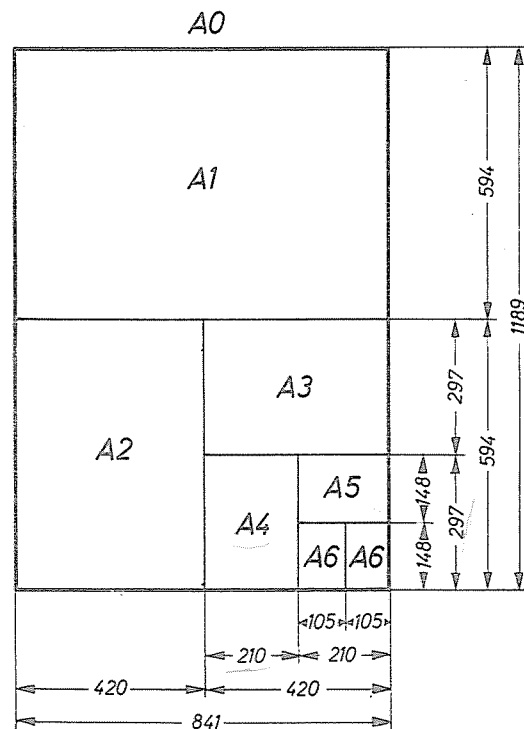


Gutes Werkzeug – gute Arbeit!

1. 4. Zeichenbogenformate

Die zum Zeichnen verwendeten rechteckigen Papierformate sind nach DIN 476 genormt und in der sogenannten »A-Reihe« zusammengefaßt. Die Ausgangsgröße dieser Zeichenblattreihe ist das Format »DIN A0« mit den Fertigmaßen 841×1189 mm bzw. mit einem Flächeninhalt von 1 qm.

Abb. 1 Entstehen der DIN-Formate nach DIN 476



Durch Halbieren dieser Flächen-Grundgröße erhält man alle kleineren Formate, z. B.



halbe Fläche des Formates DIN A0 = ganze Fläche des Formates DIN A1

Abbildung 1 zeigt in zeichnerischer Darstellung das Entstehen der DIN-Formate aus der Grundgröße DIN A0.

Durch fortlaufendes Halbieren der Flächen-Grundgröße DIN A0 bekommt man die in Tabelle 1 aufgeführten Blattgrößen. Das Seitenverhältnis (Breite zu Höhe) der Einzelformate ist dabei immer $1 : \sqrt{2}$. Die Blattgrößen nach DIN 476 gelten für alle Arten von technischen Zeichnungen, Normblättern und für Vordrucke zu Zeichnungen. Die Blätter können in Hoch- und Querlage verwendet werden. Bei kleineren Blättern wird die Hochlage bevorzugt.

Bei der Ausbildung ist das Format DIN A4 den anderen Größen vorzuziehen, weil es handlich ist und sich in den üblichen Heften oder Heftern gut unterbringen läßt. Bei Heftung ist ein Heftrand von 20 mm für alle Papierformate vorzusehen.

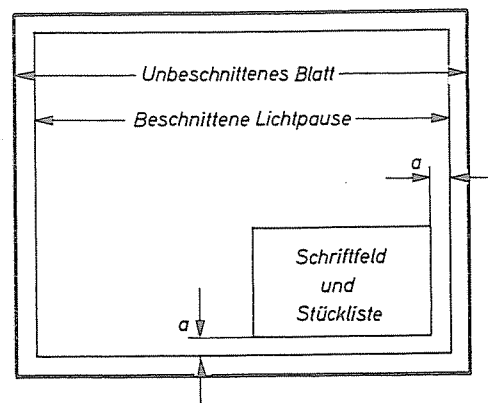
<i>Blattgrößen nach DIN 476 „A-Reihe“</i>	<i>Länge der Schneidlinien auf der Stammzeichnung, Abmaße der beschnit- tenen Lichtpause (Fertigblatt) (mm)</i>	<i>Schriftfeldab- stand vom beschnittenen Rand a (s. Abb. 2) (mm)</i>	<i>Kleinstdmaße des unbeschnittenen Rohblattes f. d. Einzeldruck (mm)</i>
A 0	841 x 1189	10	880 x 1230
A 1	594 x 841	10	625 x 880
A 2	420 x 594	10	450 x 625
A 3	297 x 420	10	330 x 450
A 4	210 x 297	5	240 x 330
A 5	148 x 210	5	165 x 240
A 6	105 x 148	5	120 x 165

Tabelle 1 Zeichenblattgrößen

1. 5. Schriftfelder

Für die Beschriftung eines Zeichenblattes ist ein Schriftfeld vorzusehen, das verschieden gestaltet sein kann. Lediglich der Abstand a dieses Schriftfeldes, vom beschnittenen Rand aus gemessen, ist genau festgelegt (Abb. 2) und aus vorstehender Tabelle 1 (Spalte 3) zu entnehmen.

Abb. 2 Einteilung des Zeichenfeldes



Im Lehrbetrieb ist ein einfaches Schriftfeld, wie es Abb. 3 zeigt, ausreichend.

	<i>Datum</i>	<i>Name</i>	<i>Gebührenanzeiger</i>	<i>Fernmeldeamt 5 Hamburg</i>
<i>Gez.</i>	15.7.60	Müller		
<i>Gepr.</i>				
<i>Normgepr.</i>				

Abb. 3 Einfaches Schriftfeld

Eine Stückliste, wie sie für jede Werkstückzeichnung unerlässlich ist, wird über dem Schriftfeld angeordnet. Abb. 4 zeigt hierzu ein Muster und ein erweitertes Schriftfeld.

3	1	Kreuzkopf 16 a 42 lg			Flußstahl	
2	1	Säule ϕ 220 lg			Flußstahl	
1	1	Grundplatte			Pertinax	
<i>Teil</i>	<i>Stück</i>	<i>Benennung (Rohmaße)</i>			<i>Werkstoff</i>	<i>Bemerkung</i>
<i>Ausg.</i>	<i>Dat.</i>	<i>Entw.</i>	<i>Gez.</i>	<i>Gepr.</i>	<i>Höhenreißer</i>	<i>Fernmeldeamt 5 Hamburg</i>
	1.2.62	Krueger	Meier			M 1:1 U34

5

210

Abb. 4 Stückliste einer Werkstückzeichnung

Das Schriftfeld oder die Stückliste wird in der Arbeitslage der Zeichnung (Hoch- oder Querformat) aufgetragen, d.h. in der gleichen Lage, in der die Zeichnung ausgeführt ist.

1.6. Maßstäbe

Fertigt man die Zeichnung eines Werkstückes in natürlicher Größe an, dann entspricht das dem Maßstab 1:1. Da dies nicht immer möglich ist, muß ein anderer Maßstab gewählt werden. Verringert man die wirklichen Maße in der Zeichnung auf $\frac{1}{10}$, so muß als Maßstab 1:10 angegeben werden. Vergrößert man dagegen die wirklichen Maße in der Zeichnung auf das Zehnfache, so gilt hier der Maßstab 10:1.

Der Maßstab darf nicht willkürlich gewählt werden, sondern ist der Norm (DIN 823) entsprechend zu verwenden.

Zulässige Maßstäbe

Vergrößerungen:	2:1	5:1	10:1
Verkleinerungen:	1:2,5	1:5	1:10
	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000

Abb. 5 zeigt, wie bei einem Rechteck die verschiedenen Maßstäbe zur Anwendung kommen, ohne daß die Bemaßung selbst geändert wird.

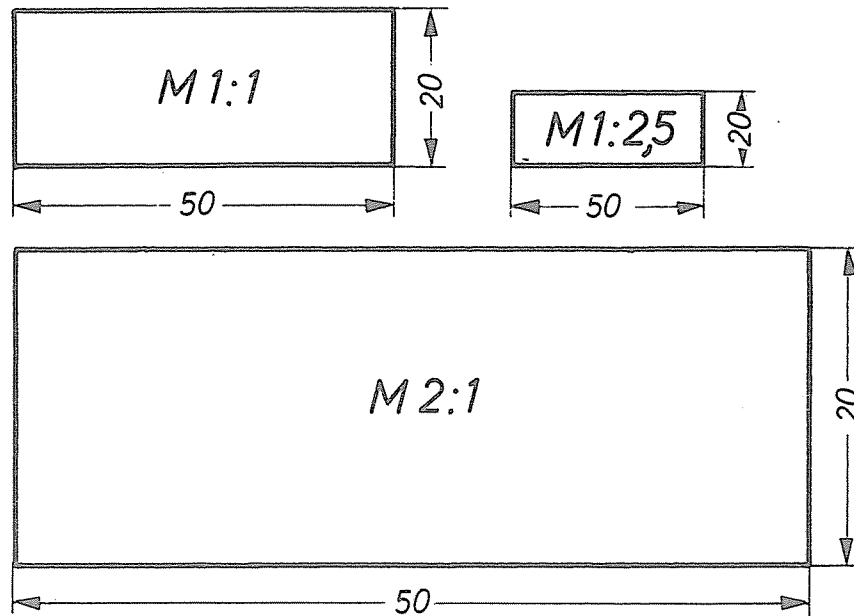


Abb. 5 Rechteck in verschiedenen Maßstäben

Die Verhältniszahlen der Maßstäbe werden mit einem vorgesetzten M angegeben, z.B. M 2:1. Bezieht sich dieser Maßstab auf alle Werkstücke eines Zeichenblattes, dann wird der Maßstab im Schriftfeld angegeben (z.B. Abb.4, rechte untere Ecke der Stückliste, M 1:1), anderenfalls unmittelbar bei der Zeichnung des betreffenden Werkstückes (Abb. 6).

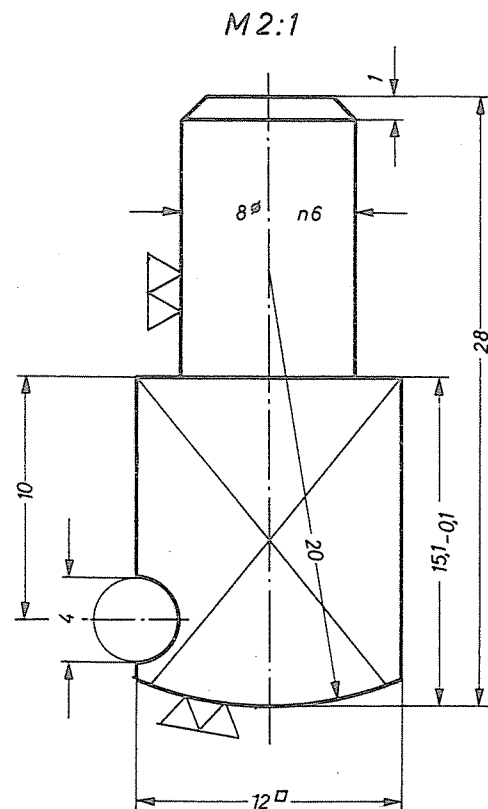


Abb. 6 Maßstabangaben am Werkstück

1. 7. Fragen zu Abschnitt 1 (Allgemeines über das Fachzeichnen)

1. Was bedeutet die Abkürzung DIN?
2. Wer bestimmt die jeweils gültige Norm, die später mit DIN bezeichnet wird?
3. Worin besteht der Unterschied der Ausdrücke »Grundnorm« — »Fachnorm«?
4. Was versteht man unter einem Nullenzirkel?
5. Welchen Bleistifthärtegrad verwendet man zum Vorzeichnen?
6. Warum ist in Patronen abgefüllte Tusche für das Zeichnen zweckmäßiger?
7. In welchen Fällen wird man eine Rasierklinge als Radiermittel verwenden?
8. Welche Radiergummiart ist für eine weiche Bleistiftzeichnung zu verwenden?
9. Welche Befestigungsart für Zeichnungen außer durch Reißbrettstifte verwendet man noch?
10. In welchem Verhältnis stehen die Seitenlängen der Zeichenblattreihe zueinander?
11. Wie entsteht die Folge der Zeichenblattformate der A-Reihe?
12. Was bedeutet die Angabe: »Das Zeichenblatt hat die Größe DIN A4«?
13. Wann spricht man bei einer Lichtpause von einem Fertigblatt?
14. Wie sind Schriftfeld und Stückliste auf dem Zeichenbogen anzuordnen?
15. Bei welchen Zeichnungen muß eine Stückliste vorhanden sein?
16. Was gilt für die Angabe von Maßstäben auf Zeichnungen?
17. Weshalb werden verschiedene Maßstäbe verwendet?
18. Wann wird man den Maßstab vergrößern müssen?
19. Wie breit ist ein Heftrand?
20. Welcher Maßstab wurde angewendet, wenn eine Werkstückkante mit 28 mm auf der Zeichnung angegeben ist, aber auf der Zeichnung nachgemessen 56 mm lang ist?
21. Wie weit muß ein Zirkel eingestellt werden, wenn man den Innenkreis eines Rohres von 100 mm lichter Weite im Maßstab 1:5 zeichnen soll?

2. Die schräge Normschrift

Technische Zeichnungen müssen mit einer einfachen, gut lesbaren Schrift versehen werden. Diese Forderung erfüllt die *schräge Normschrift* nach DIN 16. Alle Buchstaben, Zahlen und Zeichen haben einen Neigungswinkel von 75° .

Zwischen der Schrifthöhe, dem Zeilenabstand und der Strichdicke besteht ein bestimmtes Größenverhältnis. Man geht dabei von der Schrifthöhe der großen Buchstaben aus. Diese ist die Nenngröße h , gemessen in mm.

$$h = 2 - 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16 - 20 - 25 \text{ mm}$$

Diese Nenngröße h wird in $7/7$ geteilt (Abb. 7). Danach sind:



der große Buchstabe $7/7 h$
 der kleine Buchstabe $5/7 h$
 die Strichdicke $1/7 h$
 der Zeilenabstand $11/7 h$

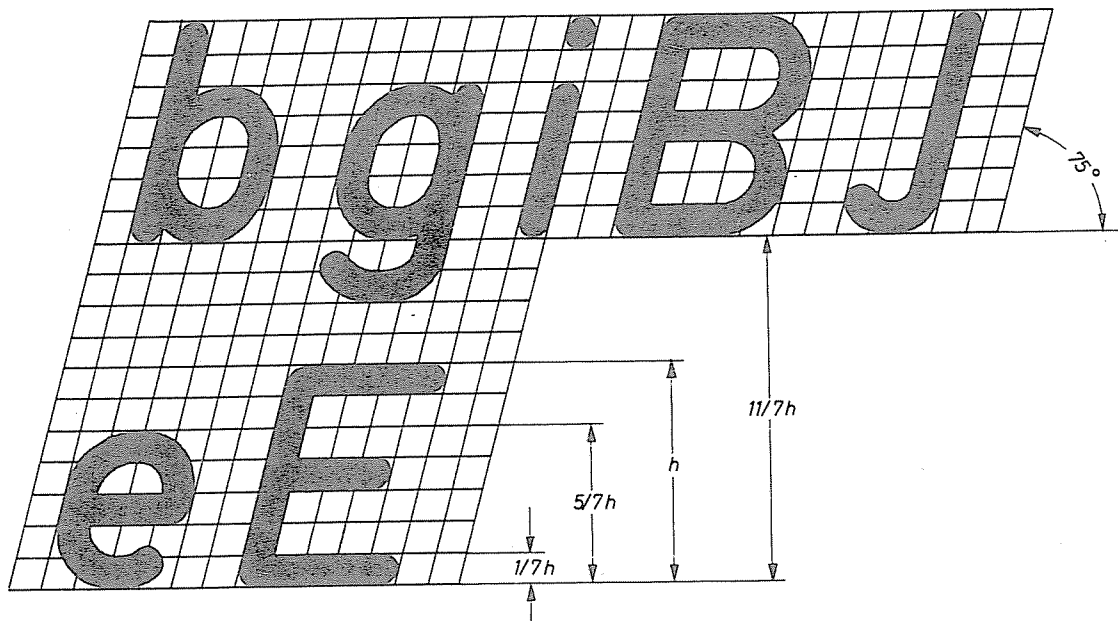
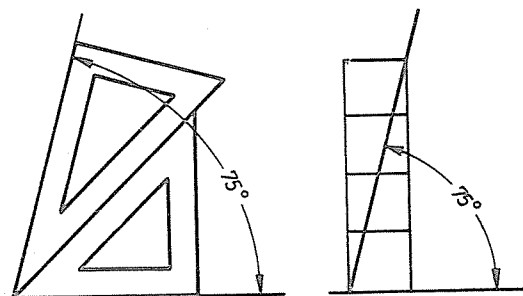


Abb. 7 Buchstabengrößen, Strichdicke und Zeilenabstand nach DIN 16

Den Neigungswinkel von 75° kann man sich, wenn keine vorgedruckten Übungsblätter verwendet werden, selbst konstruieren. Zwei Möglichkeiten zeigt die nachfolgende Abbildung 8.

Abb. 8
 Konstruktion eines 75° -Winkels mit Hilfe von zwei Zeichendreiecken ($45^\circ + 30^\circ$) oder durch die Diagonale über vier übereinanderliegende Quadrate



2. 1. Normschriftübungen

Nur durch fleißiges Üben erreicht man eine gute Normschrift. Durch schlechte Beschriftung verliert auch eine einwandfreie Zeichnung an Wert.

Das Schriftbild wird sehr stark durch die Strichdicke beeinflusst. Die Schreibübungen müssen daher von Anfang an mit Tusche durchgeführt werden, da die richtige Strichdicke nur mit dem jeweils entsprechenden Schreibgerät erzielt werden kann. Die ersten Übungen werden zweckmäßig in der mittleren Schriftgröße von 8 mm und mit einer Feder von 1 mm Spitzenbreite geschrieben.

Es ist zu beachten, daß eine Feder nie ganz voll Tusche gefüllt werden darf, da sie sonst anfangs breiter schreibt. Die Feder muß so gehalten werden, daß sie mit ihrer ganzen Schreibfläche aufliegt, weil nur dann ein gleichmäßiger Strich mit der richtigen Dicke erreicht wird. Die Feder ist so an- und abzusetzen, daß die Striche mit einem Halbrund beginnen und enden.

Schreibt eine Feder nicht mehr leicht und gleichmäßig, so kann das mehrere Ursachen haben. Entweder geht der Tuschevorrat zu Ende, dann muß nachgefüllt werden; oder die Tusche ist an der Federspitze eingetrocknet, dann ist die Feder zu reinigen. Eintrocknete Tusche darf **niemals** mit einer Rasierklinge oder einem anderen harten Gegenstand abgekratzt werden. Sie ist erst durch Wasser oder ein besonderes Lösungsmittel aufzuweichen. Danach wird die Feder mit einem Lappen gereinigt.

Die Normschrift wird zuerst auf einem Blatt mit Liniennetz (75°-Neigung) geübt. Hat man sich an die richtige Schrägstellung der Buchstaben gewöhnt und eine gewisse Fertigkeit erlangt, kann auf einem Blatt ohne Liniennetz weiter geübt werden.

2. 2. Reihenfolge der Übungen

Die Übungen werden mit folgenden großen Buchstaben begonnen, die nur aus geraden Strichen bestehen, die entweder unter 75° geneigt sind oder waagrecht verlaufen:



Anschließend werden große Buchstaben geübt, die auch nur aus geraden Strichen bestehen, bei denen aber neben der Neigung von 75° auch noch andere Neigungswinkel der Schriftlinien vorkommen:



Nun folgen noch diejenigen großen Buchstaben, die sich aus Geraden und Bogen zusammensetzen:



Hier ist besonders zu beachten, daß die Buchstaben **C, D, G, O** und **Q** aus geraden Strichen bestehen, an die sich **oben und unten Kreisbögen** anschließen. Die Buchstaben **B, P** und **R** beginnen bei den **Halbbögen** **zunächst** mit einem waagrechten Strich.

Bei den kleinen Buchstaben werden ebenfalls die nur aus geraden Strichen bestehenden zuerst geübt:



i k l t v w x f z

Besonders zu beachten ist hierbei, daß *l* und *f* **unten nicht mit einem Bogen enden**. Die Querstriche beim *t* und später beim *f* sitzen in Höhe der kleinen Buchstaben, die Punkte beim *i* und bei den Umlauten in Höhe der großen Buchstaben.

Die nächste Schreibübung umfaßt die kleinen Buchstaben, die sich aus geraden Strichen und Bögen zusammensetzen:



f h j m n r u y ß

Als letzte Gruppe folgen noch die kleinen Buchstaben, die sich aus dem *o* ergeben:



a b c d e g o p q s

Zum Schluß sind noch die Ziffern und Satzzeichen zu üben, wie sie aus dem DIN-Blatt 16 (Abb. 9) zu sehen sind. Die römischen Zahlen können mit oder ohne Querstrich an Kopf und Fuß geschrieben werden. Auf die Querstriche soll in **den** Fällen verzichtet werden, in denen die römischen Zahlen nicht mit den großen Buchstaben verwechselt werden können.

DK 003.3:744.43

DEUTSCHE NORMEN

4. Ausg. Aug. 1940

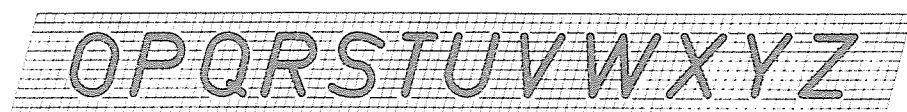
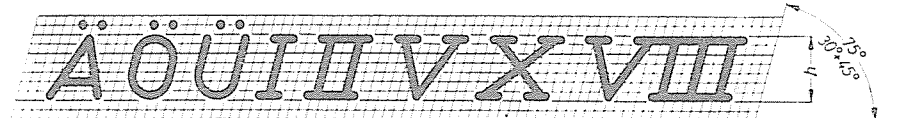
Schräge Normschrift mit Hilfsnetz geschrieben

DIN
16

Schräge Mittelschrift

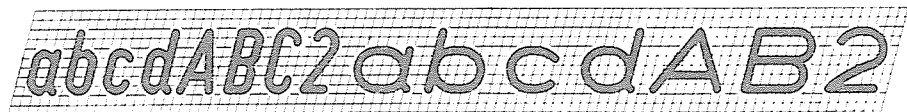




Römische Ziffern können auch ohne „Füße“ geschrieben werden, z. B. IV, X

Mit Hilfe des gleichen Hilfsnetzes können auch schräge Eng- und Breitschriften geschrieben werden.



Nenngrößen h in mm

2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	Weitere Nenngrößen siehe DIN 1451
---	-----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	--------------------------------------

Höhe der Großbuchstaben: $\frac{1}{2}h$ = Nenngröße der NormschriftHöhe der Kleinbuchstaben: $\frac{1}{3}h$ Strichstärke: $\frac{1}{8}h$ (oder dünner, der verwendeten Schreibfeder entsprechend)Buchstabenabstand je nach Platzbedarf: $\frac{1}{4}h$, $\frac{1}{2}h$ oder $\frac{3}{4}h$ (bevorzugen)Mittlerer Zeilenabstand: $\frac{1}{2}h$

Ausschuß Zeichnungen im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Abb. 9 Normschrift nach DIN 16

2.3. Wortübungen

Nachdem alle großen und kleinen Buchstaben sowie die Satzzeichen genügend geübt sind, beginnen die Wortübungen. Um ein gutes Wortbild zu erreichen, genügt es nicht, mehrere ordentlich geschriebene Buchstaben beliebig aneinanderzureihen. Hier kommt es vor allem auf die **richtigen Abstände** an, **damit die Buchstaben ein Wort bilden**. Die Übungen werden mit kurzen Wörtern begonnen und allmählich mit längeren Wörtern fortgesetzt. Sehr lange zusammengesetzte Wörter werden mit einem Bindestrich geschrieben.

Beispiele für Wortübungen:

Ohm, Filz, Minus, Physik, Aluminium
Freizeichen
Nachrichten-Satellit
Richtfunk-Übertragung



Muß ein längerer Text in Normschrift geschrieben werden, dann sind die Abstände zwischen den Wörtern so zu wählen, daß **alle Zeilen gleich lang** werden.

Wird nach genügender Übung die Normschrift in der Nenngröße 8 mm beherrscht, dann werden Übungen mit größeren und kleineren Nenngrößen durchgeführt.

Bei allen Normschriftübungen im Anfang sehr langsam schreiben! Die Schnelligkeit kommt mit der Übung. Nur gründliches Üben und wiederholtes Vergleichen mit der Vorlage führt zum Erfolg.

2. 4. Fragen zu Abschnitt 2 (Die schräge Normschrift)

1. Mit welcher Schrift müssen technische Zeichnungen versehen werden?
2. Was versteht man unter der Nenngröße h ?
3. In wieviele Teile gliedert man die Nenngröße h ?
4. Wie groß ist der Zeilenabstand bei einer Strichdicke von 1 mm?
5. Wie kann man annähernd die 75° -Hilfslinie ohne Verwendung von Zeichenwinkeln selbst konstruieren?

3. Darstellen der Grundkörperformen

Durch Werkstückzeichnungen werden Werkstücke dargestellt, die nach diesen Darstellungen gefertigt werden sollen. Die zeichnerische Wiedergabe muß darum formtreu, maßgenau und für jede geschulte Kraft eindeutig sein. Obwohl z. B. die Umrißlinien und Begrenzungskanten eines Werkstückes sichtbar oder unsichtbar sein können, muß die Zeichnung trotzdem ein klares Bild vermitteln. Hierzu dienen verschiedene Ansichten des Werkstückes, seine Bemaßung, verschiedene Symbole und unterschiedliche Linienarten.

3.1. Linienarten nach DIN 15

In einer Werkstückzeichnung dürfen nur die nach DIN 15 zugelassenen Linienarten verwendet werden. Sie unterscheiden sich entsprechend ihrem Verwendungszweck nach Art und Stärke der Linien (Tabelle 2).

Verwendung	Linienart		Liniendicke (mm)			
Für sichtbare Kanten und Umrisse		dicke Vollinie	1,2	0,8	0,5	0,3
Für unsichtbare Kanten Gewindedarstellung, Fuß- kreise bei Zahnrädern		mittelstarke Strichlinie	0,6	0,4	0,3	0,2
Für Maß- und Maßhilfs- linien, Diagonalkreuze, Schraffuren		dünne Vollinie	0,4	0,3	0,2	0,1
Mittellinien, Teilkreise von Zahnrädern, Lochkreise, Bearbeitungszugaben		dünne Strichpunktlinie	0,4	0,3	0,2	0,1
Zur Angabe von Schnitt- ebenen		dicke Strichpunktlinie	1,2	0,8	0,5	0,3
Für Bruchkanten bei Metallen		mittelstarke Freihandlinie	0,6	0,4	0,3	0,2

Tabelle 2 Linienarten nach DIN 15

Die **Umrißlinien** und **sichtbaren Kanten** werden möglichst dick ausgezogen und haben immer die **größte Strichstärke** auf der Zeichnung. Hiernach richten sich alle übrigen Linien der gleichen Zeichnung. Die genaue Kenntnis der verschiedenen Strichstärken ist die Grundlage für das Anfertigen und Lesen von Werkstückzeichnungen.

Die in Tabelle 2 *untereinander* stehenden mm-Werte gehören zu einer Gruppe.

3. 2. Oberflächenzeichen nach DIN 140

Die genauen Abmessungen eines Werkstückes können durch verschiedene Arbeitsgänge erreicht werden. Die Oberflächen des fertigen Werkstückes müssen aber auch eine bestimmte Güte aufweisen, die durch Symbole nach DIN 140 auf den Zeichnungen zu vermerken ist (Tabelle 3).

roh	glatt	geschruppt	geschlichtet	fein-geschlichtet	Sonder-bearbeitung
	ohne Spanabnahme	Riefen sichtbar und fühlbar	Riefen nur sichtbar	Riefen weder sichtbar noch fühlbar	mit Zusatz einer Wortangabe

Tabelle 3 Oberflächenzeichen nach DIN 140

Die Oberflächenzeichen nach DIN 140 können mit Angaben einer Sonderbearbeitung vereinigt werden.

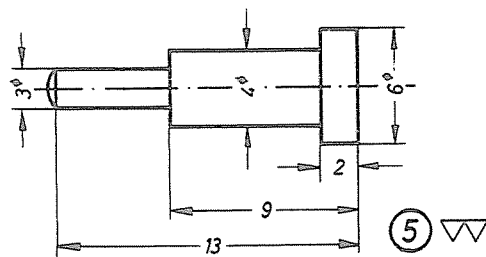
Abb. 10
Oberflächenangabe mit Sonderbearbeitung



Wird für **alle** Flächen des Werkstückes die **gleiche** Oberflächengüte gefordert, dann steht das Bearbeitungszeichen **neben** der Ansicht, meist bei der **Teilenummer**.

Flächen, die nicht weiter zu bearbeiten sind (z. B. Spritzgußteile), werden nicht besonders gekennzeichnet.

Abb. 11
Alle Flächen mit gleicher Oberflächengüte



3.3. Geometrische Grundkonstruktionen

Um ein Werkstück formgerecht zeichnen zu können, müssen oft Hilfskonstruktionen angelegt werden. Hierzu wird mit Zirkel und Lineal eine bestimmte geometrische Figur konstruiert, die als Hilfskonstruktion das gewünschte zeichnerische Ergebnis bringt. Im folgenden werden die wichtigsten derartigen Möglichkeiten kurz beschrieben.

1) Fälle vom Punkt M das Lot auf die Gerade g!

Lösung:

Schlage um M einen Kreisbogen mit dem Radius r , der größer ist als der Abstand des Punktes M von g . Die Schnittpunkte des Kreisbogens mit g sind die Punkte A und B. Um diese Punkte weitere Kreisbögen mit r schlagen, deren Schnittpunkt C ist!

Die Verbindung M-C ist die Senkrechte zu g . Sie trifft g im Fußpunkt P des Lotes von M auf g .

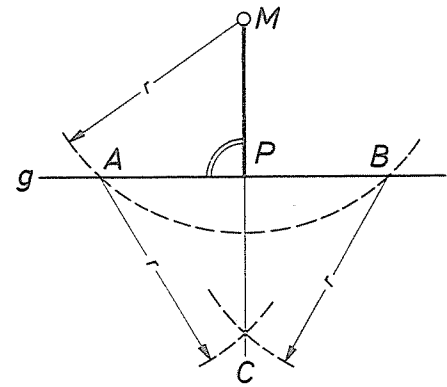


Abb. 12

2) Auf der Geraden g ist im Punkt A eine Senkrechte zu errichten.

Lösung:

Um A mit beliebigem Radius nach beiden Seiten auf g die Schnittpunkte B und C festlegen. Mit größerem Radius r von B und C aus Kreisbögen schlagen. Dies ergibt den Schnittpunkt D.

Die Verbindung A-D ist die Senkrechte auf die Gerade g .

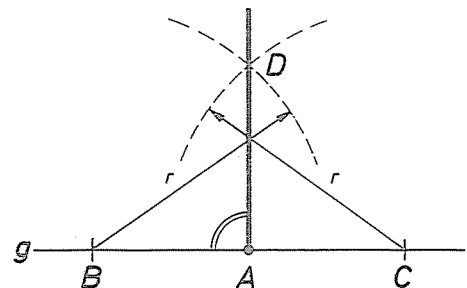


Abb. 13

3) Halbiere einen beliebigen Winkel!

Lösung:

Ein Kreisbogen mit beliebigem Radius um A schneidet die Schenkel des Winkels in B und C. Mit passendem Radius Kreisbögen um B und C schlagen, die sich in D schneiden!

Die Verbindung A-D ist die Winkelhalbierende des Winkels BAC.

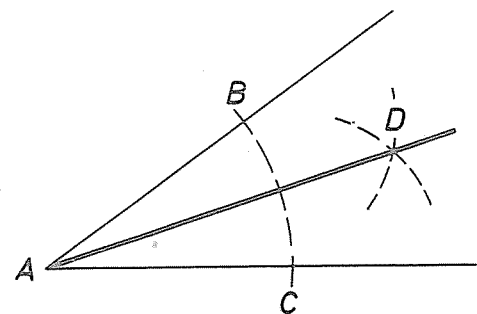


Abb. 14

4) Teile einen rechten Winkel in drei gleiche Winkel!

Lösung:

Ein Kreisbogen, mit beliebigem Radius um A geschlagen, schneidet die Schenkel des rechten Winkels in B und C. Mit dem **gleichen** Radius Kreisbögen um B und C schlagen! Die Verbindungen der Schnittpunkte auf dem Kreisbogen mit A ergeben die Geraden, die den rechten Winkel in drei gleiche Winkel teilen.

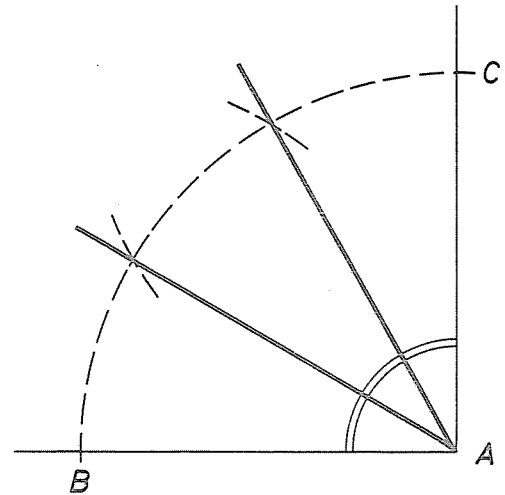


Abb. 15

5) Die Strecke A-B ist in 7 gleiche Teile zu teilen.

Lösung:

In A wird an die Strecke A-B in spitzem Winkel eine Strecke A-C angetragen, deren Länge so gewählt wird, daß sie sich gut in 7 gleiche Teile teilen läßt (z. B. 7 cm). Vom Punkt C nun eine Verbindungslinie nach B ziehen! Zu der Strecke C-B durch die Teilungspunkte auf der Strecke A-C Parallele ziehen!

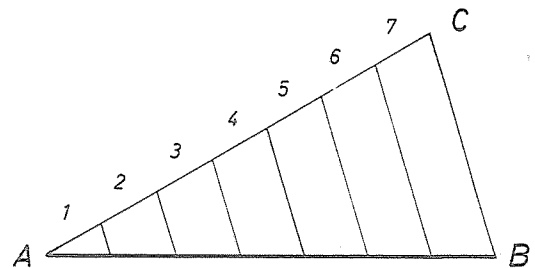


Abb. 16

6) Über der Strecke A-B ist ein gleichseitiges Dreieck zu errichten.

Lösung:

Mit dem Radius $r = A-B$ werden um A und B Kreisbögen geschlagen. Ihr Schnittpunkt C wird mit A und B verbunden!

Daraus ergibt sich das gleichseitige Dreieck ABC.

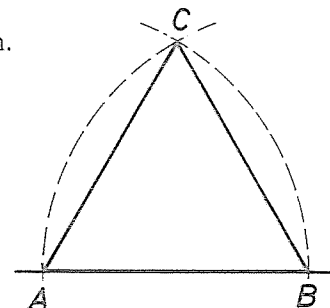


Abb. 17

7) In einen Kreis ist ein gleichseitiges Dreieck einzuzichnen.

Lösung:

Mit dem Zirkel einen Kreis um M zeichnen! Eine senkrechte Gerade durch M ziehen, die auf dem Kreis die Schnittpunkte C und D erzeugt! Um D einen Kreisbogen mit dem Radius des Kreises schlagen, der auf dem Kreis die Schnittpunkte A und B bildet!

Die Verbindungen C-A, C-B und A-B bilden die Seiten des eingeschriebenen, gleichseitigen Dreiecks ABC.

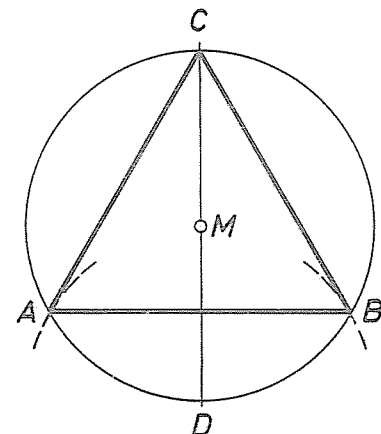


Abb. 18

8) In einen Kreis ist ein gleichseitiges Sechseck einzuzeichnen.

Lösung:

Mit dem Zirkel einen Kreis um M schlagen! Die Radiusstrecke des Kreises vom beliebig gewählten Punkt A aus auf dem Umfang des Kreises nacheinander abtragen!

Die Verbindungen A-B, B-C, C-D, D-E, E-F und F-A ergeben die Seiten des gesuchten eingeschriebenen, gleichseitigen Sechsecks.

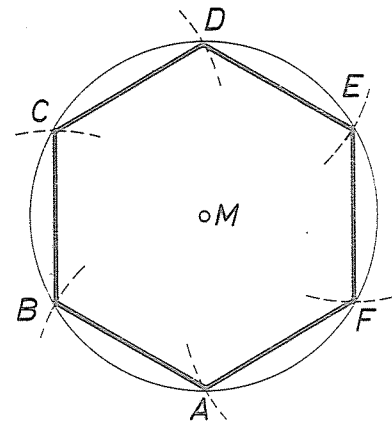


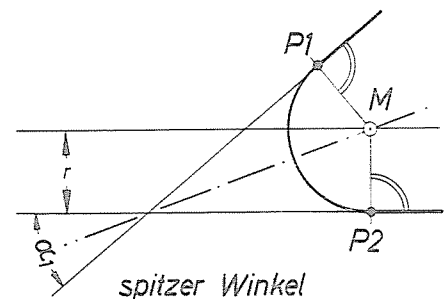
Abb. 19

9) Die Schenkel von spitzen, rechten oder stumpfen Winkeln sind durch einen Kreisbogen zu verbinden (Abrundung von Werkstücken). Gesucht werden die Übergangspunkte zwischen den Geraden und dem Abrundungsbogen.

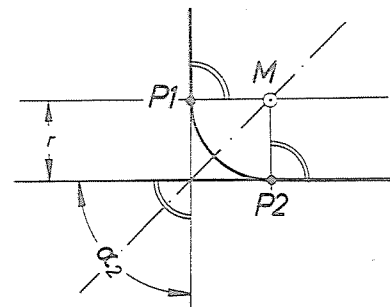
Lösung:

Der jeweils gegebene Winkel (α_1 spitzer, α_2 rechter, α_3 stumpfer Winkel) ist zu halbieren (Lösung gem. Abb. 14). Im Abstand des Radius r des Abrundungsbogens ist eine Parallele zu einem der Schenkel des Winkels zu ziehen!

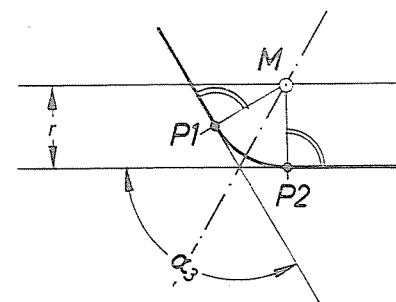
Der Schnittpunkt dieser Parallelen und der Winkelhalbierenden ist der Mittelpunkt M des Abrundungsbogens. Die Lote von M auf die beiden Winkelschenkel (Lösung gem. Abb. 12) ergeben in ihren Fußpunkten P_1 und P_2 die gesuchten Übergangspunkte zwischen den Geraden und dem Abrundungsbogen.



spitzer Winkel



rechter Winkel



stumpfer Winkel

Abb. 20

3. 4. Darstellen flacher Werkstücke

Blechähnliche und somit flache Werkstücke werden so dargestellt, als wenn diese auf dem Zeichenbogen flach aufliegen würden. Von diesen Werkstücken genügt eine einzige Abbildung, um Form und Abmessung eindeutig erkennen zu lassen.

Als einfaches Beispiel einer solchen Zeichenaufgabe ist in Abb. 21 ein rechteckiges Stück Blech dargestellt. Die **Umrißlinien** des Werkstückes werden nach den Maßangaben dünn aufgezeichnet und danach mit der **dicken Vollinie** ausgezogen. Bei flachen Werkstücken, die überall gleiche Dicke haben, wird das entsprechende Maß mit dem Hinweis »*dick*« auf die gezeichnete Werkstückfläche geschrieben (Abb. 21).

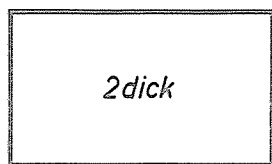


Abb. 21 Darstellen eines Werkstückes aus Blech

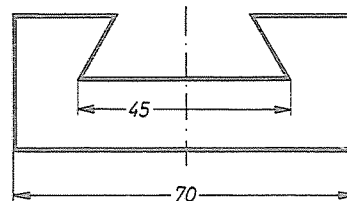


Abb. 22 Mittellinie

Spiegelbildliche Schnitte sind durch eine **Mittellinie** — **dünne Strichpunktlinie** — gekennzeichnet. Diese Linie (Abb. 22) ist als Spiegelachse zu betrachten und soll durch Maßangaben nicht unterbrochen werden. Maße werden daher rechts oder links daneben eingetragen.

Wenn sich Mittellinien kreuzen, dann sollen ihre Striche einen Schnittpunkt bilden (Bohrung Abb. 23).

Hat das Werkstück Abrundungen, so erhält man eine saubere Darstellung nur **dann**, wenn gerade Striche und Abrundungsbogen **glatt ineinander** verlaufen (Abb. 20). Eckige oder gar abgesetzte Übergänge ergeben eine schlechte Zeichnung.

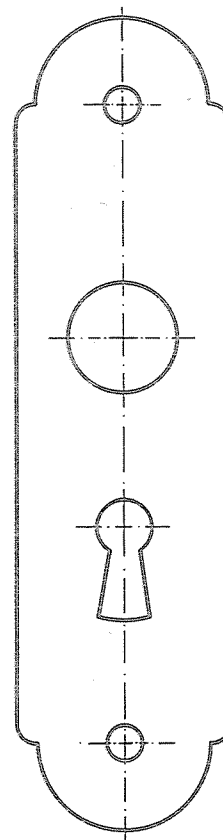


Abb. 23 Schließblech

Beim Herstellen einer technischen Zeichnung ist grundsätzlich folgende Reihenfolge der Arbeiten einzuhalten (Abb. 24):



1. Werkstück vorzeichnen (Bleistift)!
2. Alle Rundungen und Kreise ausziehen (Tusche)!
3. Alle waagrechten Linien in der Reihenfolge von oben nach unten ausziehen!
4. Alle senkrechten Linien in der Reihenfolge von links nach rechts ausziehen!
5. Alle anderen Linien, die nicht senkrecht oder waagrecht verlaufen ausziehen!



Zuerst die Rundungen dann die Geraden ausziehen!

Bild 6 in Abb. 24 zeigt die fünf vorangegangenen Arbeiten zusammengefaßt und somit das fertig gezeichnete Werkstück.

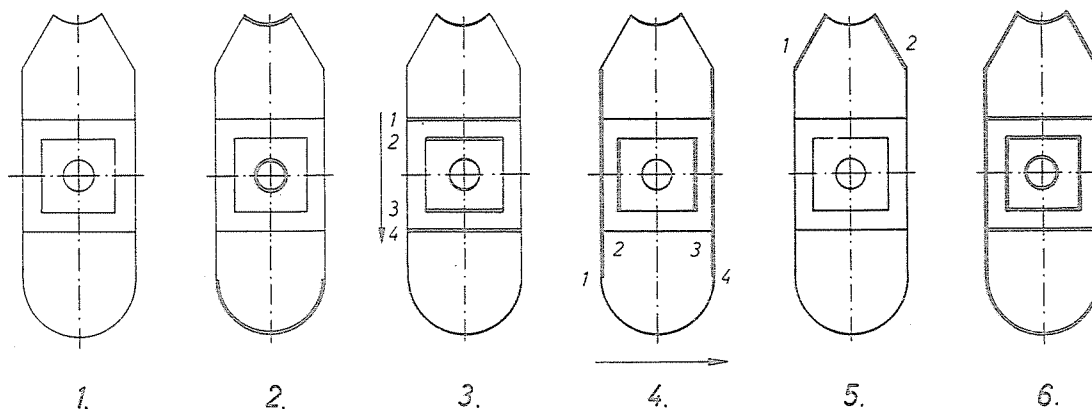


Abb. 24 Reihenfolge im Ausziehen der Körperkanten

3. 5. Maßangaben auf technischen Zeichnungen

Eine technische Zeichnung dient dem Handwerker als Unterlage zur Herstellung eines Werkstückes. Aus der Zeichnung müssen daher die Form und die Abmessungen des Werkstückes zu erkennen sein. Für die Maßangaben gilt grundsätzlich:

- Es darf kein Maß fehlen, aber auch
- kein Maß zuviel angegeben werden.

Neben dieser grundsätzlichen Forderung ist es zweckmäßig, die folgenden Regeln beim Bemaßen von Zeichnungen zu beachten (Abb. 25 gibt dazu einige Beispiele für die richtige Bemaßung):

Jedes Maß **nur einmal** eintragen!

Die Maße entsprechend dem Fertigungs-gang einsetzen! Dabei darauf achten, daß die Maße so eindeutig sind, daß der Handwerker sich nicht irgendwelche Zwischenmaße errechnen muß! Besonders wichtig sind die Hauptmaße (Länge und Breite), weil sie die Abmessungen des Werkstoffes bestimmen.

Die Maßzahlen sind in 2mm- bis 4mm-Normschrift zu schreiben und so einzutragen, daß sie in der Normallage der Zeichnung oder von rechts zu lesen sind.

Zu jeder Maßangabe gehört eine Maßlinie, Maß- und Maßhilfslinien sollen andere Linien nicht schneiden.

Maßhilfslinien begrenzen die Maßlinien und laufen etwa 2mm über die Maßlinien hinaus. Beide Linien stehen normalerweise senkrecht aufeinander.

Mittellinien und Kanten dürfen nicht als Maßlinien benutzt werden.

Alle Maße sind auf **einen** Ausgangspunkt zu beziehen, der fertigungstechnisch bestimmt ist. Maßlinien möglichst nicht aneinanderreihen (Kettenmaße)!

Durch einen Kreismittelpunkt sollen nicht zu viele Maßlinien gezogen werden.

Wird der Maßpfeil eines Kreisdurchmessers in oder an den vollen Kreis gesetzt, so entfällt das Durchmesserzeichen.

Kann die Maßlinie eines Halbmessers nicht bis zum Kreismittelpunkt gezogen werden, dann ist ein hochgestelltes r hinter den Zahlenwert zu schreiben.

Maßpfeile, Maßzahlen, Maßlinien, Maßhilfslinien und Maßsinnbilder sind also die Mittel zur Bemaßung eines Werkstückes. Um die Darstellung des Werkstückes nicht zu beeinträchtigen, sind die Bemaßungslinien stets dünner zu zeichnen als die Körperkanten. Die **Maßpfeile** sollen ausgefüllte, spitzwinkelige Dreiecke sein.

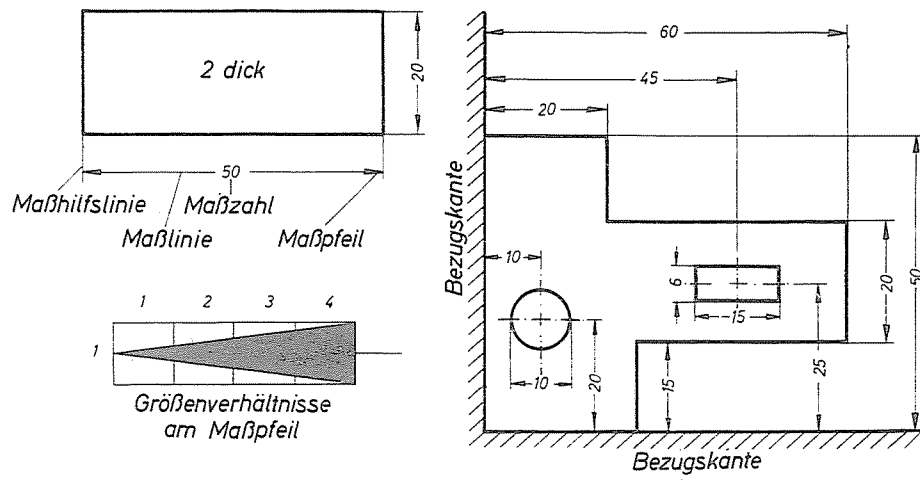
Der Spitzenwinkel ist 15° und entspricht etwa einem Verhältnis der Pfeillänge zur -breite von 4:1.

Hinter die Maßzahl wird **keine Maßeinheit** geschrieben, weil auf technischen Zeichnungen die Maße **stets in Millimetern** angegeben werden.

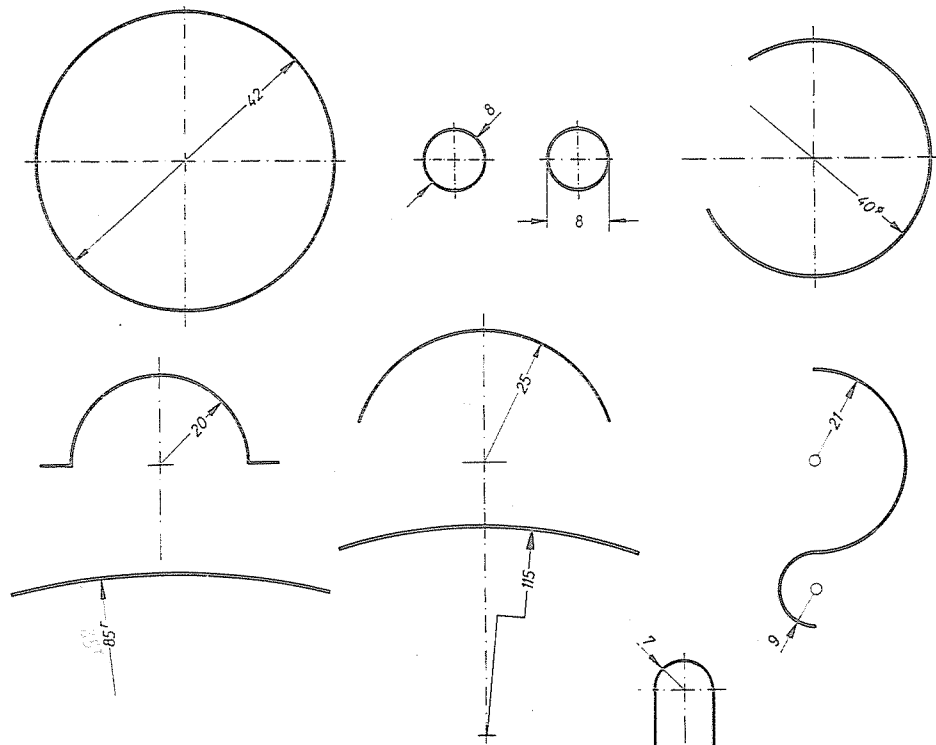
Die Maßsinnbilder $\varnothing$, r und $\square$ werden wie Hochzahlen rechts oben neben die Maßzahl gesetzt. Zum Beispiel:

$25^\varnothing$ 72^r $30^\square$

Die Maßhilfslinien für Winkelangaben werden durch Kreisbögen dargestellt.



Kreisbemaßung



Winkelbemaßung

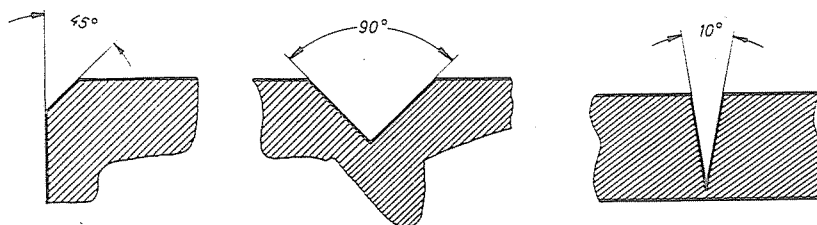


Abb. 25 Beispiele für Maßangaben

Übungsaufgabe:

Das »Schließblech« nach Abb. 23 ist zu zeichnen und so zu bemaßen, daß diese Zeichnung auf ein Stück Blech übertragen und das Werkstück gefertigt werden kann.

Toleranzen sind zulässige Abweichungen zwischen den Maßangaben des Zeichenblattes und den Fertigmaßen des Werkstückes. Sind keine besonderen Angaben in der Fertigzeichnung gemacht, so sind die Maßabweichungen von $\pm 0,1$ mm zulässig. Diesen durch seine Grenzwerte festgelegten Bereich bezeichnet man als Toleranz. Wird größere Genauigkeit gefordert, so sind besondere Hinweise zu geben, die auch in der Zeichnung vermerkt sein müssen; genaue Angaben siehe DIN 406!

Hierbei unterscheidet man:

Oberes Abmaß:

Die Abmessung darf um die Toleranz **größer** sein, als der Wert in der Zeichnung angibt.
Diese Toleranzangabe steht **über** der Maßlinie (Abb. 26a).

Unteres Abmaß:

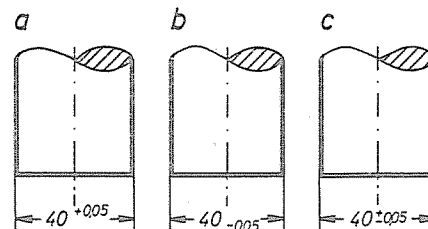
Die Abmessung darf um die Toleranz **kleiner** sein, als der Wert in der Zeichnung angibt.
Die Toleranzangabe steht **unter** der Maßlinie (Abb. 26b).

+ und — Abmaß:

Die Abmessung darf um die Toleranz **größer oder kleiner** sein, als der Toleranzwert in der Zeichnung angibt.

Diese Toleranzangabe steht **in Höhe** der Maßlinie (Abb. 26c).

Abb. 26 Toleranzangaben

**3. 6. Darstellen von Körpern**

Werkstücke, die nicht flach sind und somit in ihrer Tiefe unterschiedliche Formen und Abmessungen haben, werden in mehreren Ansichten dargestellt. Dabei denkt man sich das Werkstück freischwebend in einer Raumecke angeordnet und überträgt die drei Ansichten auf die dahinterliegenden drei Ebenen (Aufriß-, Seitenriß-, Grundrißebene; Abb. 27). Werden die Ebenen der drei Ausdehnungen in eine Fläche geklappt, dann erhält man die Darstellungsform des Werkstückes in seinen drei Ansichten (Vorderansicht, Seitenansicht, Draufsicht).

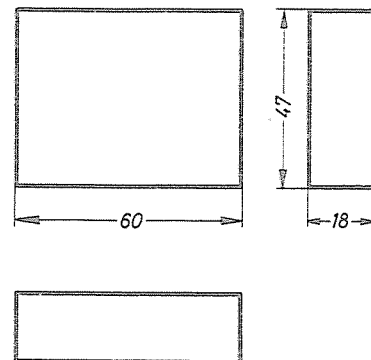
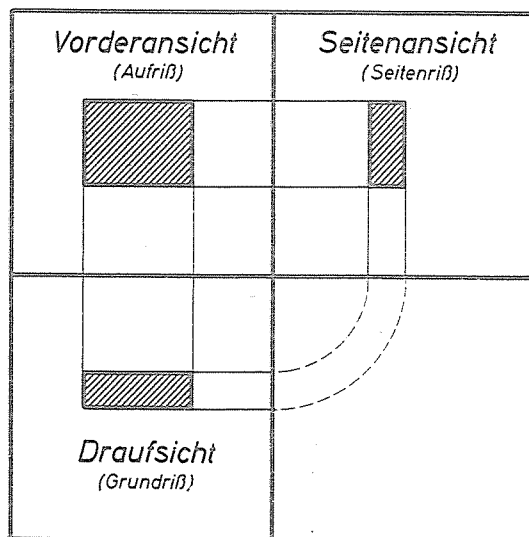
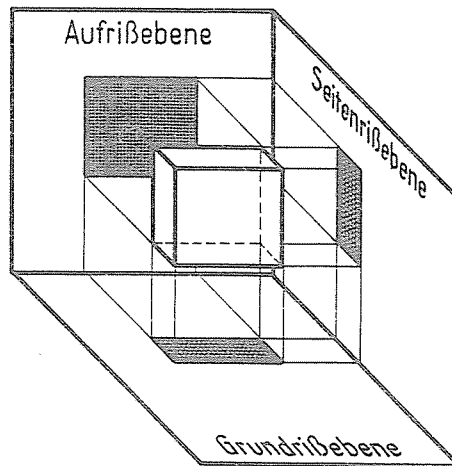


Abb. 27 Die Entwicklung der drei Ansichten eines Werkstückes

- ⊞ Die Vorderansicht, auch ^{Auf} Aufriß genannt, zeigt das Werkstück in seiner Fertigungs-
Gebrauchslage; Blickrichtung von vorn.
- ⊞ Die Seitenansicht, auch Seitenriß genannt, stimmt mit der Höhe der Vorderansicht
überein; Blickrichtung von links.
- ⊞ Die Draufsicht, auch Grundriß genannt, stimmt mit der Breite der Vorderansicht
überein; Blickrichtung von oben.

Übungsaufgaben:

Bei den nachfolgenden Abb. 28, 29 und 30 sind die jeweils fehlenden Ansichten zu zeichnen.

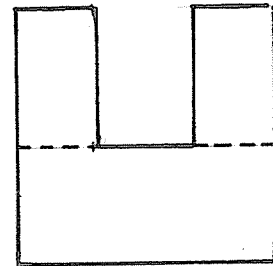
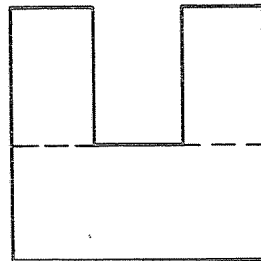


Abb. 28 Seitenansicht?

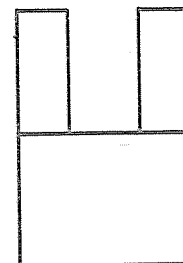
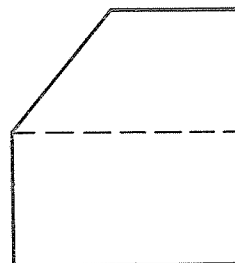
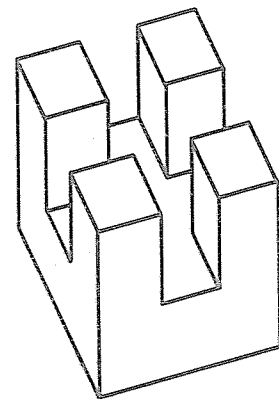
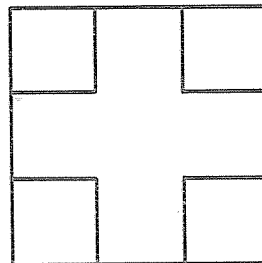
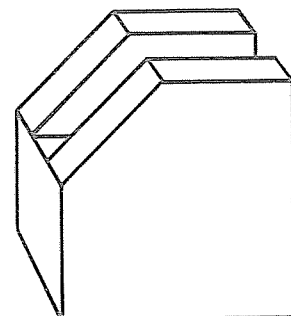
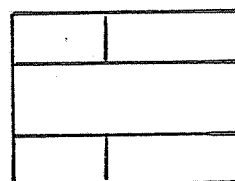


Abb. 29 Draufsicht?



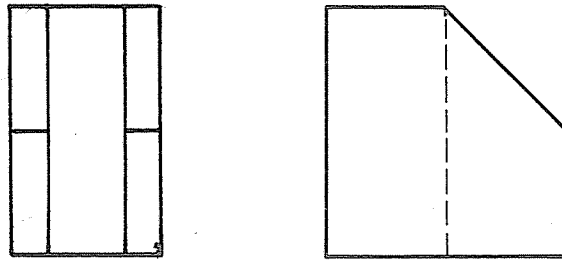
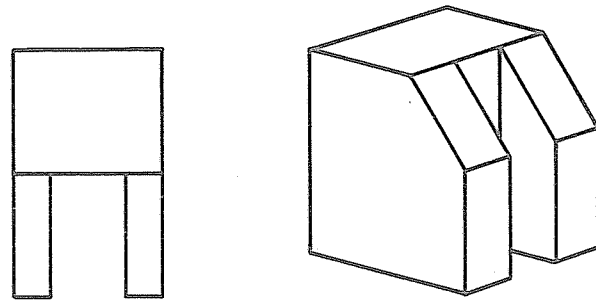


Abb. 30 Vorderansicht?

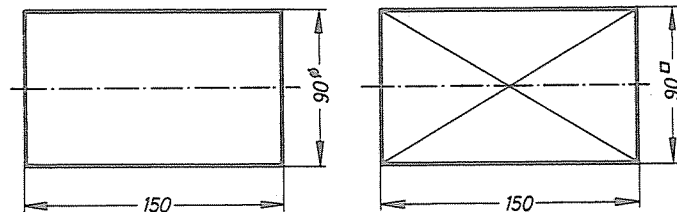


3. 6. 1. Darstellen runder und viereckiger Körper

Um gedrehte Werkstücke und somit runde Körper (z. B. Zapfen, Wellen) oder regelmäßig geformte viereckige Körper zeichnerisch darzustellen, genügt die Seitenansicht.

Um Verwechslungen der Körperform (rund oder viereckig) bei gleichartiger zeichnerischer Darstellung auszuschalten, werden die entsprechenden Maßangaben mit einem Durchmesserzeichen bzw. einem Vierkantzeichen (Abb. 31) versehen. Dabei werden die Seitenrißflächen von Vierkantkörpern diagonal durchkreuzt.

Abb. 31 Walze, Quadersäule



Ist eine weitere Ansicht nötig und wird dadurch die runde oder viereckige Querschnittsform eindeutig, dann werden die Symbole weggelassen (Abb. 32).

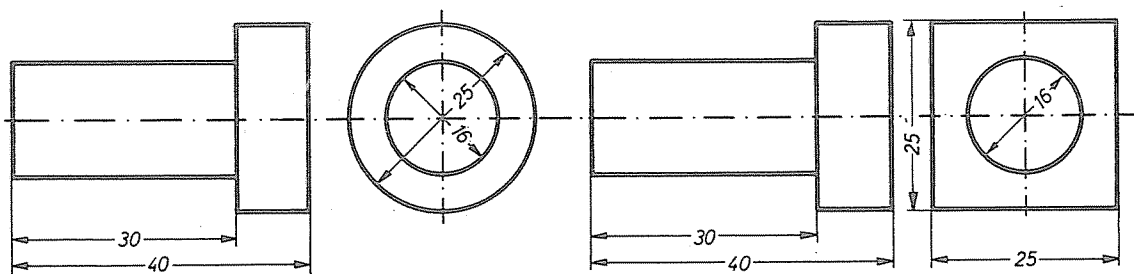
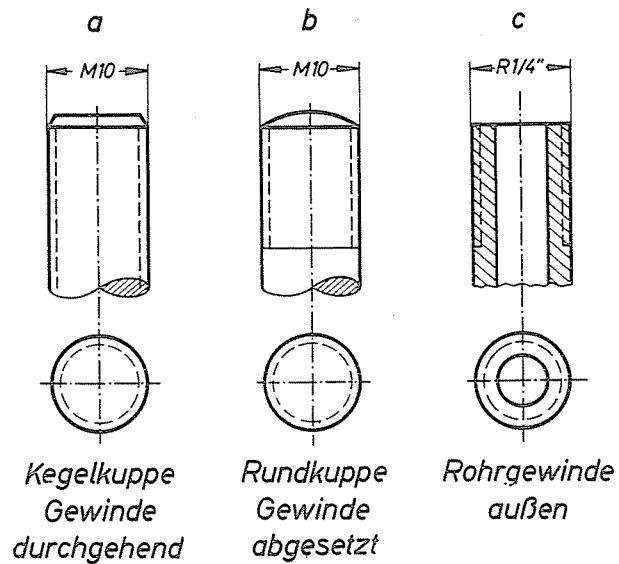


Abb. 32 Zapfen mit Rundkopf, Zapfen mit Vierkantkopf

3. 6. 2. Gewindedarstellung

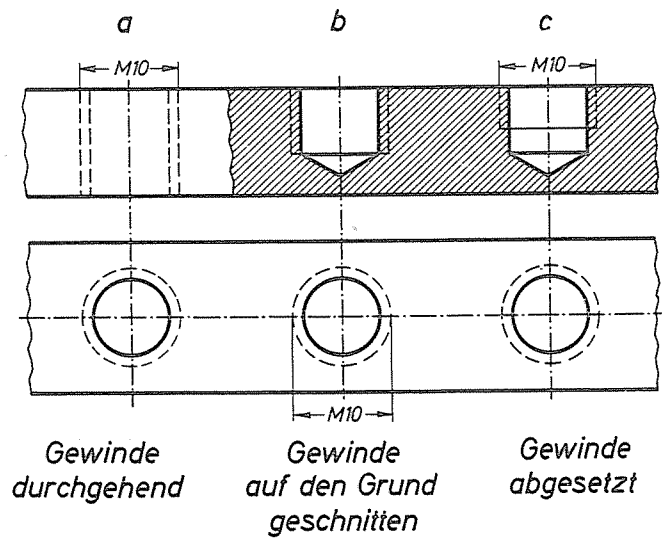
Schrauben werden mit einem Außengewinde (Abb. 33), Muttern und Bohrungen mit einem Innengewinde (Abb. 34) versehen. Das eingeschnittene Gewinde ist durch eine dünn gestrichelte Linie anzugeben. Bei Schraubenbolzen (Abb. 33) und Gewindelöchern (Abb. 34) wird die Gewindeabschlußlinie dünn gezeichnet.

Abb. 33 Gewindedarstellung



Beim Gewindeloch (Abb. 34) ist ohne Rücksicht auf den tatsächlichen spitzen Winkel die Bohrspitze immer mit dem 30° -Winkel anzutragen und wird nie bemaßt.

Abb. 34 Gewindebohrung



Die Gewindebezeichnung ist nach DIN 202 festgelegt (Tabelle 4). Diese Maßangaben werden stets am Außendurchmesser wie Maßzahlen angetragen, auch wenn dieser als Strichlinie (Abb. 34) erscheint. Die verschiedenen Gewindearten sind genormt.

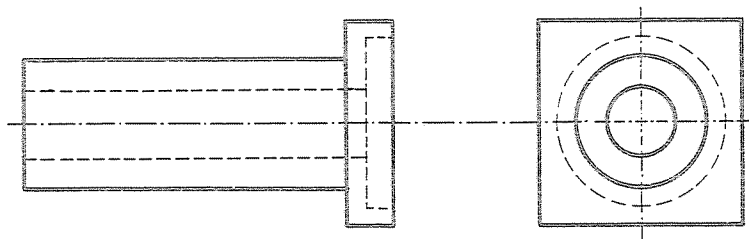
Art des Gewindes (Kurzbezeichnung)	Maßangabe	Beispiele	
		in Wort	in Zeichnung
Whitworth-Gewinde	Gewinde - Außendurchmesser in Zoll	2"	
Whitworth-Feingewinde W	Gewinde - Außendurchmesser in mm x Steigung in Zoll	W104 x 1/6"	
Metrisches Gewinde M	Gewinde - Außendurchmesser in mm	M 20	
Metrisches Feingewinde M	Gewinde - Außendurchmesser in mm x Steigung in mm	M104x4	
Whitworth-Rohrgewinde R	Nennweite des Rohres (Innendurchmesser) in Zoll	R4"	
Linksgewinde links	Das Wort -links- kommt hinter die jeweilige Maßangabe	M16 links 2" links	

Tabelle 4 Gewindebezeichnung nach DIN 202

3. 7. Schnittdarstellung

Häufig sind hohle Körper (Rohre, Lager, Buchsen, Gehäuse usw.) zeichnerisch darzustellen. Die Begrenzungslinien von Hohlräumen solcher Werkstücke müssen durch gestrichelte Linien angedeutet werden. Die angestrebte klare Darstellungsform von Werkstücken auf technischen Zeichnungen verliert aber an Deutlichkeit, wenn viele unsichtbare Kanten zu zeichnen sind. Als Beispiel hierfür ist die Stopfbuchse (Abb. 35) dargestellt.

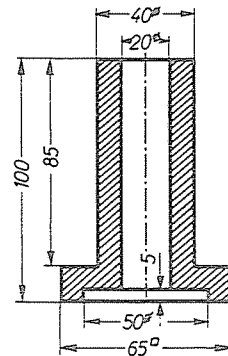
Abb. 35 Stopfbuchse



Daher wurde für die zeichnerische Wiedergabe von Hohlkörpern eine zweckmäßigere Form, die **Schnittzeichnung**, gefunden.

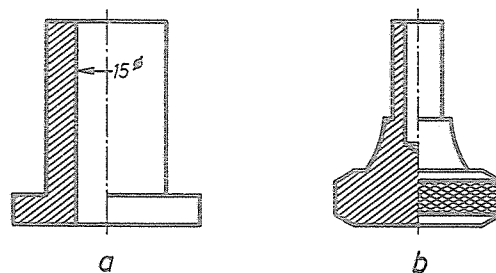
Hier denkt sich der Zeichner den Hohlkörper in seiner Mitte, senkrecht zur Blickrichtung, geschnitten. Die bisher unsichtbaren Kanten von Aussparungen, Bohrungen usw. solcher Körper werden somit scheinbar freigelegt und können jetzt wie sichtbare Kanten als starke Volllinien gezeichnet werden (Abb. 36). Die gedachten Schnittflächen werden unter einem Winkel von 45° zur Mittellinie schraffiert.

Abb. 36 Schnitt einer einfachen Stopfbuchse



Geschnittene Werkstücke werden wie Vollkörper bemaßt. Der vorgesehene Fertigstellungsweg bestimmt auch hier die Maßbezugsseiten. Bei hohlen, symmetrischen Körpern, bei denen die innere und äußere Bearbeitung aus einer Ansicht zu erkennen sein soll, führt man den Schnitt nur bis zur Mittellinie aus. Das Werkstück ist dann als **Halbschnitt** dargestellt.

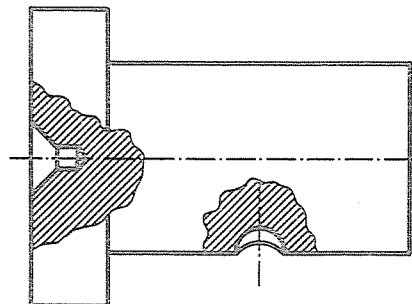
Abb. 37 Halbschnitt



Die durch einen Schnitt freigelegten Umlaufkanten (siehe Abb. 36 und Abb. 37) müssen in jedem Falle ausgezogen werden, da diese Kanten sichtbar geworden sind. Sind trotzdem noch unsichtbare Kanten da, dann sollen diese möglichst wegbleiben, um die klare Wiedergabe von geschnittenen Werkstücken zu erhalten.

Bei Körpern mit geringfügigen Aussparungen (z. B. Zentrierbohrung) genügt der sogenannte **Teilschnitt**. Das Werkstück wird hierfür an der entsprechenden Stelle so weit aufgebrochen, daß die innere Form klar zu erkennen ist (Abb. 38).

Abb. 38 Teilschnitte



Soll ein Körper mit einer bestimmten Querschnittsfläche nur in einer Ansicht gebracht werden, dann ist diese besondere Fläche um 90° in die Ansicht hineinzudrehen und schraffiert einzuzeichnen. Abb. 39 zeigt hierzu zwei Beispiele.

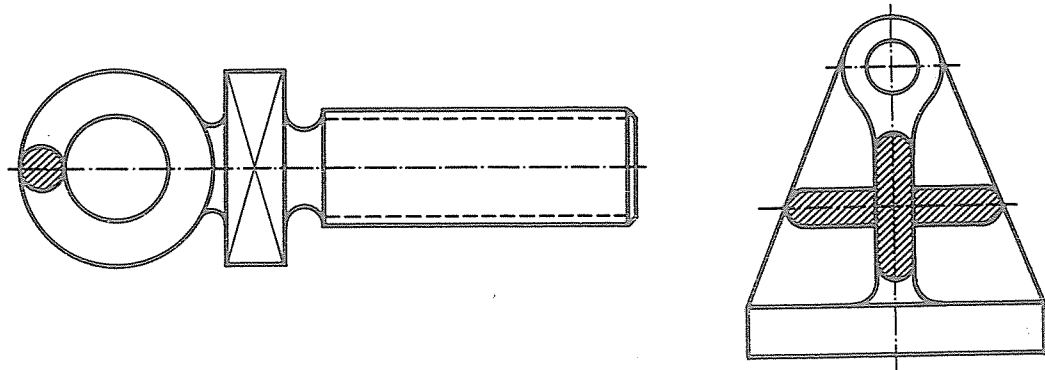


Abb. 39 Ringschraube und Lagerbock mit eingezeichneten Querschnitten

Sollen zusammengesetzte Teile (z. B. genietete Bleche) oder bereits montierte Werkstücke (z. B. Lagerbock mit Welle) geschnitten dargestellt werden, dann sind bestimmte Vollkörper (z. B. Kugeln, Wellen und Zapfen, Keile und Stifte, Niete und Schrauben) hiervon ausgenommen. Einige Beispiele zeigt die Abb. 40.

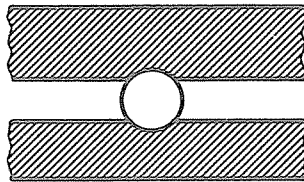
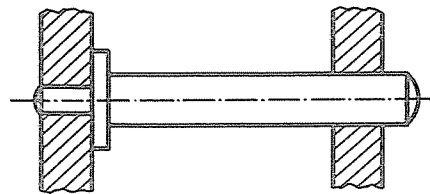
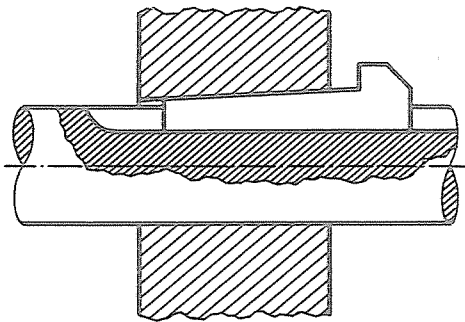
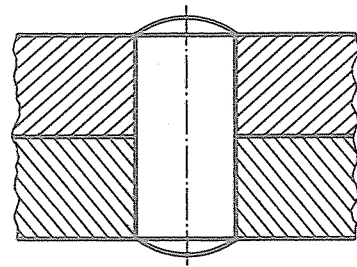
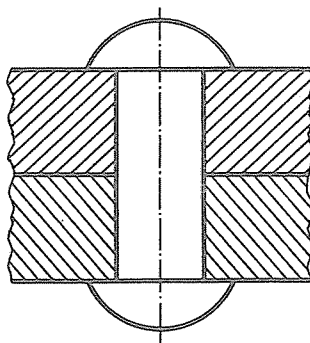
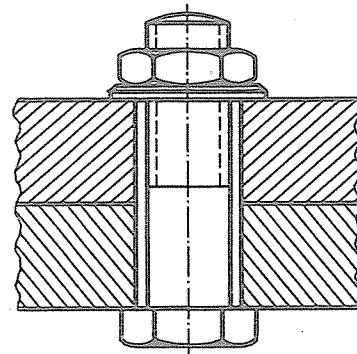
Kugeln*Wellen und Zapfen**Keile**Stifte (Paßstifte)**Niete**Schrauben und Muttern*

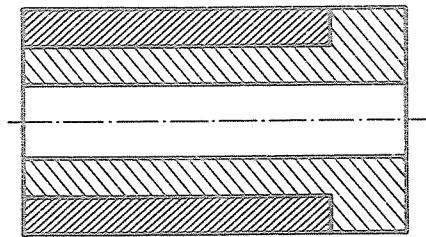
Abb. 40 Teile, die nicht geschnitten gezeichnet werden

3. 7. 1. Schnitte an zusammengesetzten Werkstücken

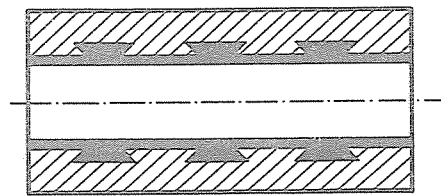
Wenn zusammengesetzte Werkstücke geschnitten dargestellt werden sollen, dann müssen sich die Schnittflächen der verschiedenen Körper gut voneinander abheben. Hierzu gibt es folgende zeichnerische Lösungen (Abb. 41):



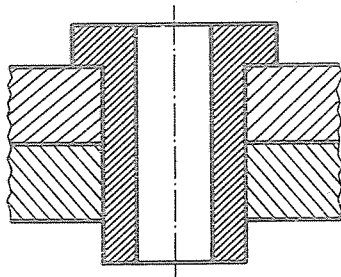
- a) Die Schraffen werden in verschiedenen Richtungen ausgeführt
- b) Der Abstand der Schraffierlinien wird eng oder weit bei den verschiedenen Schnittflächen gewählt
- c) Schmale Schnittflächen (Trägerquerschnitte, Bleche, ausgegassene Lager) werden vollgeschwärzt
- d) Wenn mehrere geschwärzte Schnittflächen zusammenstoßen (Träger und Bleche, Rohre ineinander), dann läßt man eine Fuge zwischen diesen Flächen frei.



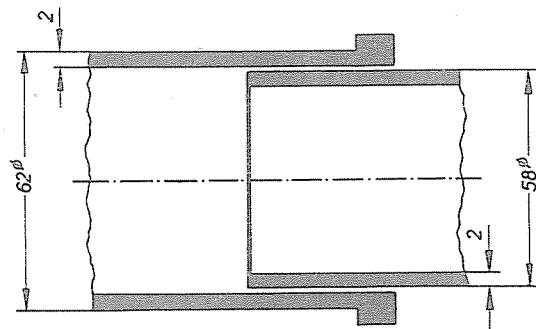
a



c



b

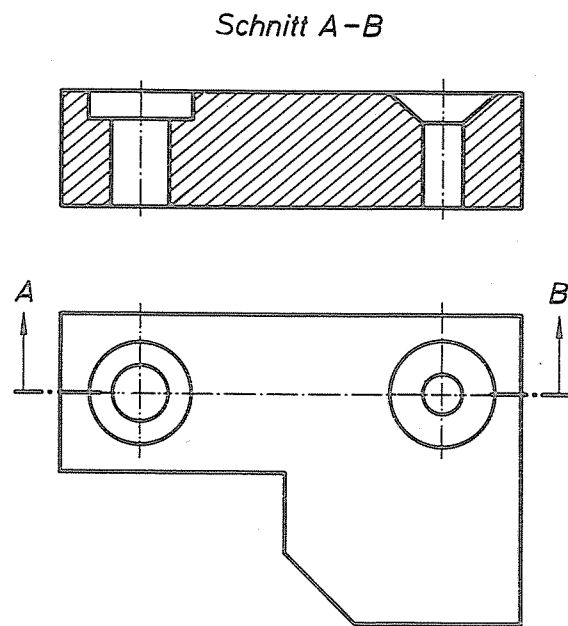


d

Abb. 41 Schnitte an zusammengesetzten Werkstücken

In besonderen Fällen können die Schnittflächen verschiedener Werkstoffe nach DIN 201 durch eine symbolhafte Schraffur oder eine zugeordnete Farbe gekennzeichnet werden. Geht ein gezeichneter Schnitt nicht durch die Mitte des Werkstückes, dann wird der Schnittverlauf in **einer** Ansicht durch kurze, kräftige Strichpunktlinien angegeben, mit großen Buchstaben (z. B. A-B) benannt und die Blickrichtung auf die Schnittfläche mit Pfeilen angedeutet. Abb. 42 ist ein einfaches Beispiel hierfür.

Abb. 42
Schnittverlauf außerhalb der Körpermitte



Über die Darstellung eines Körpers im Schnitt ist zusammenfassend zu sagen:

Hohle Körper werden im Schnitt gezeichnet, um die inneren Teile deutlicher darstellen und erkennen zu können

Der Schnitt wird senkrecht zur Blickrichtung geführt, bei symmetrischen Körpern durch die Mitte.

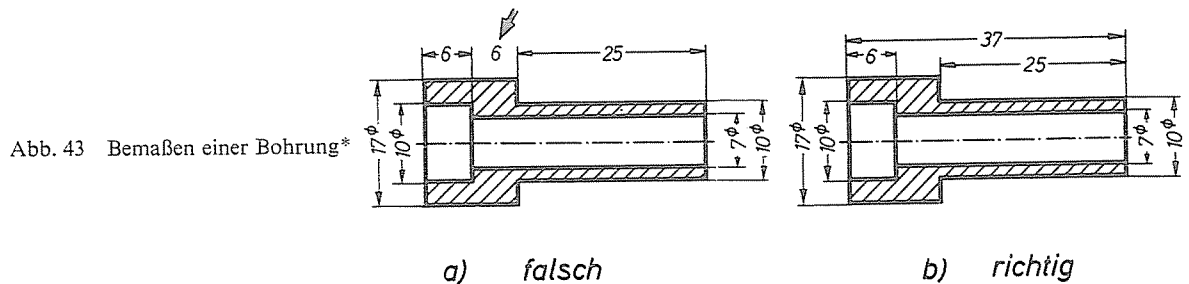
Die Schnittflächen, die beim Aufschneiden des Werkstoffes sichtbar werden sind zu schraffieren

Das Schraffieren geschieht durch dünne Linien, die unter 45° zur Grundlinie oder Achse des Körpers geneigt sind

Der Abstand der Schraffen richtet sich nach der Größe der Schnittflächen. Er beträgt im Allgemeinen 1-3mm

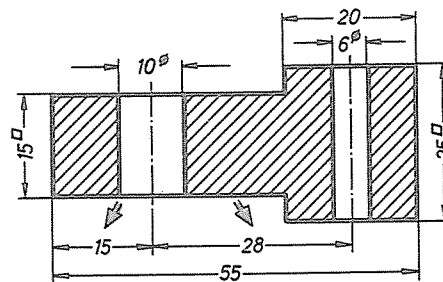
3.7.2. Darstellen von Bohrungen, Senkungen und ihre Bemaßung

Bohrungen und Senkungen werden durch Mittellinien festgelegt und am anschaulichsten geschnitten dargestellt. Alle Maße müssen dem Arbeitsgang entsprechend eingetragen werden, so daß sie tatsächlich gemessen werden können und eine Kontrolle des Arbeitsvorgangs möglich wird. Daher dürfen auch keine Maße zwischen Innen- und Außenkanten bestimmt werden, wie es in Abb. 43 a (siehe Hinweispeil) falsch dargestellt ist.



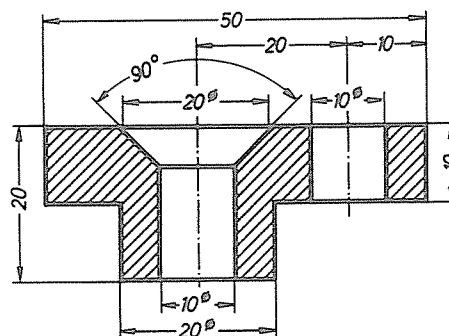
Soll der Abstand zweier Bohrungen genau sein, ist die Bemaßung nach Abb. 44 vorzunehmen, d. h. eine Bohrung ist auf eine Kante, die zweite auf die Mitte der ersten Bohrung zu beziehen (siehe Hinweispeile).

Abb. 44 Bemaßen zweier abhängiger Bohrungen*



Bei Senkungen muß der **Winkel** und der **Durchmesser** nach der Senkung angegeben sein (Abb. 45), damit danach gearbeitet werden kann und die Schrägseiten von Schraube oder Niet nach dem Zusammenbau gut aufliegen.

Abb. 45 Bemaßen einer Senkung



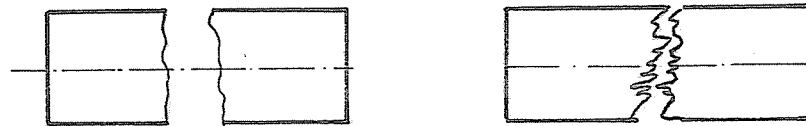
* Pfeile ausfärben!

3.8. Gebrochen dargestellte Werkstücke

Sind Werkstücke sehr groß und verlaufen sie in längerer Ausdehnung gleichförmig (z. B. Flacheisen, Balken, Wellen oder Rohre), dann können diese Teile abgebrochen gezeichnet und somit verkürzt dargestellt werden. Die Maßzahl gibt aber die tatsächliche Länge des Werkstückes an (Abb. 46). Die Bruchlinien sind entsprechend dem Werkstoff (Holz, Eisen) oder der Form nach (flach, rund) unterschiedlich auszuführen. So ist bei Holz (Abb. 46b) eine starke Zickzacklinie (Splitterwirkung beim Abbrechen) als Bruchlinie zu zeichnen.

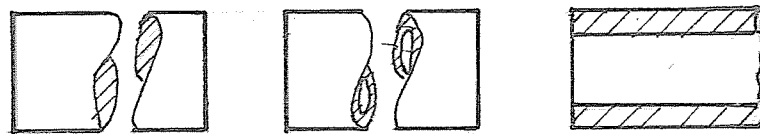
Die Bruchlinie voller Rundkörper ist nach Abb. 46c in Schleifenform um die Mittellinie zu zeichnen. Der sichtbar gedachte Teil der Bruchflächen ist einmal nach oben und einmal nach unten zu verlegen.

Rohre und Drehteile mit Bohrungen erhalten, wenn sie gebrochen dargestellt werden, eine Bruchlinie nach Abb. 46d in doppelter Schleifenform, im Schnitt (Abb. 46e) dagegen nur eine einfache Bruchlinie.



a) gebrochenes Werkstück

b) gebrochenes Holz



c) gebrochener
runder Körper

d) gebrochenes
Rohr

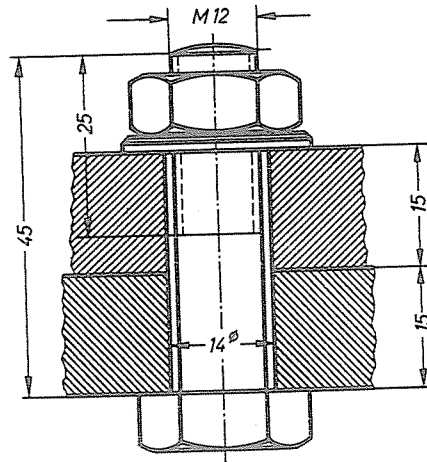
e) gebrochenes
Rohr im Schnitt

Abb. 46 Beispiele für gebrochen gezeichnete Werkstücke

3.9. Darstellen von Schraub- und Nietverbindungen

Schraubverbindungen können sowohl unter Verwendung des Eckmaßes als auch der Schlüsselweite dargestellt werden. Hier kommen meist noch Unterlegscheiben hinzu, die $0,1$ des Gewindedurchmessers (d) stark sind, während ihr Außendurchmesser $2d$ beträgt. Schraube, Mutter und Unterlegscheibe gehören zu den Teilen, die nicht geschnitten gezeichnet werden, wie es auch Abb. 47 zeigt.

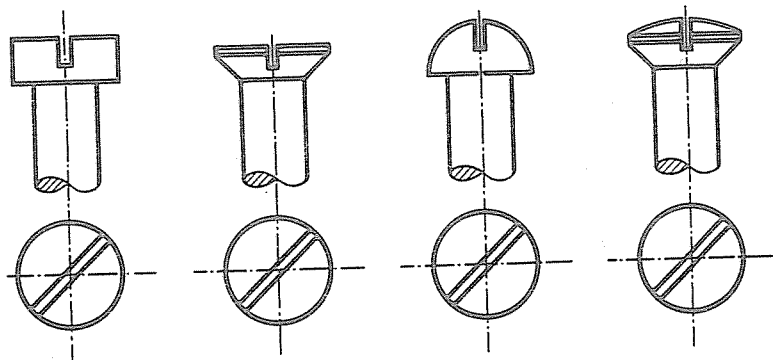
Abb. 47 Schraubverbindung



In den meisten Fällen werden Schlitz- oder Sechskantschrauben und Sechskantmutter mit metrischem Gewinde verwendet, die zeichnerisch darzustellen sind. Darum sollen einige dieser Ausführungen genauer betrachtet werden.

Die Schraubenköpfe von Schlitzschrauben werden nach Abb. 48 dargestellt. Dabei ist zu beachten, daß der Schlitz im Aufriß als Einschnitt sichtbar ist, während er im Grundriß unter einem Winkel von 45° gezeichnet wird.

Abb. 48 Verschiedene Schraubenköpfe



Die Sechskantschraube und die Sechskantmutter unterliegen in ihren zeichnerischen Abmessungen bestimmten Proportionen, die aus Abb. 49 ersichtlich sind. Die wichtigsten Bestimmungsgrößen sind:

- ⊞ Gewindedurchmesser d
- ⊞ Schlüsselweite sw zum zeichnerischen Darstellen ist in der Feinwerk- und Fernmeldetechnik $sw \sim 1,8d$
- ⊞ Die genauen Werte sind den Normblättern zu entnehmen.
- ⊞ Eckmaß $e = \frac{12}{3} \sqrt{3} \cdot sw$ oder $e \sim 2d$

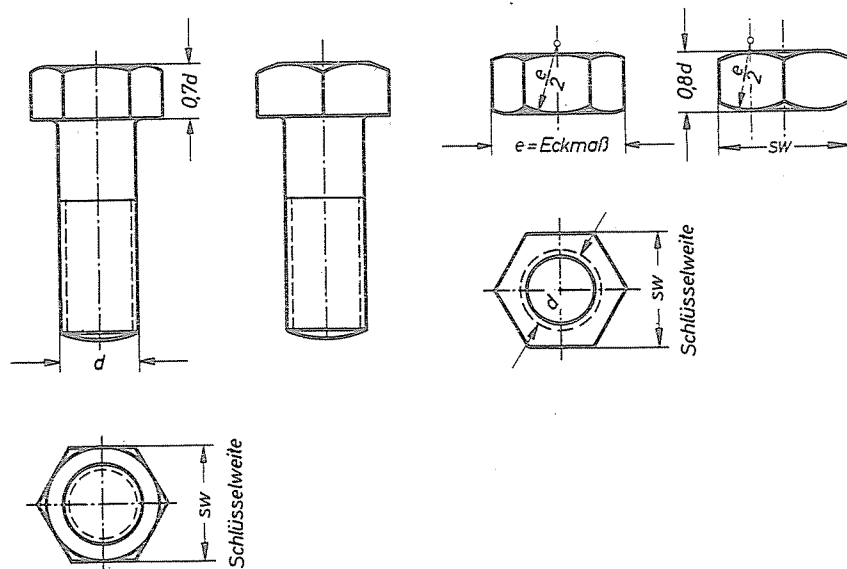
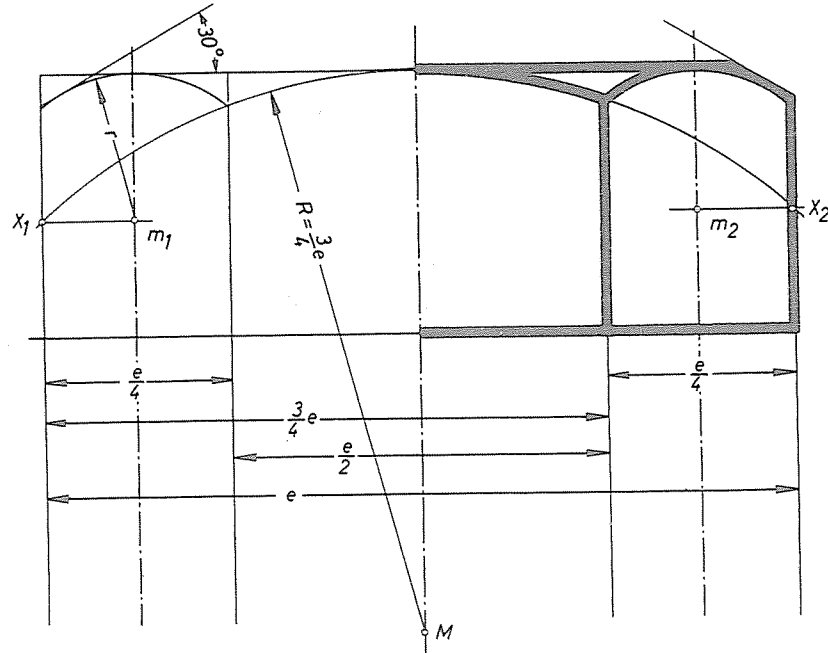
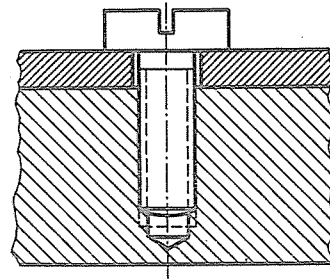


Abb. 49 Sechskantschraube und Sechskantmutter

Das Sechseck (Grundkonstruktion 8, Abb. 19) für Schraubenkopf und Mutter wird zuerst im Grundriß konstruiert, danach folgen die anderen Ansichten. Die gebrochenen Kanten (abgefast) müßten eigentlich als Durchdringungskurven konstruiert werden (ähnlich einem kegelförmig zugespitzten, sechskantigen Bleistift); der einfacheren Zeichenarbeit wegen werden diese Kurven jedoch als **Kreisbögen** gezeichnet (Abb. 49).

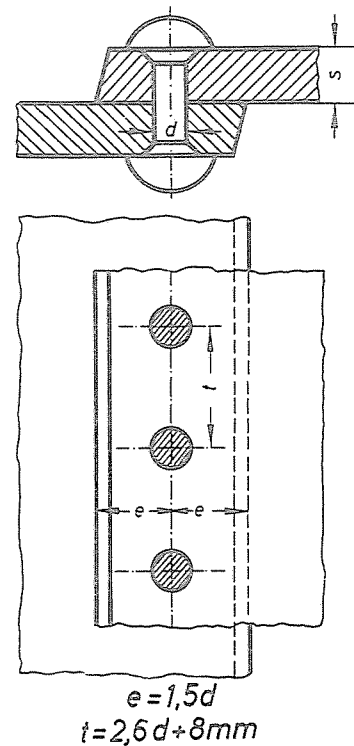
Werden zwei Werkstücke durch eingeschnittenes Gewinde und eine Schraube verbunden, dann verdeckt bei Schnittzeichnungen der nicht geschnittene Gewindebolzen das Innengewinde (Abb. 50).

Abb. 50 Schraubverbindung



Eine einreihige Überlappungsnielung zeigt Abb. 51. Dabei werden die Niele im Aufrilß nicht geschnitten. Im Grundriß hingegen denkt man sich den Nietkopf abgeschnitten; der Querschnitt des Nieldsaftes wird schraffiert. Die Lochabstände und Nietformen sind wie bei Schraubverbindungen genormt. (Vergleiche hierzu Fachbereich »Werkstoffbearbeitung«, Abschnitt 5. 5. und die dazugehörenden Abbildungen).

Abb. 51 Einreihige Überlappungsnielung



3. 10. Eine technische Zeichnung entsteht

Eine technische Zeichnung soll so angelegt werden, daß ihre Zeichenfläche gut genutzt ist. Darum muß man sich über die darzustellenden Werkstücke im klaren sein und vorher den Heftrand, das Schriftfeld und die Stückliste einzeichnen, falls nicht ein vorgedrucktes Zeichenblatt verwendet wird.

Sind mehrere Einzelteile auf einem Zeichenblatt darzustellen, dann sind diese so auf der Zeichenfläche zu verteilen, daß ein klares Gesamtbild entsteht und ein gewisser Abstand vom Rand eingehalten wird. Hierzu verhelfen ausgeschnittene Papiervierecke (entsprechend dem Flächenbedarf je Einzelteil), die, mosaikartig auf dem Zeichenblatt ausgelegt, schnell eine übersichtliche Flächenaufteilung vermitteln.

Glaubt man, die richtige Blattaufteilung gefunden zu haben, dann werden die Mittellinien der Einzelteile auf das Blatt gezeichnet; die Zeichenfläche ist damit fest eingeteilt. Abb. 52 zeigt die weiteren Schritte für eine Einzelzeichnung.

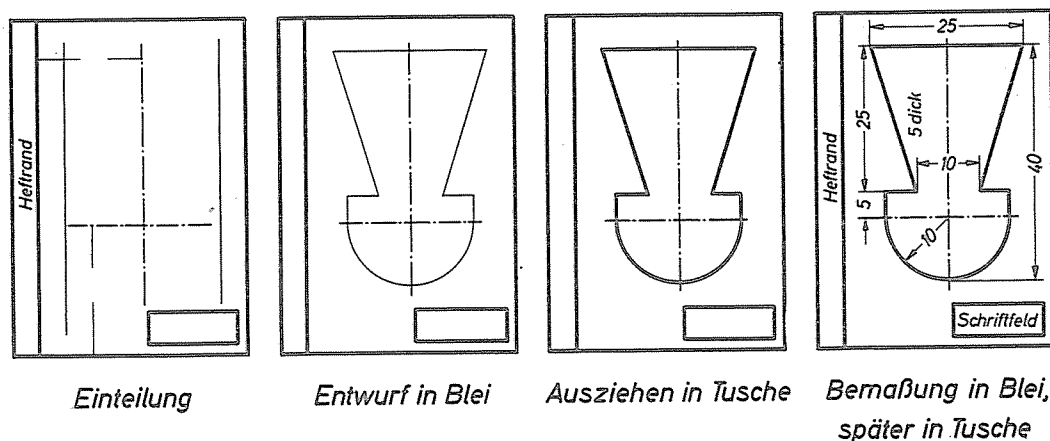


Abb. 52 Reihenfolge der Zeichenarbeit

Was als Arbeitsfolge für eine Einzelzeichnung gesagt wurde, gilt erst recht für eine Gesamtzeichnung. Die in Abb. 52 angegebene Reihenfolge für die Herstellung einer technischen Zeichnung soll möglichst eingehalten werden.

Im einzelnen beachte man folgende Hinweise:

1. Die **Mittellinien** ziehen und damit die Zeichenfläche aufteilen!
2. Alle Werkstücke dünn **vorzeichnen**!
Haardünn vorzeichnen, damit man ändern kann, wenn falsch gezeichnet wurde oder die Blattverteilung geändert werden muß!
3. Die bisherige Arbeit **kontrollieren**!
Die vorgezeichneten Werkstücke nach Form und Abmessung mit der Aufgabe vergleichen!
4. Alle Linien **ausziehen**!
Zuerst vorhandene Kurven und Kreise, dann erst sämtliche waagrechten und schließlich sämtliche senkrechten Linien ausziehen, vergl. Abb. 24!
5. Werkstücke **bemaßen**!
Maßhilfslinien, Maßlinien und Maßpfeile nach Abb. 25 antragen!
6. **Maße eintragen**!
Die zunächst mit Blei eingetragenen Maßzahlen werden nochmals kontrolliert und dann in Tusche geschrieben.
7. **Schriftfeld und Stückliste beschriften**!
8. Die fertiggestellte Zeichnung sauber **abradieren**!

Die beigeheftete Werkstückzeichnung (Abb. 53) ist ein Beispiel dafür, wie eine fertige Zeichnung aussehen soll.

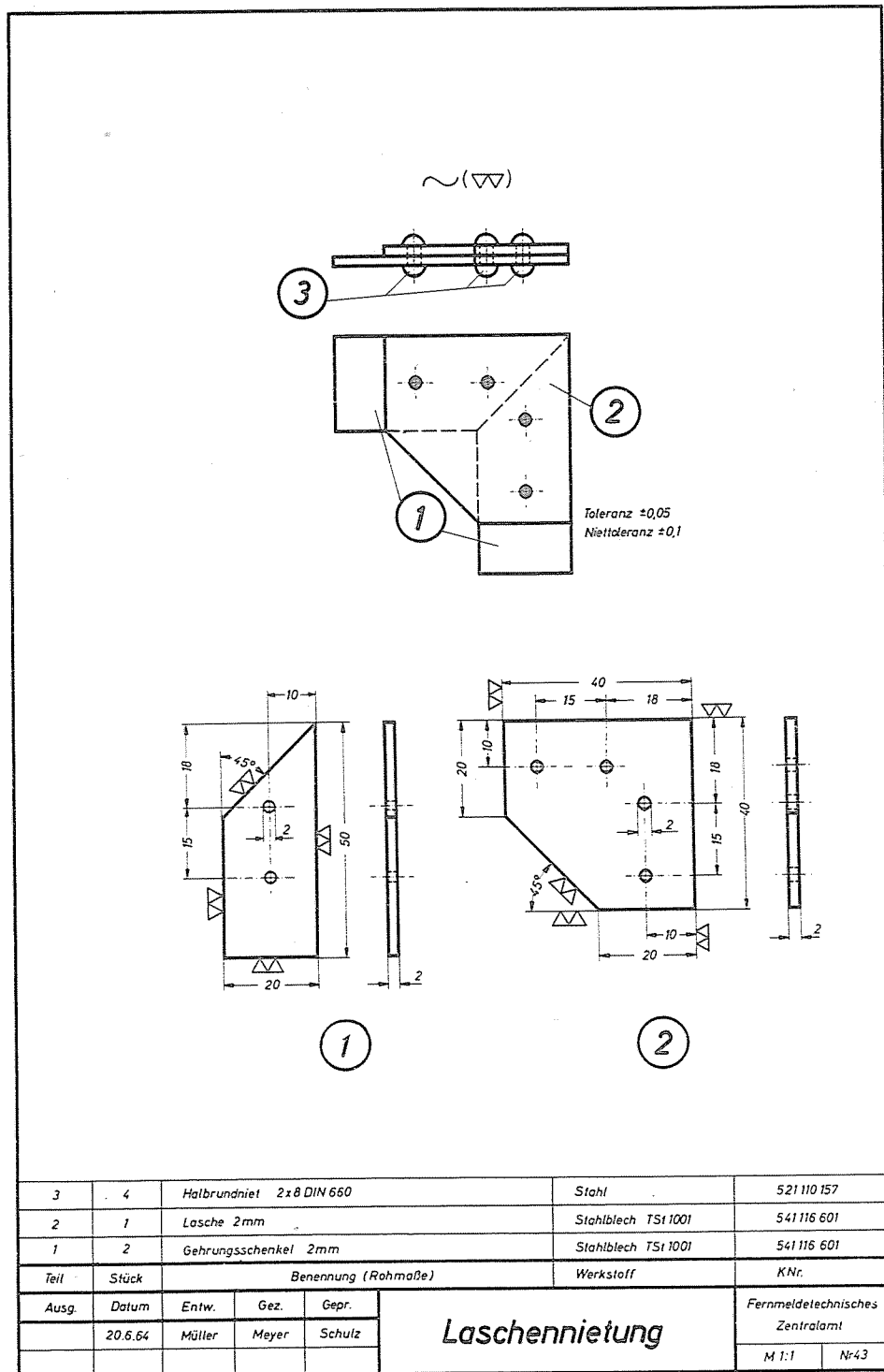


Abb. 53 Fertige Werkstückzeichnung

3. 11. Fragen zu Abschnitt 3 (Darstellen der Grundkörperformen)

1. Nenne die verschiedenen Linienarten und ihren Verwendungszweck!
2. Welchen Zweck haben Oberflächengütezeichen?
3. Wie teilt man eine Strecke in eine bestimmte Anzahl gleicher Teile?
4. Erkläre die Bemaßung eines Werkstückes!
5. Wann brauchen Werkstücke nur in einer Ansicht dargestellt zu werden?
6. Was gibt eine Mittellinie an?
7. Wie werden Toleranzen eingetragen?
8. Erkläre die Konstruktion des Abrundungsbogens an einem spitzen Winkel!
9. Wie wird ein vorgezeichnetes Werkstück mit Tusche in der richtigen Reihenfolge des Nachzeichnens der Körperkanten ausgezogen?
10. Warum sollen immer zuerst die Rundungen und dann die Geraden gezeichnet werden?
11. Wie werden Durchmesserangaben an ein Werkstück angetragen?
12. Wie entstehen Aufriß, Seitenriß und Grundriß eines Werkstückes?
13. Was besagt ein Diagonalkreuz in einer viereckigen Fläche?
14. Wann sollen Werkstücke geschnitten dargestellt werden?
15. Welche Arten von Schnittdarstellungen gibt es?
16. Welche Bauelemente dürfen bei Schnittdarstellungen nicht geschnitten gezeichnet werden?
17. Wann zeichnet man Werkstücke abgebrochen?
18. Welche Schraffuren sind bei zusammengesetzten Werkstücken zu verwenden?
19. Wie wird ein Innen- und ein Außengewinde zeichnerisch dargestellt?
20. Was bedeutet die Gewindebezeichnung R4"?
21. Erkläre die Konstruktion einer Sechskantmutter!
22. Wie werden die Schraubenköpfe von Schlitzschrauben im Grundriß dargestellt?
23. Was ist bei einer geschnittenen Schraub- oder Nietverbindung im Hinblick auf die dargestellten Verbindungselemente zu beachten?
24. Wie kann man schnell die Fläche eines Zeichenblattes für mehrere Einzelzeichnungen sinnvoll aufteilen?
25. Wie wird eine Stückliste über dem Schriftfeld angeordnet?

4. Schaltzeichen und Schaltpläne der Fernmeldetechnik

Mit dem Begriff »Schaltzeichen« werden die zeichnerischen Darstellungen von Schaltelementen benannt. Darunter versteht man Zeichensymbole, die in Schaltplänen Verwendung finden. Schaltelemente, die durch Zeichensymbole dargestellt werden, sind z.B. Leitungen, Bauteile, Geräte, Maschinen usw..

Die in Schaltplänen vorkommenden Zeichensymbole lassen die Art und die Schaltung der Bauelemente erkennen, nicht aber ihre Konstruktion. Die in einem Plan angegebenen Schaltzeichen und ihre Bedeutung müssen dem Leser bekannt sein. In der Fernmeldetechnik werden die Schaltzeichen in den Schaltplänen einheitlich nach DIN 40700 dargestellt.

Allgemein gilt für die zeichnerische Darstellung von Schaltzeichen, daß sie in beliebiger Lage und Größe angefertigt werden können, doch müssen die Größenverhältnisse beibehalten werden. Schaltzeichen in verzerrter Form können mißverstanden werden und sind unschön. Die wichtigsten Schaltzeichen für die Fernmeldetechnik sind auf den nachfolgenden 16 Blättern der Tabelle 5 (Z 41 bis Z 56) zusammengestellt.

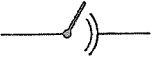
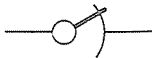
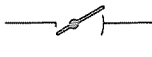
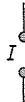
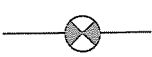
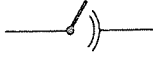
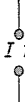
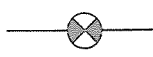
Wähler, Nummernschalter, Unterbrecher	DIN 40700 Bl. 1 Ausg. April 1955	DIN 40700 Ausg. Januar 1941
Wähler mit zwei unterschiedlichen Einstellvorgängen, z. B. Hebdrehwähler Schaltbahn mit Darstellung der Einzelschritte, insbesondere beim Anschluß nicht gleichartiger Leitungen Schaltbahn mit Richtungsauftellung (Darstellung für Wähler mit einem Einstellvorgang) Motorwähler mit Einzelantrieb allgemein, insbesondere mit einem Einstellvorgang Wähler, dessen Sprecharme erst nach der Einstellung mit der Schaltbahn verbunden werden Hilfsschalter für Wählerschaltungen in aufgelöster Darstellung, z. B. Steuerschalter mit Angabe des Schaltarmes (römische Ziffer) und Angabe der Schaltstellung (arabische Ziffer) Nummernschalter Zahlengabe, allgemein Periodischer Unterbrecher, allgemein	        	       
Vakuumtechnik, Röhren, Röhren der Fernsehtechnik	DIN 40700 Bl. 2 Ausg. 6.61	
Anschlußstück (f. Röhre) Führungsstück für Röhrensockel bzw. Fassungen Kolbenanschluß Röhrensockel mit Seitenanschlußstücken z. B. mit 8 Anschlüssen Kolben für Röhre, allgemein	      	      

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 1)

	DIN 40700 Bl. 2 Ausg. 6.61	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Diode , Einweggleichrichterröhre mit direkt geheizter Kathode		
Diode , Einweggleichrichterröhre (Glimmgleichrichter)		
Duodiode , Zweiweggleichrichterröhre mit indirekt geheizter Kathode		
Triode mit direkt geheizter Kathode		
Pentode (Strahlröhre)		
Glimmlampe , Glimmlichtröhre		
Photozelle , allgemein		
Schwingkristall , piezoelektrische Zelle		
Antennen	DIN 40700 Bl. 3 Ausg. 9.55x	
Antenne , Luftleiter, allgemein		
Sendeantenne		
Empfangsantenne		
Rahmenantenne		
Dipolgruppe mit m übereinander und n nebeneinander angeordneten Dipolen		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 2)

Schalter, Beispiele und Zusatzschaltzeichen	DIN 40700 Bl. 6 Ausg. 6.57	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Stellschalter, allgemein, z. B. Kippschalter, Druck-Zug-Schalter usw., Schließer		
Tastenschalter, allgemein (Kippschalter, Druckschalter usw.), Öffner		
Druck-Zug-Schalter (mit Rastung), Grundstellung: Antriebsglied gezogen		
Druckschalter (ohne Rastung)		
Dreistellenschalter mit Grundstellung und je einer Arbeitsstellung mit und ohne Rastung	 AS RS mit Rastung ohne Rastung	
Mehrpoliger, konzentrischer Stecker, Klinkenstecker		
Klinkenhülse		
Klinkenfeder		
Dreipolige Klinke mit Schaltglied, z. B. mit einem Öffner		
Buchse mit Stecker		
Koaxialbuchse mit Stecker		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 3)

Elektroakustische Übertragungsgeräte	DIN 40700 Bl. 9 Ausg. 11.61	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Sprechhörer, z. B. Handapparat (Mikrotelephon)		
Mikrophon, allgemein		
Fernhörer, allgemein		
Lautsprecher, allgemein		
Tonabnehmer, allgemein		
Magnetköpfe	DIN 40700 Bl. 7 Ausg. 9.57	
Aufnahmekopf (Sprechkopf)		
Wiedergabe-Löschkopf (Hör-Löschkopf)		
Halbleiterbauelemente	DIN 40700 Bl. 8 Ausg. 6.59	
Halbleiterdiode, Trockengleichrichter (Durchlaß für positiven Strom in Pfeilrichtung)		
Diodenpaar mit Begrenzerwirkung im Sperrbereich gegeneinandergeschaltet (Begrenzerdiode)		
Transistor, Flächentransistor pnp-Typ, Spitzentransistor n-Typ		
Flächentransistor npn-Typ Spitzentransistor-p-Typ		
Spannungsabhängiger Widerstand (Varistor)		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 4)

Schaltkurzzeichen für Übersichtsschaltpläne, Beispiele	DIN 40700 Bl. 10 Ausg. 2.61 (Entwurf)	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Fernsprecher, allgemein		
Fernsprecher mit Nummernschalter für Wählbetrieb (W-Betrieb)		
Fernsprecher für Zentralbatterie-Betrieb (ZB-Betrieb)		
Fernsprecher für Ortsbatterie-Betrieb (OB-Betrieb)		
Batterieloser Fernsprecher		
Münzfernsprecher		
OB-Vermittlung		
Wählerzentrale		
Fernschreiber mit Tastatur, allgemein		
Streifenschreiber mit Tastatur		
Blattschreiber mit Tastatur		
Lochstreifensender		
Lochstreifenempfänger		
Lochstreifenabaster		
Verstärker, allgemein		
desgleichen, z. B. dreistufig		
Vierdrahtverstärker		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 5)

	DIN 40700 Bl. 10 Ausg. 2.61 (Entwurf)	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Zweidrahtverstärker		
Empfänger, Empfangsgerät, allgemein		
Überlagerungsempfänger		
Sender, Sendegerät, Geber, allgemein		
Frequenzumsetzer, allgemein		
Modulator, Demodulator, allgemein		
desgleichen für Frequenzmodulation		
Gleichspannungswandler		
Umrichter (Wechselrichter), Umsetzung von Gleich- in Wechselstrom		
Stromversorgungsgerät, z. B. für Umsetzung von Wechselstrom in Gleich- und Wechselstrom		
Filter, Paß, Sperre, Siebglied, Aufspaltstufe, Weiche, allgemein		
Tiefpaß		
Hochpaß		
Bandpaß		
Weiche, insbesondere mit Darstellung der Durchlaßbereiche (z. B. Tief- und Hochpaß)		
Bandsperre		
HF-Entstörung		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 6)

	DIN 40700 Bl. 10 Ausg. 2.61 (Entwurf)	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Magnetbandgerät		
Entzerrer, Vorentzerrer (Preemphasis), Rückentzerrer (Deemphasis)		
Entkoppler, Gabel		
Gabel mit Nachbildung		
Dämpfungsglied, Verlängerungsleitung in T-Schaltung		
desgleichen in H-Schaltung		
desgleichen in π -Schaltung		
Generator, Meßsender, Pegelsender, Oszillator, allgemein		
desgleichen mit Frequenzangabe		
Kippgenerator		
Schaltkurzzeichen für Funkstellen	DIN 40700 Bl. 15 Ausg. 3.62 (Entwurf)	
Funkstelle, allgemein		
Funkleitstelle		
Funkstelle, fahrbar		
→, tragbar		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 7)

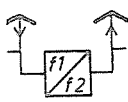
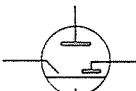
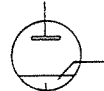
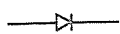
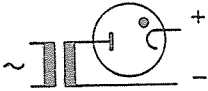
Schaltkurzzeichen für Funkstellen	DIN 40700 Bl. 15 Ausg. 3.62 (Entwurf)	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
→, fernbedient		
Funksendestelle		
Funkempfangsstelle		
Richtfunk-Relaisstelle		
Stromrichter	DIN 40706 Ausg. 3.59	
Glühkathoden-Entladungsgefäß, gasgefüllt, ohne Gitter		
Quecksilberdampf-Entladungsgefäß mit Zünd- und Erregeranode		
Quecksilberdampf-Entladungsgefäß (Ignitron) mit Zündstift		
Elektrisches Ventil, Gleichrichter, allgemein		
Einwegschaltung, Gleichrichter mit dampfgefülltem Glühkathodengefäß		
Meldegeräte (Empfänger)	DIN 40708 Ausg. 6.60	
Sichtmelder, allgemein		
Leuchtmelder, allgemein, insbesondere mit Glühlampe		
Melder mit selbsttätigem Rückgang (Zeigermelder, Schauzeichen, Winker)		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 8)

	DIN 40708 Ausg. 6.60	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Melder ohne selbständigen Rückgang (Zeigermelder, Fallklappe)		
Zählwerk		
Zählwerk elektromechanisch betätigt mit Schließer, z. B. Gesprächszähler mit Hilfskontakt		
Quittiermelder, allgemein		
Hörmelder, Wecker mit Angabe der Stromart		
Summer		
Hupe oder Horn, allgemein		
Sirene, allgemein		
Spannung, Strom, Schaltarten, Wechselspannungssysteme	DIN 40710 Ausg. 11.57	
Gleichstrom, allgemein		
Wechselstrom, allgemein		
Gleichstrom oder Wechselstrom (Allstrom)		
Tonfrequenz-Wechselstrom		
Hochfrequenz-Wechselstrom		
Höchstfrequenz-Wechselstrom		
Modulierter Hochfrequenz-Wechselstrom mit Angabe der Modulationsart, z. B. A = Amplitudenmodulation F = Frequenzmodulation		
Modulierter Hochfrequenz-Wechselstrom mit unterdrücktem Träger		
Modulierter Hochfrequenz-Wechselstrom, Träger mit oberem Seitenband		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 9)

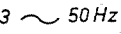
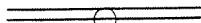
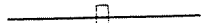
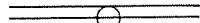
	DIN 40710 Ausg. 11.57	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Kippstrom Rechteckimpuls (Strom oder Spannung) Dreiphasen-Wechselstrom (Drehstrom), z. B. 50 Hz, gleiche Belastung der Leiter oder Wicklungsstränge Reihenschaltung Parallelschaltung Brückenschaltung Einphasen-System Drehstrom-System, allgemein Drehstrom-System in Dreieckschaltung Drehstrom-System in Sternschaltung	         	         
Leitungen und Leitungsverbindungen	DIN 40711 Ausg. 8.61	
Leitung, allgemein Leitung, zusätzlich zu verwenden, wenn eine Unterscheidung erforderlich ist (Verhältnis der Strichlängen 3:1) Leitung im Bauzustand Bewegbare Leitung (Freihandlinie) Schutzleitung für Erdung, Nullung und Schutzschaltung Verdrillte Leitung Koaxiale Leitung Rechteckhohlleitung für Höchsthfrequenz Geschirmte Leitung , vorzugsweise für lang gezeichnete Leitungen und ein- und mehradrige Leitungen, ungeerdet	        	        

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 10)

	DIN 40711 Ausg. 8.61	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Geschirmte Leitung vorzugsweise für kurz gezeichnete und einadrige Leitungen geerdet (Erdungspunkt beliebig)		
Leitung mit Kennzeichnung der Leiterzahl, z. B. 3 Leiter		
Leitung mit Kennzeichnung der Anzahl von Kreisen, z. B. 2 Kreise		
Leitungsbündel, z. B. 5 Leitungen oder mehradrige Leitungen oder Mehrleiterkabel		
Leitungsbündel, z. B. 5 Leitungen bei einpoliger Darstellung		
Leitungsbündel mit Kennzeichnung der Richtung der Leitungsführung		
Kreuzung von Leitungen ohne Verbindung, z. B. mit je 3 Leitern (einpolige Darstellung)		
Leitungsverbindung, allgemein		
Verbindungsstelle, insbesondere betriebsmäßig nicht lösbare Verbindung		
Verbindungsstelle, insbesondere betriebsmäßig lösbare Verbindung, z. B. Klemme		
Reihenklempen, z. B. die ersten 3 Klemmen einer Reihe		
Leitungsdurchführung in Gehäuse- oder Gebäudewand (nur im Bedarfsfalle zeichnen). Durchführung ohne Verbindungsstelle		
Leitungsdurchführung in Gehäuse- oder Gebäudewand als Kondensator-Durchführung		
Allgemeine Schaltungsglieder	DIN 40712 Ausg. 1.61	
Ohmscher Widerstand, allgemein		
Ohmscher Widerstand mit Anzapfungen		
Rein ohmscher Widerstand		
Kondensator, allgemein		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 11)

	DIN 40712 Ausg. 1.61	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Kondensator mit Darstellung des Außenbelages		
Durchführungskondensator		
Elektrolytkondensator, gepolt		
Elektrolytkondensator, ungepolt		
Drosselspule, allgemein		
oder		
Luftdrossel		
oder		
Drosselspule mit Eisenkern		
oder		
Drosselspule mit Eisenkern und Luftspalt		
oder		
Drosselspule mit Massekern		
oder		
Dauermagnet, allgemein		
Transformator, Übertrager, Wandler, allgemein		
oder		
Kennzeichen für Einstellbarkeit		
Kennzeichen für stufige Verstellbarkeit		
Kennzeichen für stetige Verstellbarkeit		
Kennzeichen für selbsttätige Verstellbarkeit, stufig		
Kennzeichen für selbsttätige Verstellbarkeit, stetig		
Beispiel für Verstellbarkeit eines ohmschen Widerstandes, stufig verstellbar		
Galvanische Stromquelle, allgemein, z. B. Element, Akkumulator, Batterie mit Polaritäts- und Spannungsangabe		
Thermopaar oder Thermosäule		
Funkenstrecke		
Überspannungsableiter, allgemein		
Erdungszeichen, allgemein		
Erdungszeichen mit Angabe des Erdungszweckes, z. B. Betriebserde		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 12)

	DIN 40712 Ausg. 1.61	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Anschlußstelle für Schutzleitung nach VDE 0100		
Masse, Körper, allgemein		
Kennzeichen für Hochfrequenzstörung		
Kennzeichen für Überschlag- oder Durchschlagstelle		
Trennlinie		
Umrahmung für Geräte		
Schaltgeräte	DIN 40713 Ausg. 1.53 x	
Schaltstück , nicht lösbar, z. B. Lötverbindung		
Schaltstück, lösbar, z. B. Klemme		
Wischschaltstück mit nicht lösbarer Verbindung		
Schaltstück eines Trenners, einer Trennlasche		
Festes oder mittelbar betätigtes Schaltstück, z. B. in Kontaktfedersätzen		
Kennzeichen für Offenstellung an Stelle eines Schaltstückes		
Stromabnehmer bei stufiger Verstellbarkeit		
Ausschaltglied, Öffner		
Einschaltglied, Schließer		
Umschaltglied, Wechsler mit Unterbrechung		
Umschaltglied, Wechsler ohne Unterbrechung		
Kurzeinschaltglied, Wischer , Kontaktgabe in beiden Bewegungsrichtungen		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 13)

	DIN 40713 Ausg. 1.53	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Beispiel eines zweipoligen Schließers		
Beispiel eines Schaltgliedes für Dreistellenschalter mit 2 Schließstellungen und 1 Offenstellung in der Mitte		
Kennzeichen der Bewegungsrichtung, z. B. einseitig nach rechts oder Rechtsdrehung		
Handantriebsglied		
Handantriebsglied mit Kennzeichnung der Wirkrichtung		
Antrieb durch Nocken, Anschläge und dergl., allgemein		
Kraftantrieb, allgemein		
Magnetantrieb (nicht Betätigungsmagnet eines Schützes oder Relais)		
Motorantrieb		
Druckluftantrieb		
Kurzunterbrechungseinrichtung bei Leistungsschaltern mit allpoliger Kurzunterbrechung		
Mechanische Verbindung von Gerätegliedern oder Geräten, wenn unmittelbar nebeneinander dargestellt		
Beispiel für handbetätigten Schalter		
Einrichtung für zeitverzögerte Betätigung bei Betätigung nach rechts, z. B. 7 s		
Relais mit Angabe des ohmschen Widerstandes, 500 Ohm		
Relais mit einer wirksamen Wicklung		
Relais mit mehreren gleichsinnig wirkenden Wicklungen, z. B. 2 Wicklungen		
Relais mit 2 gegensinnig wirkenden Wicklungen		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 14)

	DIN 40713 Ausg. 1.53 ×	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Relais mit Wechselstrom-Motor		
Relais mit Gleichstrom-Motor		
Relais, elektrothermisch		
Relais, gepolt, für 3 Schaltstellungen, mit Grundstellung in der Mitte mit selbsttätigem Rückgang		
Relais mit magnetischer Abfallverzögerung		
Relais mit magnetischer Anzugverzögerung		
Relais mit elektrothermischer Verzögerung		
Elektromagnetischer Überstromauslöser, messend		
Trennlasche		
Steckvorrichtung		
Sicherung, allgemein		
Grobsicherung		
Feinsicherung		
Durchschlagsicherung (Spannungssicherung) Überspannungsableiter und Funkenstrecke siehe DIN 40712 Nr. 19 und 20		
2 einpolige Trennsicherungen		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 15)

Maschinen	DIN 40715 Ausg. 4.62	DIN 40700 Ausg. Jan. 1941
Generator (G), Motor (M), allgemein	 	 
Einankerumformer, allgemein		
Gleichstrom-Doppelmotor	 	
Meßinstrumente, Meßgeräte, Zähler	DIN 40716 Bl. 1 Ausg. 7.60	
Meßinstrument, allgemein, insbesondere anzeigend		
Meßgerät, allgemein, insbesondere registrierend		
Meßinstrument, allgemein, ohne Kennzeichnung der Meßgröße		
Meßinstrument mit Nullstellung in der Mitte		
Strommesser mit Angabe der Einheit Ampere		
Spannungsmesser mit Angabe der Einheit Millivolt		
Spannungsmesser für Gleich- und Wechselspannung		

Tabelle 5 Schaltzeichen der Fernmeldetechnik (Blatt 16)

4. 1. Kurzzeichen für technische Unterlagen

Die Bundespost verwendet innerhalb ihrer eigenen Verwaltung bestimmte Kurzzeichen in den technischen Unterlagen (hauptsächlich in posteigenen Zeichnungen und Dienstbehelfen). Diese Kurzzeichen sind meistens Abkürzungen von Hauptwörtern und bestehen aus einem oder zwei Buchstaben. Sie sind in vier Gruppen aufgeteilt (siehe Tab. 6).

Kurzzeichen für Zeichnungen

(ein großer und ein kleiner Buchstabe)

Normen

(zwei große Buchstaben)

Technische Dienstbehelfe

(ein großer Buchstabe)

Zusätzliche Kurzzeichen

(stehen vor der Nummer der Zeichnung oder des Dienstbehelfs)

Kurzzeichen für technische Unterlagen

(Posteigene Zeichnungen und technische Dienstbehelfe)

a) Kurzzeichen für Zeichnungen

(1 großer und 1 kleiner Buchstabe).

An	=	Ansicht und bildliche Darstellung, Abbildung
Ap	=	Aufstellungsplan (Apparatanordnung)
Bz	=	Bezeichnungs- und Beschriftungsvorschrift
Bp	=	Belegungsplan
Di	=	Diagramm-Schaubild oder sonstige graphische Darstellung
Et	=	Einzelteil-Zeichnung
Gr	=	Grundrißzeichnung
Gp	=	Gruppenverbindungsplan
Kp	=	Kabelführungsplan
Lp	=	Leitungsplan (Lageplan für Fernmeldekabel)
Ls	=	Liste (Sammlung) der gültigen neuesten Zeichnungen für ein Gerät
Lz	=	Liste der gültigen Zeichnungen für die technische Einrichtung eines Amtes
Mp	=	Mischungsplan
Ms	=	Bauschaltplan (Drahtführungszeichnung, Montagestromlauf)
Np	=	Netzplan
Sz	=	Stromlaufzeichnung, Stromlaufplan
St	=	Stückliste
Ta	=	Tabelle für Relaisübersicht, Übersichtstafel und Aufstellung
Üp	=	Übersichtsplan
Vt	=	Verbundteil-Zeichnung
Wz	=	Werkstückzeichnung

b) Normen

(2 große Buchstaben)

NA	=	Normblatt (allgemein, befaßt sich mit mehreren der nachstehend aufgeführten Gebiete gleichzeitig)
EV	=	Einstellvorschrift
SV	=	Schmiervorschrift
ES	=	Einstell- und Schmiervorschrift
EÜ	=	Ersatzteil-Übersicht
GÜ	=	Güteprüfbedingung
MA	=	Einbau-, Aufbau-, Zusammenbauanweisung (Montage)
PV	=	Prüfvorschrift
TV	=	Techn. Vorschrift (für die Beschaffenheit von Apparaten, Teilen, Werkzeugen, Werkstoffen usw. sowie die Durchführung techn. Verfahren)
TL	=	Techn. Lieferbedingung (selten, zumeist Bestandteil der TV)
WV	=	Wartungsvorschrift

c) Technische Dienstbehelfe

(1 großer Buchstabe)

Ä	=	Änderungsanweisung
B	=	Beschreibung (Einrichtung, Gerät, Apparat usw.)
D	=	Sonstige Dienstbehelfe
J	=	Instandsetzungsanweisung
M	=	Merkblatt

d) Zusätzliche Kurzzeichen

(steht vor der Nummer)

U	=	Umstellvorschrift
E	=	Entwurf

Tabelle 6 Kurzzeichen für technische Unterlagen

Lernblätter F

Alle diese Angaben sind in einem vom FTZ unter der Nr. 750 D 0801 herausgegebenen Gliederungsplan enthalten, der nach dem RPZ-Nummernsystem aufgestellt wurde. Die Benummerung der Zeichnungen und Dienstbehalte wird nach den Gliederungsplänen und ihren einzelnen Gattungsgruppen vorgenommen.

Beispiel:

Das Prüfgerät Nr. 37 zum Prüfen der Hebdrehwählerschnüre hat für seine Stromlaufzeichnung die Bezeichnung 292 Sz 2032.

Dabei bedeutet

die erste Ziffer (hier 2) die entsprechende **Hauptgruppe** (= Apparate),
 die Zahl 292 die **Gattungsgruppe** (= Prüfeinrichtungen für W-Betrieb),
 das Kurzzeichen Sz Stromlaufzeichnung,
 die Zahl 2032 eine fortlaufende Nummer.

4. 2. Zeichnerische Darstellung von Fernmeldeeinrichtungen (nach ADA VI, 3 A, Beil. 2)

Im dienstlichen Schriftwechsel bei der DBP werden für die einfache Darstellung von Fernsprechanlagen bestimmte Zeichen benutzt. Sie finden auf den Teilnehmerpapieren und in sonstigen Berichten ihre Anwendung. Diese Zeichensymbole lassen erkennen, ob es sich um posteigene, teilnehmereigene oder private Fernmeldeeinrichtungen handelt, ferner, ob Sprechstellen amtsberechtigigt oder nichtamtsberechtigigt sind. Auch Fernmeldeleitungen werden durch verschiedene Linienarten voneinander unterschieden. Sind die vorgesehenen Zeichen nicht ausreichend, um eine Fernmeldeeinrichtung genügend zu kennzeichnen, dann ist es zweckmäßig, durch kurze Angaben genauere Bezeichnungen zu treffen, z.B. »Ausnahmehauptanschluß« oder auch die Baustufenbezeichnung der Vermittlungseinrichtung, ebenso besondere Ergänzungsausstattungen oder Zusatzeinrichtungen. Die Zusammenstellung der Zeichen ist aus Abb. 54 ersichtlich.

Zeichen

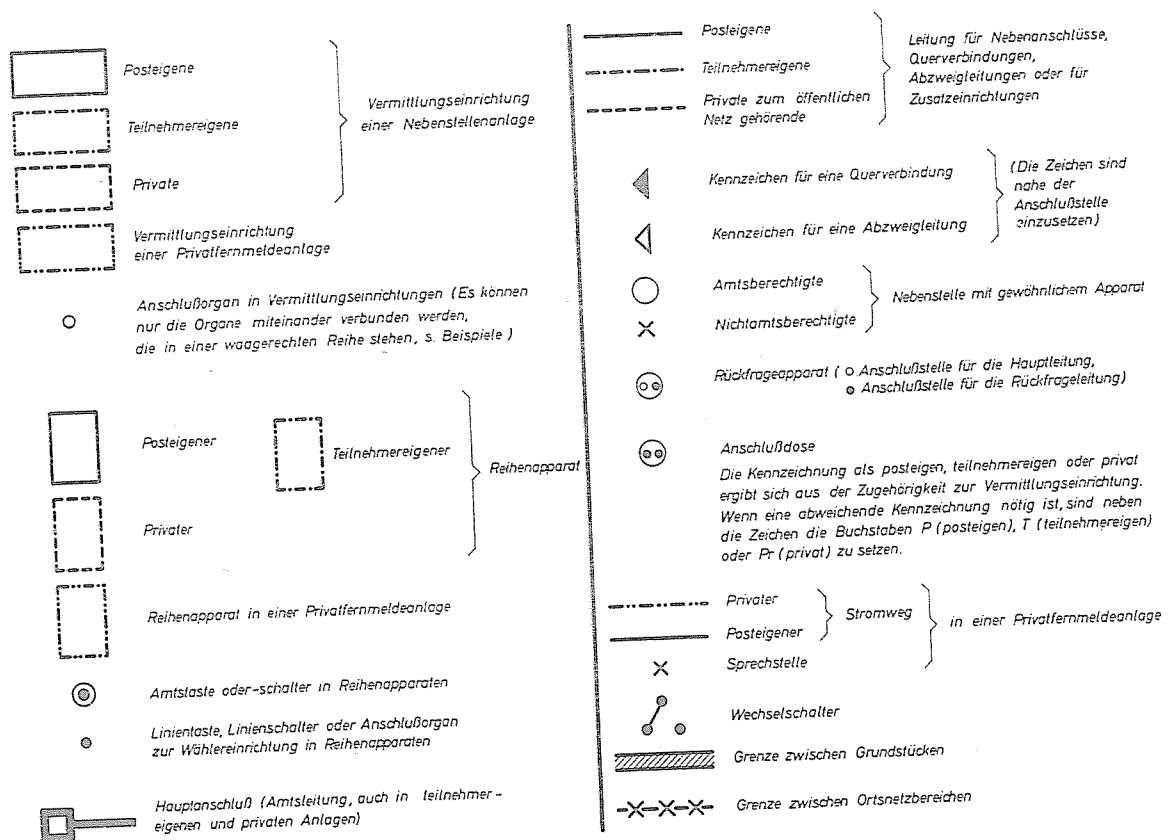


Abb. 54 Zeichen zur zeichnerischen Darstellung von Fernmeldeeinrichtungen

Beispiele

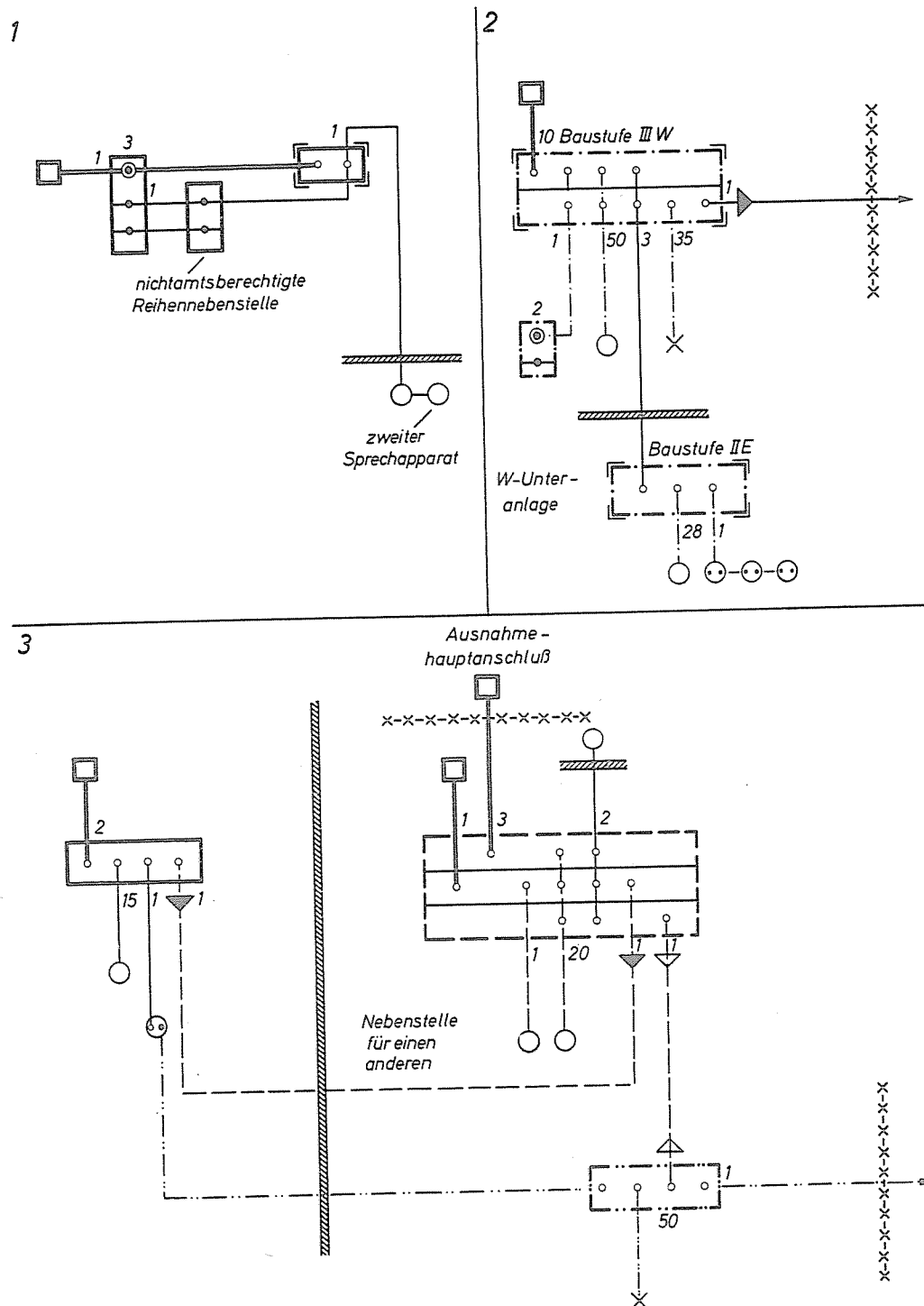


Abb. 55 Beispiele zur zeichnerischen Darstellung von Fernmeldeeinrichtungen

4.3. Schaltpläne

Der Fachnormenausschuß für Elektrotechnik hat im Normblatt DIN 40719 vom Oktober 1959 die Arten der verschiedenen Pläne der Fernmeldetechnik genau festgelegt. In diesem Normblatt wird darauf hingewiesen, daß durch die Vielseitigkeit der Fernmeldetechnik bei der Erstellung von Schaltplänen ein starres System nicht möglich ist. Trotzdem unterscheidet man bei diesen Schaltplänen die in Tabelle 7 genannten Ausführungsformen.

Tabelle 7
Arten von Plänen der Fernmeldetechnik

<i>Bezeichnung</i>	<i>Abkürzung</i>
<i>Übersichtsschaltplan</i>	<i>Üp</i>
<i>Gruppenverbindungsplan</i>	<i>Gp</i>
<i>Stromlaufplan</i>	<i>Sz</i>
<i>Montage- oder Bauschaltplan</i>	<i>Ms</i>
<i>Relaisdiagramm</i>	<i>Di</i>
<i>Mischungsplan</i>	<i>Mp</i>

4.3.1. Der Übersichtsplan (Üp)

Der **Übersichtsplan** ist die **einfachste** Möglichkeit, eine Schaltung darzustellen. Es wird dabei auf die Wiedergabe von Einzelheiten verzichtet und nur der grundsätzliche Aufbau eines Gerätes oder einer Fernmeldeverbindung in einadriger Darstellung gezeigt. Die einzelnen Geräte und Bauteile werden nicht formgetreu, sondern als Schaltzeichen abgebildet. In Abb. 56 ist ein Übersichtsplan einer VStW mit mehreren Wahlstufen aufgezeichnet.

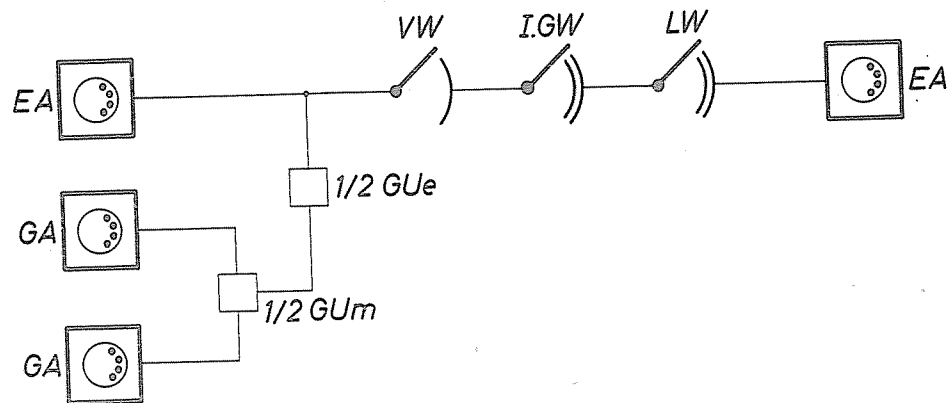
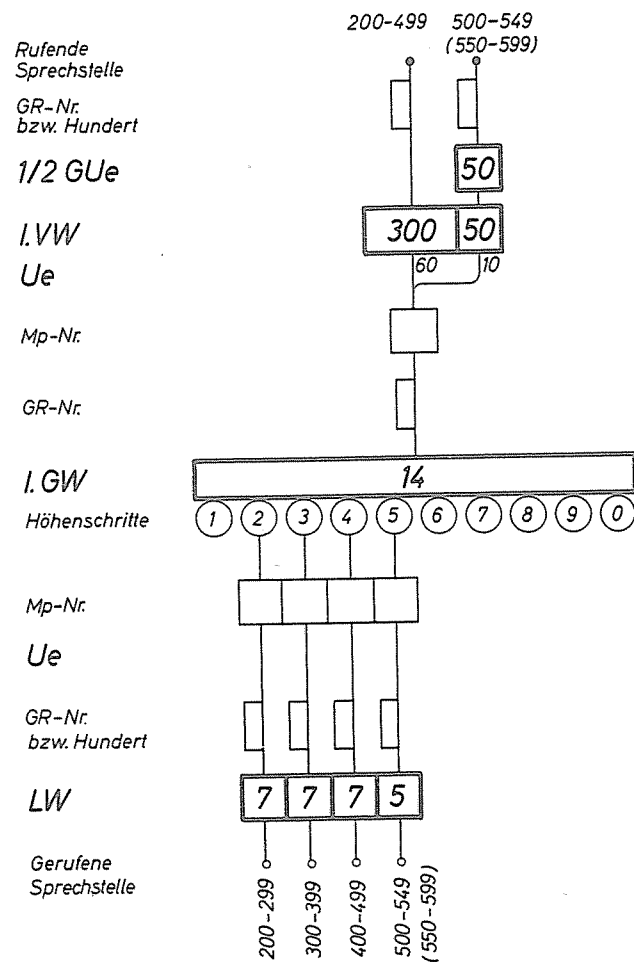


Abb. 56 Übersichtsplan einer VStW

4.3.2. Der Gruppenverbindungsplan (Gp)

Im **Gruppenverbindungsplan** werden, wie im Üp, die Schaltelemente nur als Schaltzeichen abgebildet. Die Verbindungen werden ebenfalls nur einadrig dargestellt. Die Anordnung der einzelnen Schaltzeichen wird aber so getroffen, daß sie die Gruppierung der Schaltelemente zeigt, wie sie in der VStW tatsächlich vorgenommen ist. Darüber hinaus gibt der Gp die Anzahl der einzelnen Schaltglieder (Wähler und Leitungen) an sowie die Nummern der Gestellrahmen (Gr-Nr.), in denen die Wähler oder Übertragungen eingebaut sind. Schließlich wird in kleinen Kästchen zwischen den einzelnen Wahlstufen die Nummer des Mischungsplanes (Mp-Nr.) angegeben.

Abb. 57
Gruppenverbindungsplan (Gp) einer VStW



4. 3. 3. Stromlaufplan, Stromlaufzeichnung (Sz)

Der Unterschied zwischen einem Übersichtsplan (Üp), einem Gruppenverbindungsplan (Gp) und einem Stromlaufplan (Sz) besteht darin, daß der Stromlaufplan nur ein Gerät mit seinen Einzelteilen und ihren Drahtverbindungen aufzeigt. Diese Drahtverbindungen werden so gezeichnet, daß eine leichte Verfolgung der Stromkreise möglich ist. Innerhalb einer Stromlaufzeichnung können daher die Bauteile **räumlich nicht** so gezeichnet werden, wie sie im Gerät **angeordnet** sind. Um eine klare Übersicht zu erhalten, sind selbst die Relaisspulen getrennt von ihren Kontakten gezeichnet. Damit man die zusammengehörenden Bauteile erkennt, werden sie mit gleichen Buchstaben oder Zahlen benannt. In der Regel wird ein Stromlaufplan im **Ruhezustand** (d.h. bei nicht eingeschaltetem Strom) dargestellt. Wird in Sonderfällen von dieser Regel abgewichen, dann muß dies auf dem Stromlaufplan vermerkt werden. Soll aus einem Schaltungsauszug ein bestimmter Schaltungszustand zu ersehen sein, dann sind **nur die** Schaltglieder zu zeichnen, die **betätigt** sind. Um die Stromwege leicht verfolgen zu können und um den Stromlaufplan übersichtlich zu machen, muß z.B. die Batterie, die bei einer Fernmeldeanlage **nur einmal** vorhanden ist, dennoch **mehrmals** mit ihrem Zeichensymbol erscheinen. Eine bessere Übersichtlichkeit über einzelne Bauteile im Stromlaufplan läßt sich auch dadurch erreichen, daß an den Rändern dieses Planes Zahlen bzw. Buchstaben gesetzt werden. Damit entsteht eine in Planquadrate aufgeteilte Fläche, auf der die Lage eines jeden Bauteils genau angegeben werden kann. So könnte z.B. für das Relais C der Hinweis B3 heißen. Das würde bedeuten, daß das Relais C auf der Überlappungsfläche der Spalte B und der Spalte 3 zu finden ist. Dabei ist es üblich, waagrecht die Zahlen und senkrecht die Buchstaben anzuordnen. Stromlaufpläne können durch strichpunktierte Linien unterteilt werden, so daß eine Trennung der im Stromlauf nur einmal vorhandenen Geräte von Bauteilen, die gemeinsame Aufgaben erfüllen, erkennbar ist (z.B. Signaleinrichtungen). Als Beispiel ist in Abb.58 der Stromlaufplan eines I. GW angegeben.

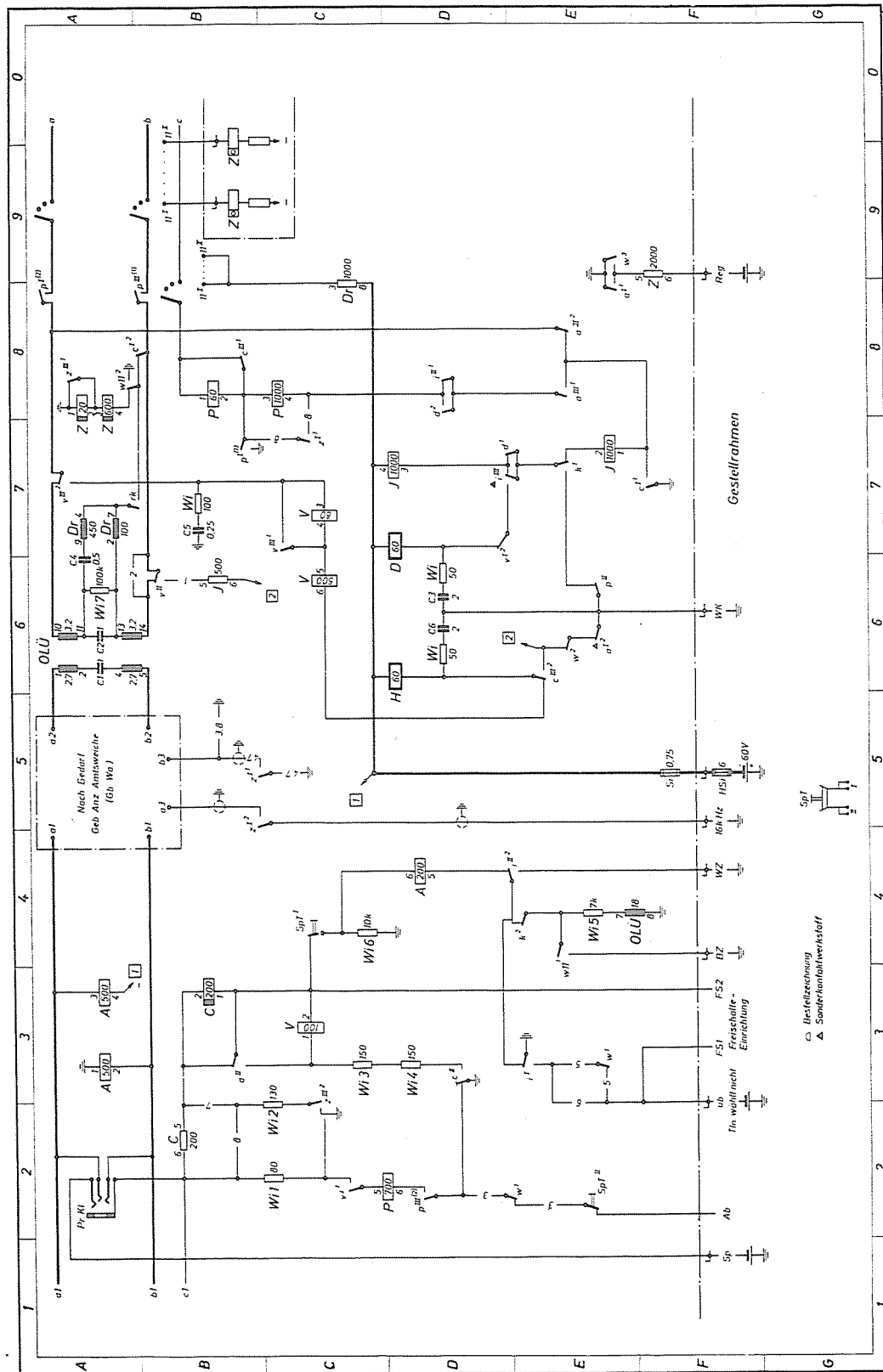


Abb. 58 Stromlaufplan (Sz) eines I. Gruppenwählers

4. 3. 4. Bau- oder Montageschaltplan (Ms)

Der Bauschaltplan, auch **Montageschaltplan**, Drahtführungszeichnung oder Verdrahtungsplan genannt, ist von besonderer Wichtigkeit. Dieser Plan (Abb. 59) dient als Unterlage für die Fertigung von Fernmeldeanlagen und gestattet im Betriebsdienst das Eingrenzen von Störungen. Zu diesem Zweck werden **alle Bauteile** eines Gerätes mit ihren Anschlußpunkten für die Verdrahtung **nach ihrer Lage eingezeichnet**. Die zu zeichnenden Verbindungen zwischen Lötstift und Klemme entsprechen der wirklichen Drahtführung. Schaltsymbole finden hier keine Anwendung. Es werden nur einfache konstruktionsgemäße Darstellungen gezeichnet, die die Anschlußpunkte für die Verdrahtung erkennen lassen. Die Bezeichnung dieser Punkte wird aus Gründen der besseren Übersicht meistens durch eine Kombination aus Zahlen und Buchstaben vorgenommen, die sich auch bei geschlossenen Leitungen wiederholt. Neben der Bezeichnung der Leitungen mit Ziffern bzw. Buchstaben ist es erforderlich, die Drahtfarbe anzugeben, hauptsächlich für die in Kabelstämmen verlaufenden Drähte. Hat eine Verbindungsleitung **mehr als zwei** Anlötpunkte, dann ist im Bauschaltplan darauf zu achten, daß die **richtige Reihenfolge** der vorzunehmenden Verbindungen eingehalten wird. Batterie- und Erdleitungen sowie Adern, die an mehr als sechs Anschaltpunkte führen, sind als **Ringleitungen** gekennzeichnet (durch einen hochgestellten Beistrich zu den Leitungsbezeichnungen).

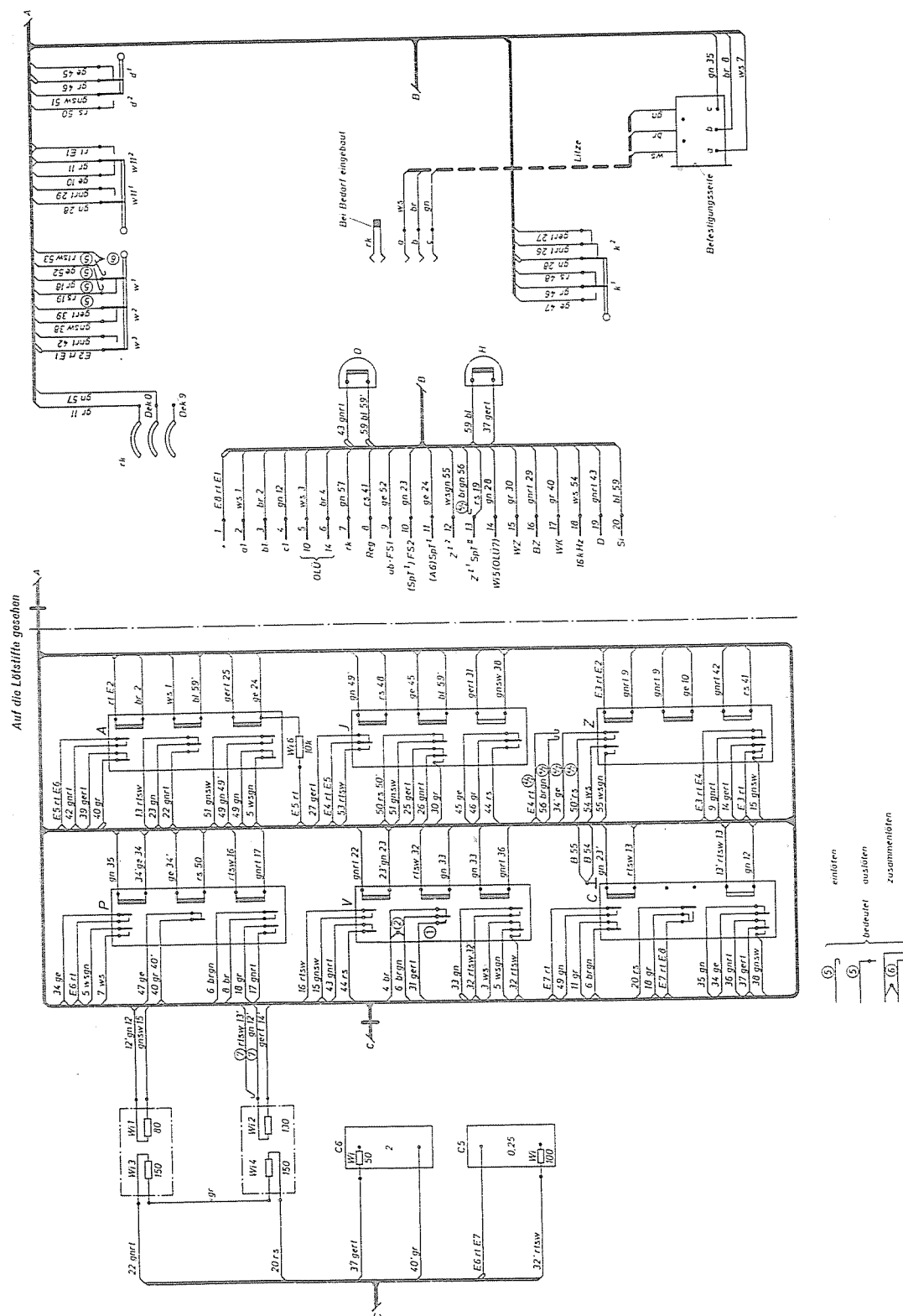


Abb. 59 Bau- oder Montageschaltplan (Ms) eines 1. Gruppenwählers

4.3.5. Das Relaisdiagramm (Di)

Das **Relaisdiagramm** ist ein Zusatz zu dem oft sehr umfangreichen Stromlaufplan und erleichtert das Verständnis der Schaltung wesentlich. Es soll ein klares Bild von der Funktion eines Fernmeldegerätes wiedergeben, wobei von dem Ruhezustand ausgegangen wird. Die dabei verwendeten Symbole sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

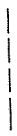
<i>Symbol</i>	<i>Zeichenbild</i>	<i>Relaiswicklung</i>
ohne	keine Linie	ist stromlos
	gestrichelt	führt Fehlstrom
	dünne Linie	ist erregt vor dem Umlegen der Kontakte
	dick ausgezogen	ist erregt bei umgelegten Kontakten
	breit offen	ist stromlos bei noch in Arbeitslage befindlichen Kontakten
	Querstrich	wird gerade erregt oder wird gerade abgeschaltet

Tabelle 8 Symbole für ein Relaisdiagramm (Di)

Folgende Anordnung hat sich für ein Relaisdiagramm bewährt. Die Relais und anderen Bauteile einer Schaltung, deren Funktion in einem Diagramm dargestellt werden soll, sind im Kopf der Diagrammtabelle nebeneinander eingetragen. In der Senkrechten unter der Benennung eines jeden dieser Bauteile wird deren Betätigungsweise, abhängig von der Zeit, aufgezeichnet.

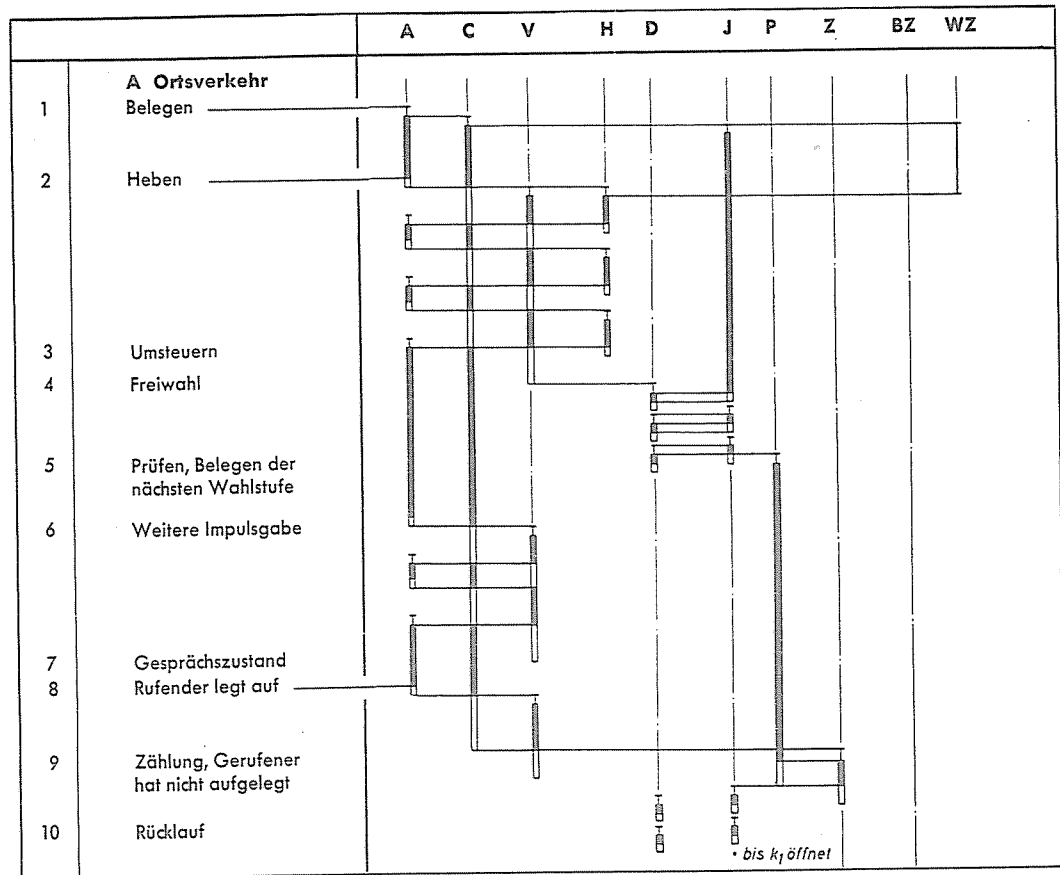


Abb. 60 Auszug aus dem Relaisdiagramm (Di) eines I. Gruppenwählers

4. 3. 6. Mischungsplan (Mp)

Im **Mischungsplan** werden die in einem Wählerrahmen vielfachgeschalteten Wähler symbolisch durch einen Halbkreis dargestellt und am Kopfende des Plans eingetragen. Darunter werden die Ausgänge der Wähler durch Punkte markiert. Verbindungsleitungen zwischen diesen Punkten zeigen die bedarfsweise vorgesehene Vielfachschtung zwischen den Ausgängen verschiedener Wähler-Rahmen. Den einzelnen Ausgängen bzw. den zusammengeschalteten Ausgängen werden meist Ziffern beigelegt, mit denen das **nachstehende** Gerät bezeichnet ist.

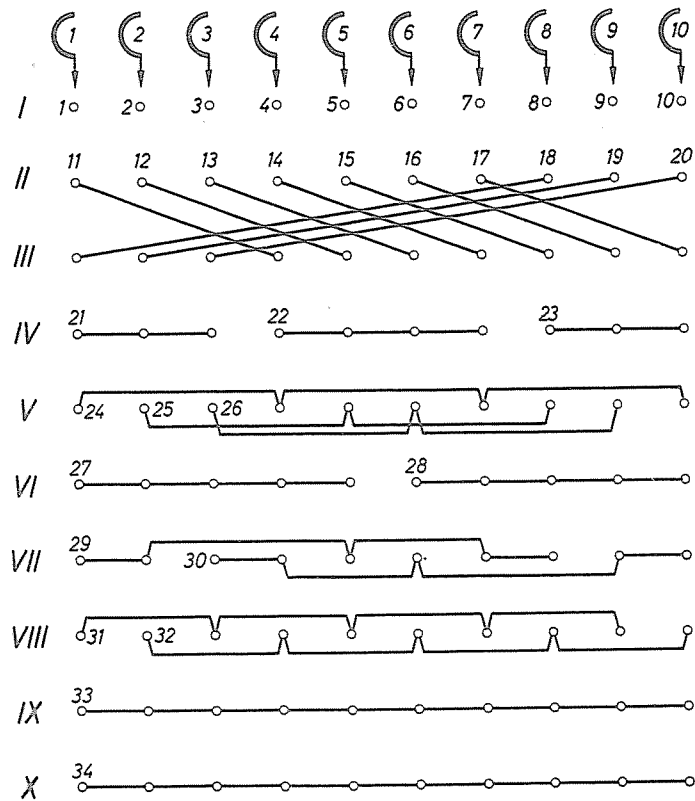


Abb. 61
Mischungsplan (Mp)

4. 4. Fragen zu Abschnitt 4

(Schaltzeichen und Schaltpläne der Fernmeldetechnik)

1. Was versteht man unter dem Begriff »Schaltzeichen«?
2. Wer bestimmt die Form der Schaltzeichen?
3. Wo werden Kurzzeichen verwendet?
4. Weshalb werden im dienstlichen Schriftwechsel Zeichensymbole verwendet?
5. Welche Unterscheidung kennt man bei Schaltplänen?
6. Worauf kommt es in erster Linie bei einem Übersichtsplan an?
7. Welchen Aufgaben wird der Stromlaufplan gerecht?
8. In welchem Zustand wird der Stromlaufplan dargestellt?
9. Was dient der leichteren Auffindung von Bauteilen auf Stromlaufplänen?
10. Was kann man alles aus einer Relais-tabelle entnehmen?
11. Welcher Plan dient für die Fertigung von Fernmeldeanlagen?
12. Was ist bei der zeichnerischen Darstellung eines Montageschaltplanes besonders wichtig?
13. Was erleichtert das Lesen eines Stromlaufplanes wesentlich?
14. Was ist aus einem Relaisdiagramm zu ersehen?
15. Aus welchem Plan sind die verschiedenen Wahlstufen einer Vermittlungsstelle ersichtlich?
16. Was ist aus einem Mischungsplan zu entnehmen?

5. Grundbegriffe zum Anfertigen von Planungsunterlagen

Zur zeichnerischen Darstellung von Plänen für Fernmeldeleitungen gelten bestimmte Vorschriften. Diese sind in der Fernmeldebauordnung (FBO 1,1 und FBO 19,1) niedergelegt. Für das unterirdische Ortsnetz werden verschiedene Pläne benötigt. Diese sind nach der FBO 19,1 folgendermaßen benannt:



Diese Pläne sollen ein zuverlässiges Bild von der Art und dem Umfang der Fernmeldeanlagen geben und Unterlagen für die Planung, Beschaltung und Fehlerbeseitigung schaffen.

5.1. Die Planarten für unterirdische Leitungen

Im **Ortsnetzbereichsplan** sind die Vermittlungsstellen, das Ortsnetz mit seinen Anschlußbereichen (5km-Kreis), die Grenzen des FBA-Bereiches und die Grenzen etwa vorhandener Beeinflussungsbereiche von Hochspannungsnetzen und Wechselstrombahnen enthalten.

Der **Verzweigerbereichsplan** ist in jedem Ortsnetz mit mehr als drei Kabelverzweigern aufzustellen. Dieser Bereichsplan soll erkennen lassen, auf welchem Lage- und Netzplan ein bestimmter Teil des ON zu suchen ist.

Netzpläne zeigen die Art und den Aufbau der Kabelkanal- und Ortskabelanlage. Wenn ein Netzplan durch die Aufnahme sämtlicher Anlagen unübersichtlich wird, ist er aufzuteilen.

Auf dem **Kabellängenplan** ist das Kabel in seiner gestreckten Länge dargestellt. Es sind dabei Lötstellen, Schächte, Ausgleichsmuffen, Spulenpunkte und Spulenfeldlängen vermerkt.

Der **Lageplan** ist ein Ausschnitt aus dem Ortsnetz- oder Verzweigerbereichsplan. In ihm sind der Verlauf der Kabel durch feste Merkmale der Straßen oder ihre Lage zu anderen Anlagen genau festgelegt. Diesen Lageplan aufzustellen erfordert gewissenhaftes Arbeiten und gute Sachkenntnis.

5.2. Einmessen von Lötstellen und ihre Eintragung in den Lageplan

Beim Eintragen von Fernmeldeanlagen in Lagepläne wird vorausgesetzt, daß die Einmessung bei noch offenen Baugruben durchgeführt wird. Dieser Grundsatz ist besonders zu beachten, wenn durch Beseitigung von Störungen in vorhandenen Kabelanlagen zusätzliche Lötstellen hinzukommen. Die Lage wird nach Festpunkten oder Festlinien bestimmt (Abb. 62).

In erster Linie kommen für Festpunkte oder Festlinien in Frage:



Leitungsmasten sind ungeeignet, weil ihr Standpunkt nicht für dauernd feststeht.

Die Maße werden **rechtwinklig zu den Festlinien** oder zu den Geraden zwischen zwei Festpunkten (Standlinien) **und nicht rechtwinklig zur Kabellinie** genommen.

Kabelmerkmale, die nur im Notfall (mangels anderer Festpunkte) verwendet werden dürfen, werden an die Weggrenze oder in die Baumreihe eingesetzt.

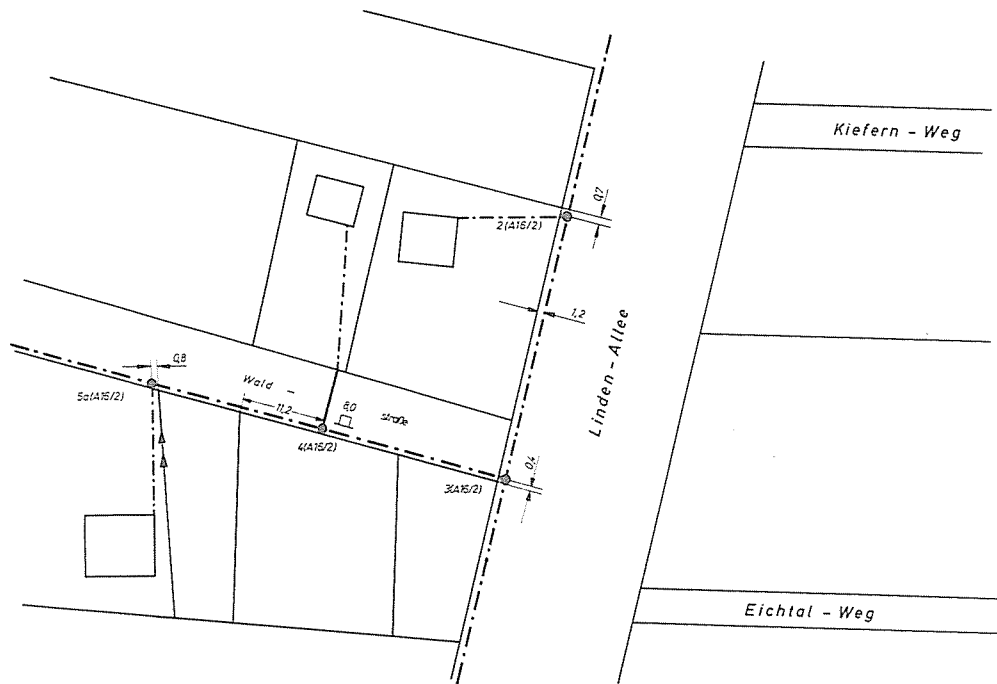


Abb. 62 Ausschnitt aus einem Kabellageplan

Liegt ein Erdkabel neben einem Kanal oder neben einem anderen Erdkabel, so ist der Gleichlauf im Lageplan darzustellen und durch Entfernungsangaben festzulegen. Liegen mehrere Postkabel nebeneinander, so sind sie nur durch **einen** Strich darzustellen. In der Hauptzeichnung beziehen sich die Angaben der Entfernung der Kabellage von den benachbarten Häusern, Mauern usw. stets auf dasjenige Kabel, das dem betreffenden Haus usw. **am nächsten** liegt.

Der Verlauf von Fluß- und Seekabeln und ihr Schutz gegen Gefährdung durch Schifffahrt und Fischerei ist in den Plänen so genau wie möglich einzutragen. Die Lötstellen und die an den Ufern und in den Gewässern angebrachten Erkennungs- und Warnzeichen sind zu vermerken. Der Querschnitt des Gewässers an der Kabellinie ist einzuzeichnen, wenn seine Angabe erforderlich ist. Die Abb. 63 zeigt den Verlauf eines Kabels bei einer Flußdurchquerung.

R u h r t a l

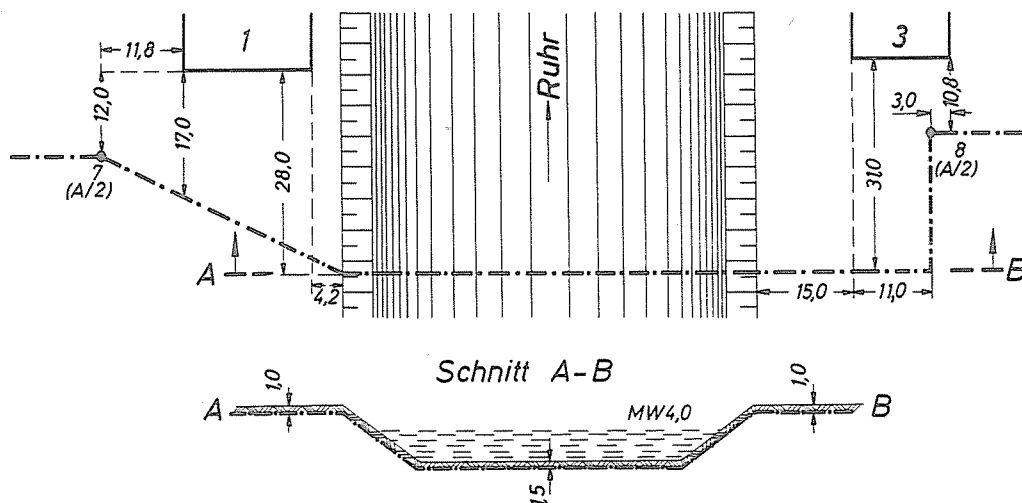


Abb. 63 Flußbettquerschnitt mit den Angaben zum Verlauf eines Kabels

Für das Anlegen von Plänen gibt es besondere Bildzeichen, die sich von den sogenannten Schaltsymbolen unterscheiden. Diese Bildzeichen gelten ausschließlich für das Ortskabel-Planzeug.

Abb. 64 Bereichsgrenzen (z. B. FA, FBA-Grenze)

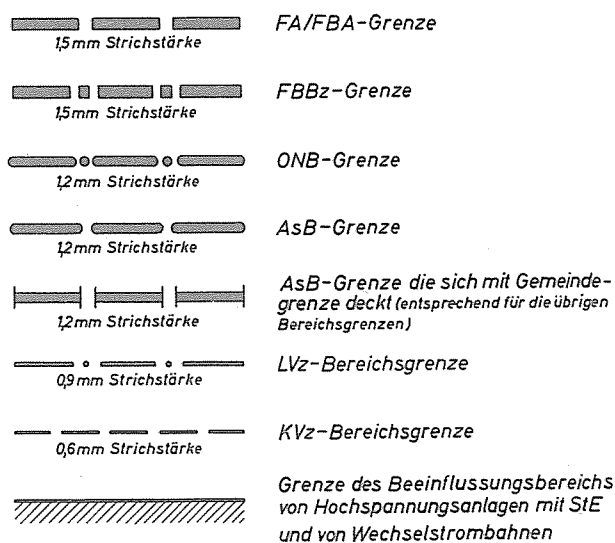


Abb. 65 Betriebsstellen und Schaltpunkte (z. B. Wählvermittlung)



Abb. 66 Versenkte Anlagen (z. B. Gasleitung)

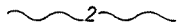
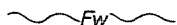
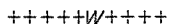
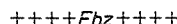
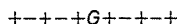
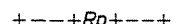
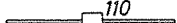
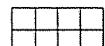
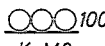
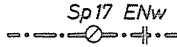
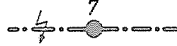
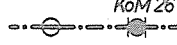
	1 Starkstromkabel (Stk)
	2 Starkstromkabel (Stk)
	fremdes Fernmeldekabel, z.B. Feuerwehr (Fw)
	Wasserleitung (W)
	Fernheizleitung (Fhz)
	Gasleitung (G)
	Rohrpostfahrrohr (Rp)
	Entwässerungsleitung (Kanalisation »K«)

Abb. 67 Unterirdische Anlagen (z. B. Fluß- und Seekabel)

	Kabelkanal mit Kabelschacht 110
	Schacht 111 mit Kabeln mit Starkstrom-Fernspeisung
	Kabelkanal mit Abzweigkasten (AzK)
	Querschnitt eines achtzügigen Kabelkanals aus Formsteinen
	Querschnitt eines Kabelkanals aus Vollrohren von 100mm Nennweite
	Röhrenkabel mit Kreuzungsmuffe KzM2
	Erdkabel mit Spulenpunkt Sp17 und Ergänzungsnetzwerk ENw
	Erdkabel mit Starkstrom-Fernspeisung und Lötstelle 7
	Röhrenkabel mit Blindmuffe
	Röhrenkabel mit Stopfstelle
	Röhrenkabel mit Druckluftstützen
	Erdkabel mit Blindmuffe und Kondensatoren-muffe KoM26
	Fluß- und Seekabel
	Luftkabel
	Kabelmerkstein der DBP
	Vollrohr von 100mm Nennweite aus Stahl
	Halbrohr (einfach) von 40mm Nennweite aus Ton
	Halbrohr (doppelt) von 80mm Nennweite aus Stahl
	Kabelabdeckhaube von 70mm Nennweite
	Mauerstein oder Kabelabdeckplatte
	desgl. doppelt
	Trassenband

Kabelschächte und Abzweigkästen werden durch Rechtecke oder Striche symbolisch vermerkt. Neben diese Rechtecke oder Striche sind die Standorte und die Schachtnummern zu schreiben. Die folgenden Abbildungen zeigen die zeichnerische Darstellung von Betriebs-, Vorrats- und toten Adern sowie die Adernverteilung.

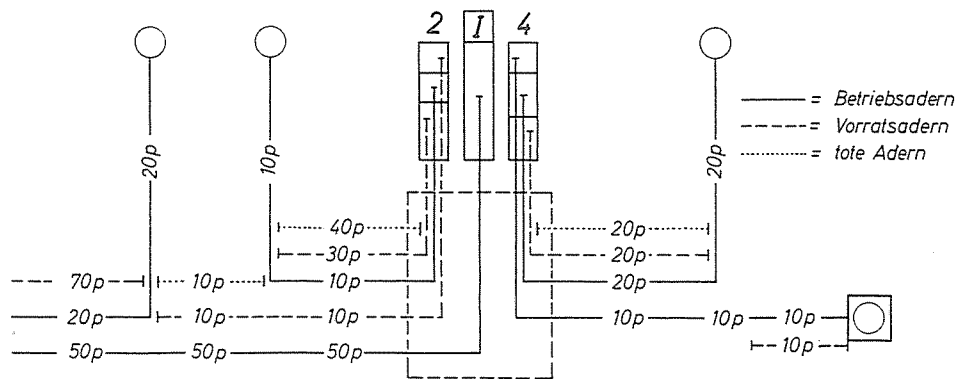
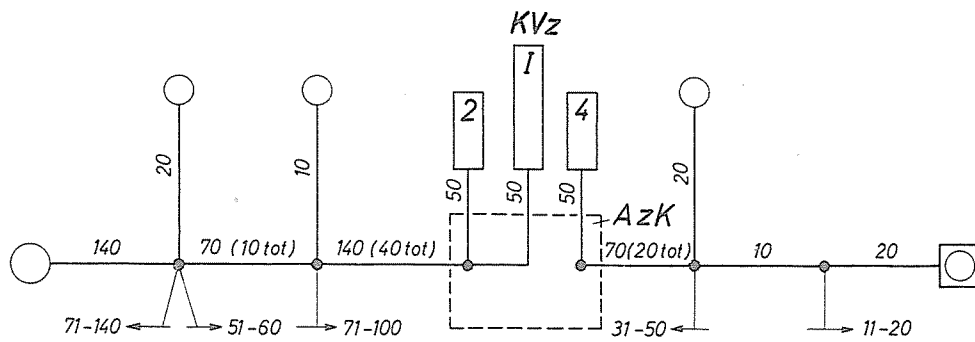


Abb. 68 Darstellung von Betriebs-, Vorrats- und toten Adern

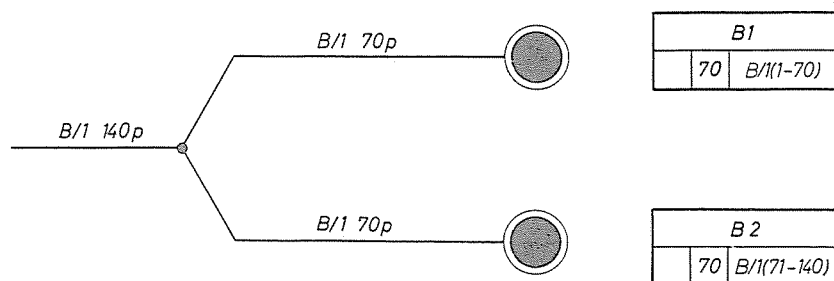


Abb. 69 Adernverteilung ohne zusätzliche Pfeilangaben

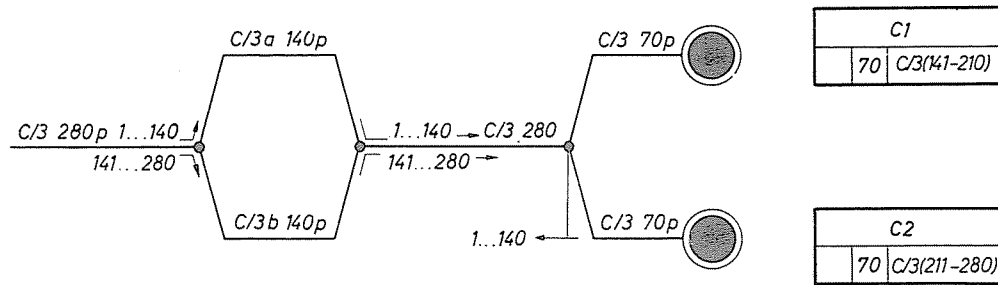


Abb. 70 Adernverteilung mit zusätzlichen Pfeilangaben

Für die Numerierung von Schaltpunkten in Kabel- und Kanalanlagen gelten besondere Anweisungen. Die folgenden Abb. 71—80 zeigen die Darstellungsarten der verschiedenen Einrichtungen.

Abb. 71 Benummern von an KVz angeschlossenen EVz und KA

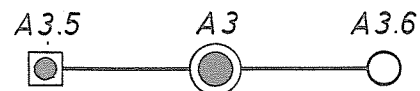


Abb. 72 Benummern von hintereinander oder nebeneinander geschalteten EVz und KA

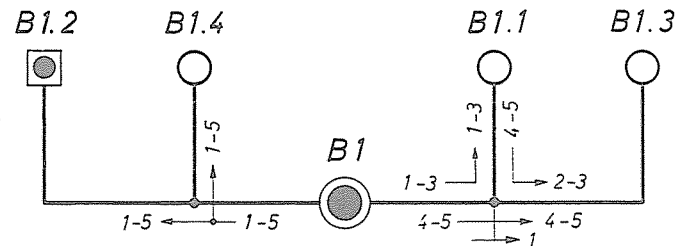


Abb. 73 Benummern von nachgeschalteten EVz und KA

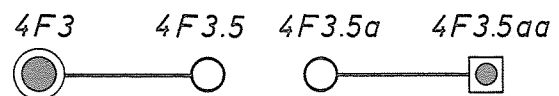


Abb. 74 Benummern von Ortsverbindungskabeln

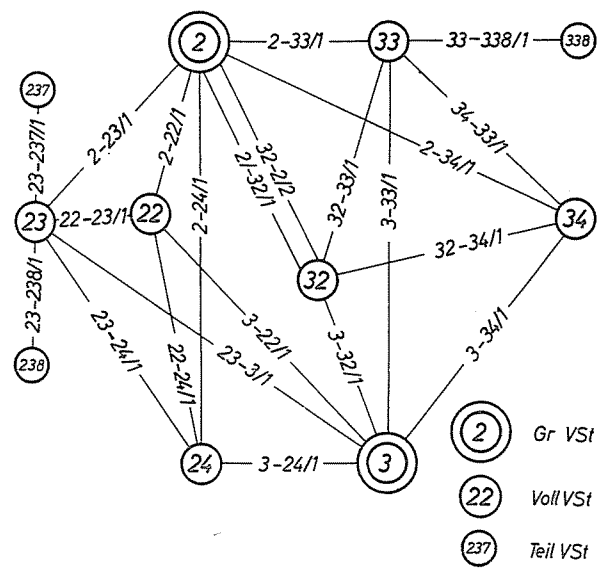


Abb. 75 Benummern von Kabeln mit Ortsverbindungs- und Amtsadern

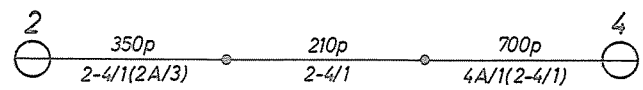


Abb. 76 Benummern der bei NKPN zusammenlaufenden Kabel

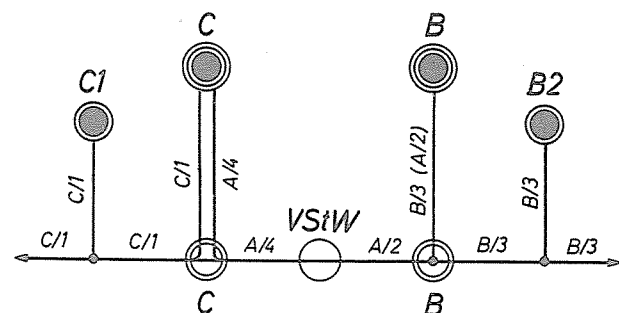


Abb. 77 Benummern bei Kabelverzweigungen ohne zusätzliche Unterscheidungsbuchstaben

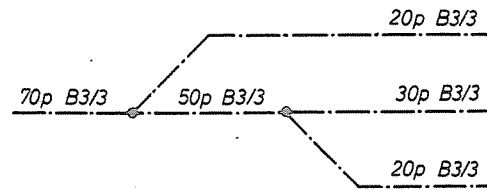


Abb. 78 Benummern bei Kabelverzweigungen mit zusätzlichen Unterscheidungsbuchstaben

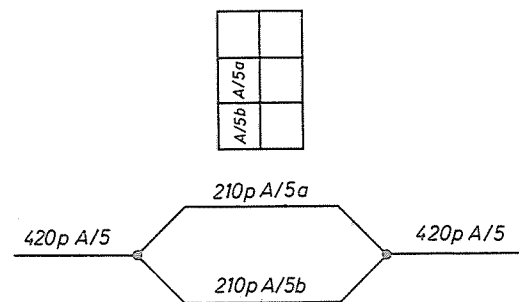


Abb. 79 Benummern von Erdkabelstöstellen

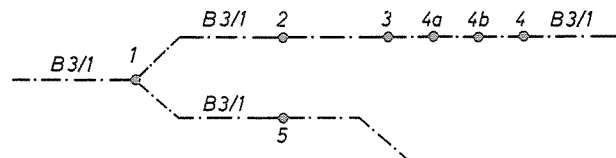
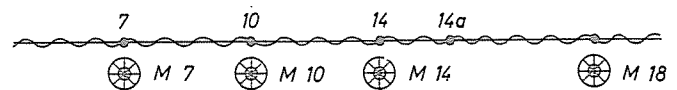


Abb. 80 Benummern von Luftpakellötstellen



Für die Beschriftung von Lageplänen gilt allgemein:

Schräge Normschrift DIN 16 verwenden!

Die Schrift ist so zu stellen, daß sie von unten bzw. von rechts gelesen werden kann.

Die Beschriftung ist übersichtlich, kurz und eindeutig zu halten.

Nicht zu beschriften ist, was schon durch Bildzeichen oder die Zeichnung erklärt ist.

Seitenmaße sind grundsätzlich auf die Mitte des Fernmeldekabels oder des Kabelkanals zu beziehen.

Sämtliche Längen sind in Metern anzugeben und auf eine Stelle nach dem Komma abzurunden.

Dementsprechend erübrigt sich die Angabe der Maßeinheit »m« nach den Maßzahlen.

5. 3. Fragen zu Abschnitt 5 (Grundbegriffe zum Anfertigen von Planungsunterlagen)

1. Welche Arten von Plänen verwendet man für die unterirdischen Ortsnetze?
2. Was enthält der Plan für einen Ortsnetzbereich?
3. Wie ist auf Lageplänen die Beschriftung anzubringen?
4. Was ist bei der Eintragung von Fernmeldeanlagen in Lagepläne zu beachten?
5. Was ist aus einem Netzplan zu ersehen?
6. Was erkennt man aus einem Kabellängenplan?
7. Nenne Festpunkte zum Einmessen von Fernmeldeleitungen!
8. Wie werden die Maße zu einer Festlinie angetragen?

6. Die Unfallskizze

Jeder Bedienstete der DBP muß damit rechnen, auf dem Weg zum Dienst, während der Dienstzeit oder auf dem Heimweg in einen Unfall verwickelt zu werden. Zur Klärung der Schuldfrage der an einem Unfall Beteiligten ist es wichtig, die örtlichen Verhältnisse und besonderen Umstände am Unfallort festzuhalten. Dies geschieht durch Herstellen einer Unfallskizze. Diese wird meistens im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen anzufertigen sein. Es können jedoch auch Arbeitsunfälle vorkommen, bei denen durch eine Unfallskizze nachgewiesen wird, welche Ursachen und Besonderheiten zu diesem Unfall führten.

6.1. Symbole zur Anfertigung von Unfallskizzen

Zur Herstellung von Unfallskizzen ist es wichtig, daß die aus der Skizze zu ersiehenden besonderen Merkmale durch leicht erkennbare Zeichen und Bilder verständlich gemacht werden. Die Zeichensymbole für eine Unfallskizze sind in der Abb. 81 aufgezeichnet. Die Abb. 82 zeigt eine einfache Unfallskizze.

Ungefähre Maße

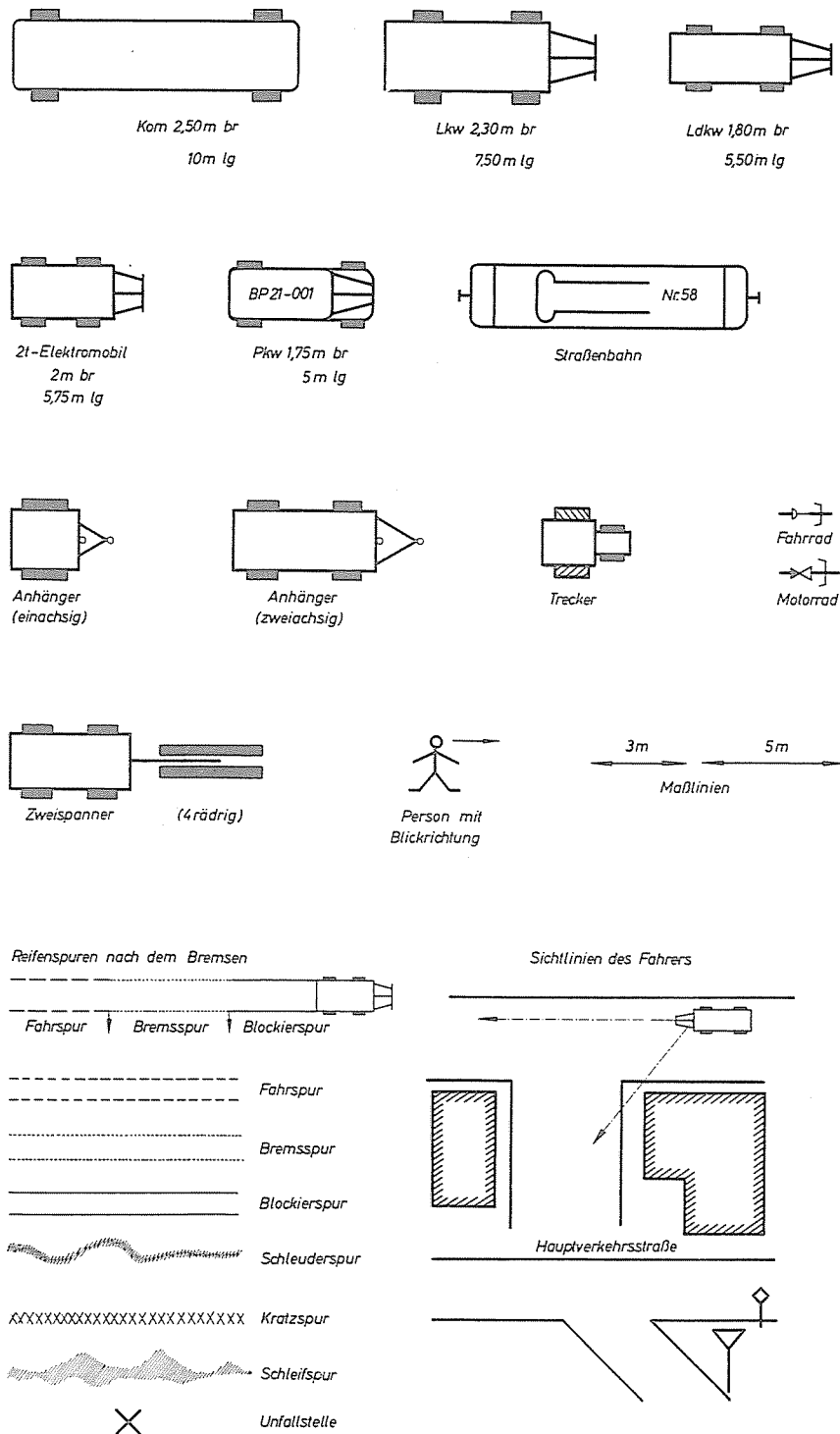


Abb. 81 Symbole zum Anfertigen einer Unfallskizze

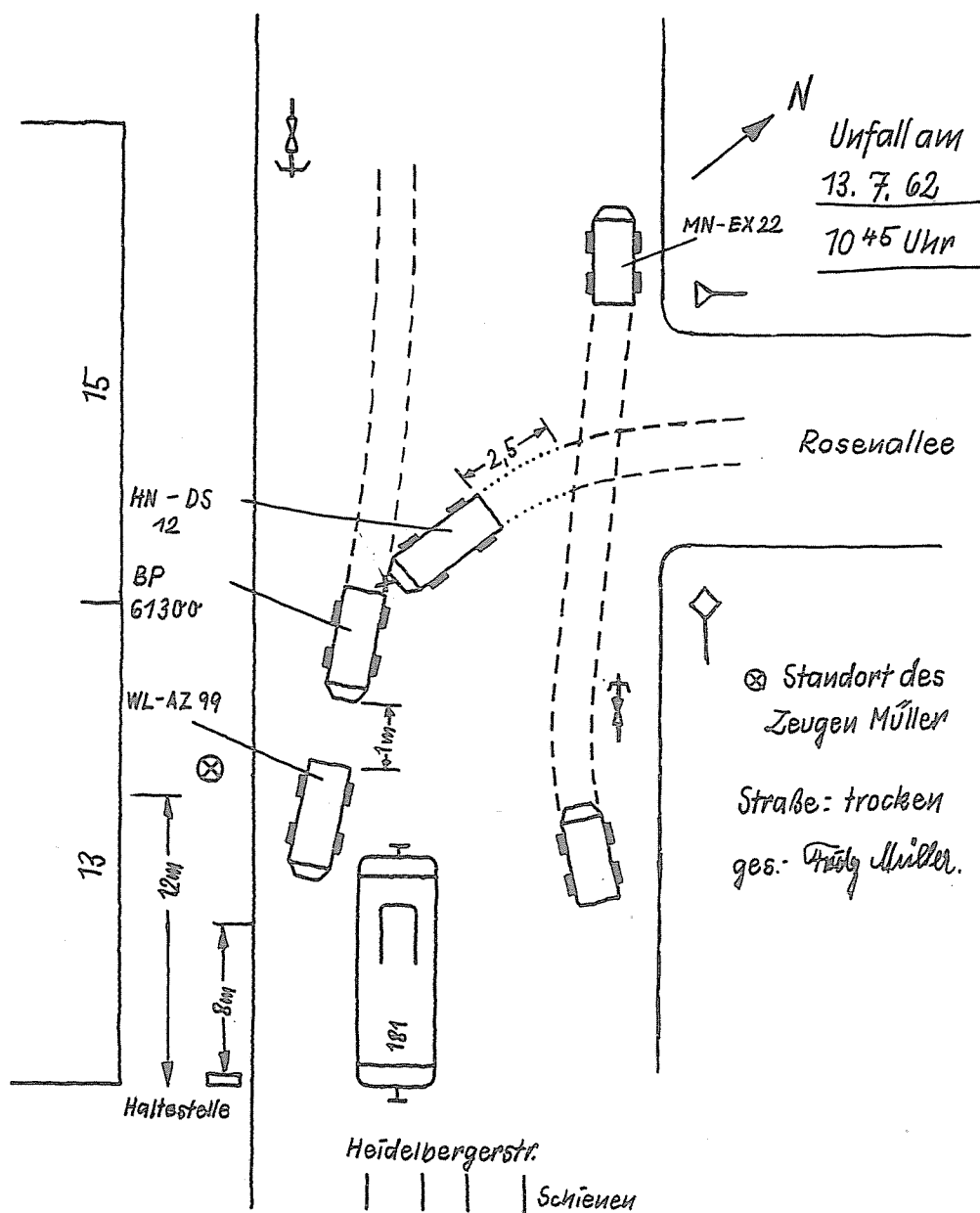


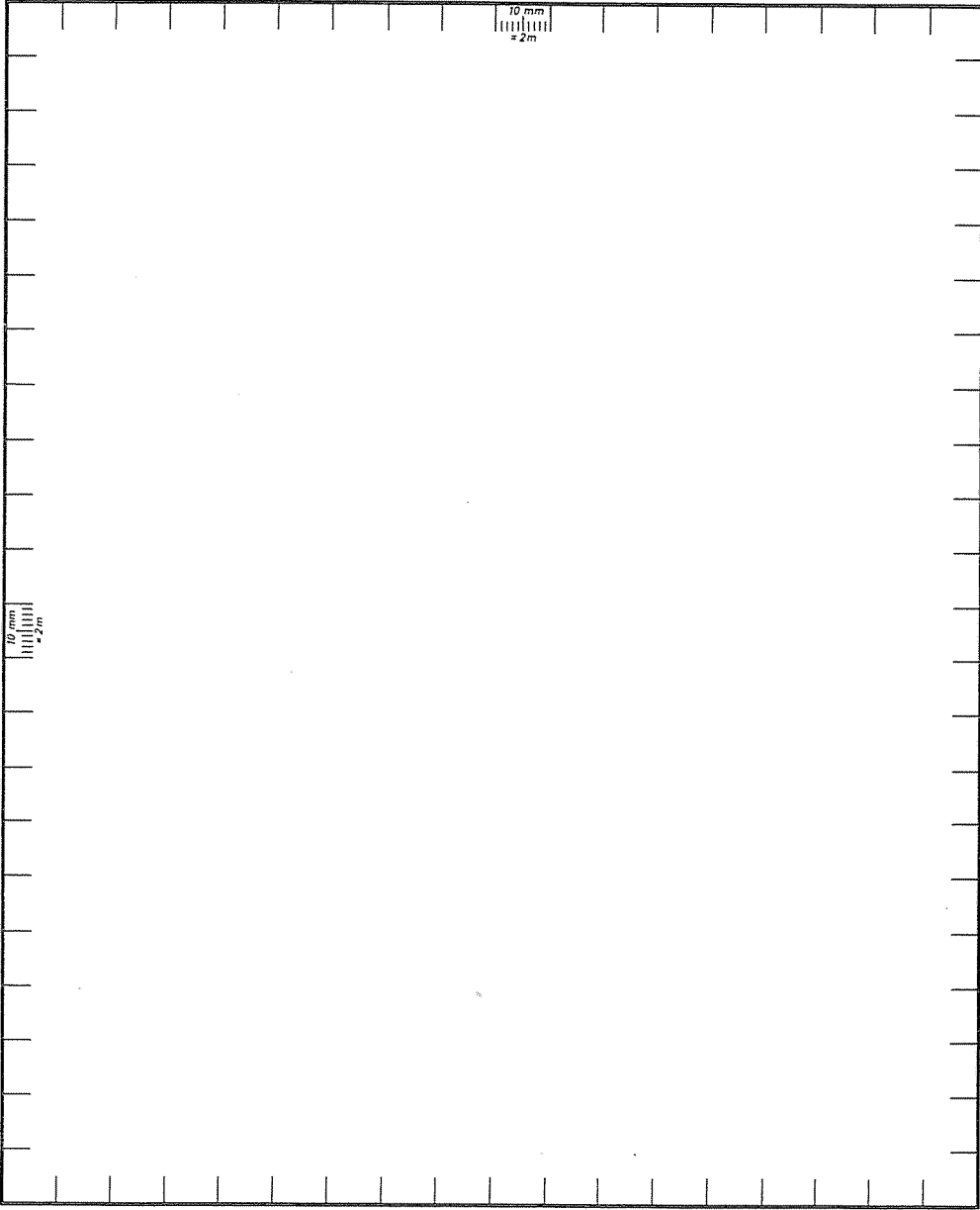
Abb. 82 Einfache Unfallskizze

PA/FA/FBA _____ Unfall Nr. _____

Verkehrsunfallskizze

1. Tag des Unfalls: _____ 2. Kwführer: _____

3. Unfallstelle: _____



10 mm
2m

10 mm
2m

Skizze gefertigt von: _____

Die in die Skizze eingezeichneten Angaben und Entfernungen sind richtig. Zeugen: _____

Abb. 83 Formblatt Kf 107 (leer)

6. 2. Fragen zu Abschnitt 6 (Die Unfallskizze)

1. In welchen Fällen muß eine Unfallskizze angefertigt werden?
2. Welchem Zweck dient eine Unfallskizze?
3. Wie ist eine Unfallskizze am Ort des Unfalls auszuführen?
4. Warum verwendet man bestimmte Zeichensymbole?
5. Warum müssen die angegebenen Maße genau stimmen?
6. Wozu wird die Unfallskizze im Unfallakt benötigt?
7. Welche wichtigen Punkte sind unter Umständen in eine Verkehrsunfallskizze einzutragen?
8. Unter welchen Umständen muß der Stand der Sonne angegeben werden?
9. Warum soll man einen Unfallzeugen eine Unfallskizze unterschreiben lassen?