

Fotonachweis zum Titelbild

Evangelisches Gemeindehaus Schwetzingen

Link.Schmitt Architekten, Heidelberg

Fotoaufnahmen: Thomas Link, Architekt, Walldürn



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Bautechnik

Technisches Zeichnen

7. Auflage

Bearbeitet von Lehrern und Ingenieuren an gewerblichen Schulen

Lektorat:
Dipl.-Ing. Hansjörg Frey, Göppingen

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

EUROPA-Nr.: 41415

Bearbeiter der „Bautechnik – Technisches Zeichnen“

Frey, Hansjörg	Dipl.-Ing.	Göppingen
Herrmann, August	Dipl.-Ing., (FH)	Schwäbisch Gmünd
Kuhn, Volker	Dipl.-Ing. Architekt	Höpfingen
Nestle, Hans	Dipl.-Gewerbelehrer	Schwäbisch Gmünd
Stauch, Volker	Dipl.-Ing. (FH), Landschaftsarchitekt	Rudersberg
Waibel, Helmuth	Bauingenieur	Biberach
Werner, Horst	Dipl.-Ing. (FH)	Tauberbischofsheim

Leitung des Arbeitskreises:

Hansjörg Frey, Dipl.-Ing., Göppingen

Bildbearbeitung:

Irene Lillich, Zeichenbüro, Schwäbisch Gmünd
Wolfgang Nutsch, Dipl.-Ing. (FH), Stuttgart
Verlag Europa-Lehrmittel, Abt. Bildbearbeitung, Ostfildern

Fotonachweis zum Titelbild

Evangelisches Gemeindehaus Schwetzingen
Link.Schmitt Architekten, Heidelberg
Fotoaufnahmen: Thomas Link, Architekt, Walldürn

7. Auflage 2015, 2. korrigierter Nachdruck 2019
Druck 5 4 3

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert.

ISBN 978-3-8085-4147-0

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2015 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
Umschlag: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Der Verlag Europa-Lehrmittel legt mit dem Titel „Bautechnik – Technisches Zeichnen“ ein weiteres Unterrichtswerk für die Bauberufe vor.

Das Buch enthält die Grundlagen des Bauzeichnens unter Berücksichtigung der entsprechenden Ausbildungspläne. DIN 1356-1 „Bauzeichnungen – Teil 1“ ist bei allen Bauzeichnungen beachtet. Der Inhalt des Buches ist nach dem Fortgang der Ausbildung gegliedert. Die für den Rohbau erforderlichen Ausführungszeichnungen sind in eigenen Kapiteln zusammengefasst. Daneben wird außer der Projektionslehre z.B. auch das Freihandzeichnen angesprochen mit Anleitungen für Bauskizzen und Maßaufnahmen am Bau. Den Abschluss bildet ein Kapitel über das Zeichnen mit dem Computer als Grundlage für alle Zeichenprogramme.

Der Aufbau des Buches ist so gestaltet, dass ein leichtes Zurechtfinden möglich ist. Dazu dient außer einem Inhalts- und Sachwortverzeichnis die Kopfzeile jeder Buchseite mit Kapitelnummer, Überschriften und entsprechenden Piktogrammen. Verschiedene Farben unterstützen ebenfalls die Gliederung. Informations- und Einführungsseiten sind gelb hinterlegt, Aufgabenseiten weiß. Rote Farbe kennzeichnet wichtige Maße und Raster, blaue Farbe gibt Hinweise auf Papierformate, Anordnung der Zeichnung und Blatteinteilung. Bei jedem Kapitel sind Musterlösungen vorgegeben. Der Text erläutert die Konstruktionsdetails und gibt die notwendigen Hinweise für die Lösung der nachfolgenden Aufgaben.

Bei den Aufgaben wurde bewusst auf Arbeitsblätter verzichtet. Zur Stärkung der **Handlungskompetenz der Schüler** sind die Aufgaben als Arbeitsauftrag formuliert. Alle zur Lösung notwendigen Angaben und Tabellen sind auf den Informationsseiten zusammengefasst, sodass die **Schüler selbstständig arbeiten** und maßstäbliche Zeichnungen in richtiger Anordnung und Blatteinteilung fertigen können.

Die **Lehrer** haben die Möglichkeit, zu den jeweiligen Kapiteln einzelne Zeichnungen fertigen zu lassen oder für die Schüler überschaubare **Bauprojekte** auszuwählen und dabei alle Ausbildungsinhalte ganzheitlich und fächerübergreifend erarbeiten zu lassen. Daneben sind viele Variantenlösungen mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad möglich, sodass auch unterschiedlichen pädagogischen Erfordernissen Rechnung getragen werden kann. Zum Erlernen des Zeichnungslesens enthält das Buch besondere Zeichnungen mit zugehörigen Fragen. Die Bearbeitung der Aufgaben erfordert zunächst ein intensives Lesen der Zeichnung um die zur Lösung erforderlichen Angaben herauszufinden.

Das Buch „Bautechnik – Technisches Zeichnen“ umfasst alle Ausbildungsinhalte der Grundstufe und der Fachstufen für Maurer, Beton- und Stahlbetonbauer. Es eignet sich als Lehrbuch und Übungsbuch für Auszubildende und Schüler in Berufsfachschulen, Berufsschule sowie in betrieblichen und überbetrieblichen Ausbildungsstätten. Das Buch bietet die Möglichkeit zum Selbststudium, zur Wiederholung und Prüfungsvorbereitung sowie zur Einarbeitung in die Zeichnungsnormen im Berufsfeld Bautechnik.

Autoren und Verlag bedanken sich bei den Firmen NOE-Schaltechnik in 73079 Süßen und PERI GmbH, Schalung und Gerüste, in 89264 Weißenhorn für die uns zur Verfügung gestellten Zeichnungen.

Göppingen, im Sommer 1996

Hansjörg Frey

Vorwort

In der 7. Auflage der Bautechnik – Technisches Zeichnen wurden durch Einführung von Eurocode-Normen in vielen Kapiteln des Buches Überarbeitungen notwendig.

Durch Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken und dem Nationalen Anhang DIN EN 1992-1 änderten sich in den entsprechenden Kapiteln des Buches viele Kurzbezeichnungen.

Ebenso änderten sich durch Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten sowie dem Nationalen Anhang DIN EN 1996-1 Kurzbezeichnungen und Berechnungsverfahren.

Mit Herausgabe einer neuen Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) hat sich im Buch der Aufbau von Straßen geändert.

Bei den Zeichnungsnormen wurde das Kapitel Schraffuren und Farben in Bauzeichnungen überarbeitet und neu dargestellt. Berücksichtigt sind dabei die Normen DIN 1356-1, DIN ISO 128-50 sowie die Verfahrensverordnung der Landesbauordnung B-W (LBO-VVO).

Göppingen, im Herbst 2015

Hansjörg Frey

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3	3.5.2 Sehne	35
1 Arbeitsmittel zum Zeichnen	7	3.5.3 Tangente	35
1.1 Zeichenarbeitsplätze	7	3.5.4 Abrundungen	36
1.2 Zeichengeräte	8	3.5.5 Kreisübergänge	36
1.3 Zeichenpapiere	9	3.6 Ovale	38
2 Zeichnungsnormen	10	3.7 Ellipse	38
2.1 Bauzeichnungen	10	3.8 Bogenformen	39
2.2 Linien in Bauzeichnungen	11	4 Projektionen	41
2.3 Schnittverlauf und Schnittkennzeichnung	13	4.1 Normalprojektion	41
2.4 Beschriften von Bauzeichnungen	14	4.1.1 Ansichten von Körpern	43
2.5 Bemaßen von Bauzeichnungen	16	4.1.2 Ergänzungszeichen	53
2.5.1 Maßstäbe	16	4.2 Räumliche Darstellungen	58
2.5.2 Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzungen	16	4.2.1 Isometrie, Dimetrie, Kavalierprojektion	58
2.5.3 Maßzahlen, Maßeinheiten	16	4.2.2 Arbeitsablauf beim Zeichnen räumlicher Darstellungen	59
2.5.4 Hinweislinien, Bezugslinien	17	4.3 Wahre Größen, Abwicklungen	67
2.5.5 Lese- und Schreibrichtung	17	4.3.1 Wahre Längen	67
2.5.6 Arten der Bemaßung	17	4.3.2 Wahre Flächen	68
2.5.7 Maßtoleranzen	19	4.3.3 Abwicklungen	71
2.6 Schraffuren und Farben in Bauzeichnungen	20	4.4 Schnitte	76
2.6.1 Kennzeichnen von Schnittflächen	20	5 Freihandzeichnen	81
2.6.2 Kennzeichnen von Baustoffen	20	5.1 Skizziertechnik	81
2.6.3 Farbkennzeichnung	20	5.1.1 Linien als Symbole für Baustoffe	82
3 Geometrische Grundlagen	23	5.1.2 Skizzieren von Mauerwerk und Belägen	83
3.1 Geometrische Grundkonstruktionen	23	5.2 Bauskizzen	84
3.1.1 Punkt, Gerade, Strahl, Strecke, Parallelen	23	5.2.1 Entstehung einer Bauskizze	84
3.1.2 Senkrechte, Lote, Strecken teilen	24	5.2.2 Skizzieren von Körpern	85
3.1.3 Winkel, Winkel übertragen, Winkel halbieren	25	5.2.3 Entstehung einer räumlichen Bauskizze	86
3.1.4 Konstruktion von Winkeln	26	5.2.4 Darstellung von Bauskizzen	87
3.2 Dreiecke	28	5.3 Bauaufnahmen	88
3.3 Vierecke	29	6 Bauzeichnungen	89
3.3.1 Quadrat, Rechteck	29	6.1 Bauprojekt	89
3.3.2 Parallelogramm, Raute	30	6.2 Massivbau	90
3.3.3 Trapez	31	6.2.1 Mauerwerksbau	92
3.3.4 Unregelmäßiges Viereck	31	6.2.2 Beton- und Stahlbetonbau	94
3.4 Regelmäßige Vielecke	33	6.3 Holzbau	97
3.4.1 Konstruktion regelmäßiger Vielecke mit gegebenem Umkreisdurchmesser	33	6.3.1 Holzbalkendecke	101
3.4.2 Konstruktion regelmäßiger Vielecke mit gegebener Seitenlänge	34	6.4 Ausbau	104
3.5 Kreis	35	6.4.1 Fliesenarbeiten	104
3.5.1 Bezeichnungen	35	6.4.2 Trockenbauarbeiten	106
		6.4.3 Stuckarbeiten	108
		6.5 Erdbau, Tief- und Straßenbau	110
		6.5.1 Erdbau	110
		6.5.2 Tief- und Straßenbau	112

Inhaltsverzeichnis

7	Werkzeichnungen	114	11	Schalungsbau	161
7.1	Arten der Werkzeichnung	114	11.1	Stützenschalung	161
7.2	Inhalte der Werkzeichnung	115	11.2	Balkenschalung	166
7.2.1	Öffnungsarten von Türen	116	11.3	Wandschalung	168
7.2.2	Öffnungsarten von Fenstern und Türen	116	11.4	Deckenschalung	173
7.2.3	Treppen und Rampen	116	11.5	Treppenschalung	177
7.2.4	Schornsteine und Schächte	116	11.6	Elementschalung	179
7.2.5	Aussparungen	117			
7.2.6	Abkürzungen in Werkzeichnungen	118	12	Beton- und Stahlbetonbau	181
7.2.7	Symbole für Einrichtungen und Installationen	118	12.1	Schalpläne	181
7.3	Darstellung von Werkzeichnungen	119	12.2	Positionspläne	183
7.4	Projekt: Garage mit Abgrenzungsmauer	122	12.3	Einzelstabbewehrung	186
7.5	Projekt: Garagenanlage im Erdwall	124	12.3.1	Darstellung in Bewehrungszeichnungen	186
7.6	Projekt: Bushaltestelle mit Warte- häuschen	126	12.3.2	Balkenbewehrung	192
7.7	Projekt: Betriebsgebäude	128	12.3.3	Fundamentbewehrung	198
7.8	Projekt: Funktionsgebäude	130	12.3.4	Stützenbewehrung	201
8	Fundamente	132	12.3.5	Wandbewehrung	205
8.1	Fundamentzeichnung	132	12.3.6	Konsolenbewehrung	209
8.2	Inhalte der Fundamentzeichnung	132	12.3.7	Treppenbewehrung	212
8.3	Darstellung von Fundamentzeichnungen	133	12.4	Betonstahlmattenbewehrung	216
9	Entwässerung	136	13	Schornsteine	223
9.1	Entwässerungszeichnung	136	13.1	Schornsteinaufbau	223
9.2	Inhalte der Entwässerungszeichnung ..	136	13.2	Schornsteinformstücke, Schornsteinverbände	224
9.3	Darstellung von Entwässerungs- zeichnungen	137	14	Treppen	227
9.4	Sinnbilder und Zeichen für Entwässerungszeichnungen	137	14.1	Treppendarstellung, Treppenbemaßung	227
10	Mauerwerksbau	140	14.2	Gerade Treppen	229
10.1	Mauerverbände aus klein- und mittelformatigen Steinen	140	14.3	Gewendelte Treppen	231
10.1.1	Rechtwinklige Maueranschlüsse	140	14.3.1	Verziehen einer viertelgewendelten Treppe	231
10.1.2	Vorlagen, Nischen, Schlitze, Anschläge	143	14.3.2	Verziehen einer halbgewendelten Treppe	232
10.1.3	Mauerpfeiler	145	14.3.3	Aufriss der Wandseiten einer viertelgewendelten Treppe	233
10.1.4	Schiefwinklige Maueranschlüsse	147	14.3.4	Aufriss der Wandseiten einer halbgewendelten Treppe	234
10.2	Mauerverbände aus großformatigen Steinen	149	14.4	Holztreppen	236
10.3	Mauerwerk	152	15	Fertigteilbau	239
10.3.1	Einschaliges Mauerwerk	152	15.1	Großtafelbauweise	239
10.3.2	Zweischaliges Mauerwerk	154	15.2	Skelettbauweise	242
10.4	Mauerbögen	156			
10.4.1	Rundbogen	156			
10.4.2	Korbbogen	156			
10.4.3	Segmentbogen	157			
10.4.4	Scheitrechter Bogen	157			
10.5	Mauerverbände aus natürlichen Steinen	159			

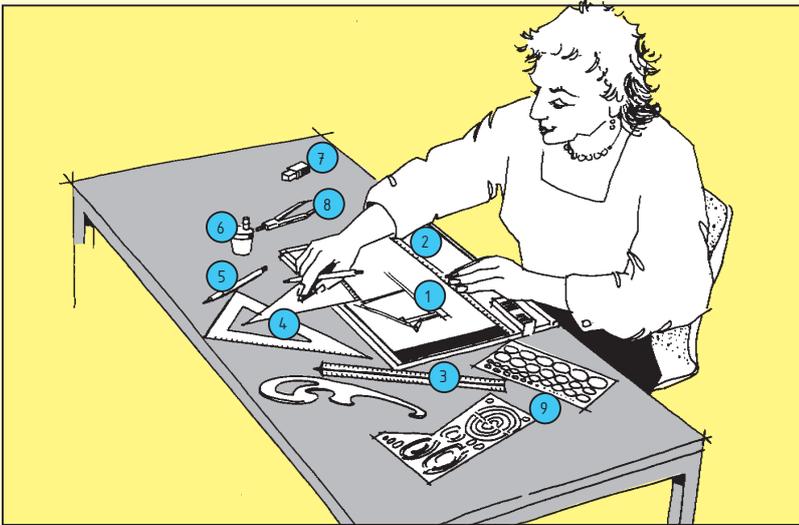
Inhaltsverzeichnis

16	Grundlagen der CAD-Technik	245	17	Landschaftsbau	265
16.1	Hardware und Software	245	17.1	Grundlagen der Plandarstellung	265
16.1.1	Hardware	245	17.2	Lageplan, Absteckung, Topografie	266
16.1.2	Software	247	17.2.1	Lageplan	266
16.2	Grundfunktionen	248	17.2.2	Höhen- und Absteckplan	267
16.2.1	Koordinatensysteme	248	17.2.3	Topografie und Geländemodellierung .	268
16.2.2	Positionierfunktionen	249	17.3	Grünflächen	270
16.2.3	Identifizierungsfunktionen	250	17.3.1	Pflanzplan	270
16.3	Hilfsfunktionen	250	17.3.2	Pflanzungen und Raster	271
16.3.1	Programmparameter	250	17.3.3	Flächenpflanzung	272
16.3.2	Zoomfunktionen	251	17.3.4	Baumpflanzung	273
16.3.3	Ebenentechnik, Layer	251	17.3.5	Böschungssicherung	274
16.4	Zeichenfunktionen	252	17.3.6	Dachbegrünung	275
16.5	Editierfunktionen	254	17.4	Befestigte Flächen	276
16.5.1	Editieren	254	17.4.1	Terrassenflächen	276
16.5.2	Schraffieren	257	17.4.2	Stellplätze	277
16.6	Bemaßen, Beschriften	258	17.4.3	Oberflächengestaltung	278
16.6.1	Bemaßen	258	17.5	Regenwassermanagement	279
16.6.2	Beschriften	259	17.5.1	Regenwasserversickerung	279
16.7	Bibliotheken	260	17.5.2	Regenwasserrückhaltung	280
16.7.1	Symbole und Makros	260	17.6	Spiel- und Sportflächen	282
16.7.2	Varianten	260	17.6.1	Bauliche Sicherheit bei Spielplätzen ...	282
16.8	Dreidimensionales Konstruieren	261	17.6.2	Einrichtungen für Spielplätze	283
16.9	Spezifische BAU-CAD-Technik	263	17.6.3	Sportflächen	285
16.9.1	Weiterverarbeitung der Geometriedaten	263	17.7	Ausstattung und Beleuchtung	287
16.9.2	Mengen- und Kostenermittlung	264	17.8	Einfriedungen	288
16.9.3	Vom CAD-System zur automatischen Fertigung	264	17.8.1	Zaunanlagen	288
			17.8.2	Sichtschutz	289
			17.9	Projekt: Sportparkerweiterung	290
				Sachwortverzeichnis	291

1

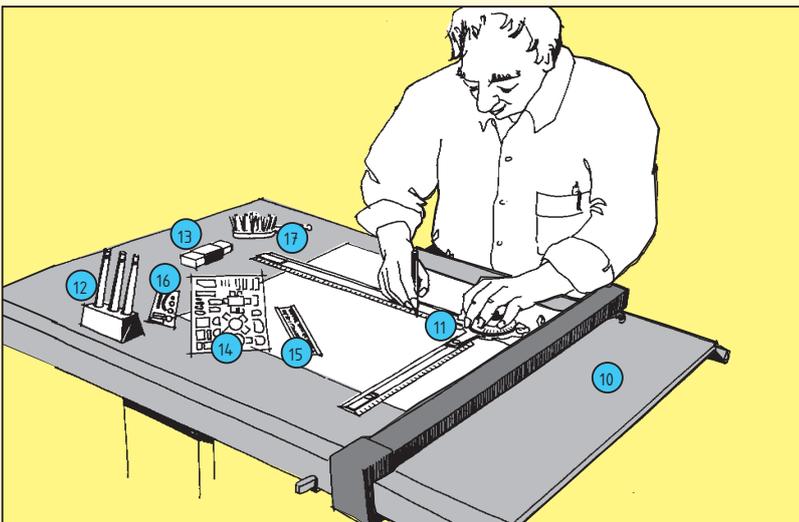
Arbeitsmittel zum Zeichnen

1.1 Zeichenarbeitsplätze



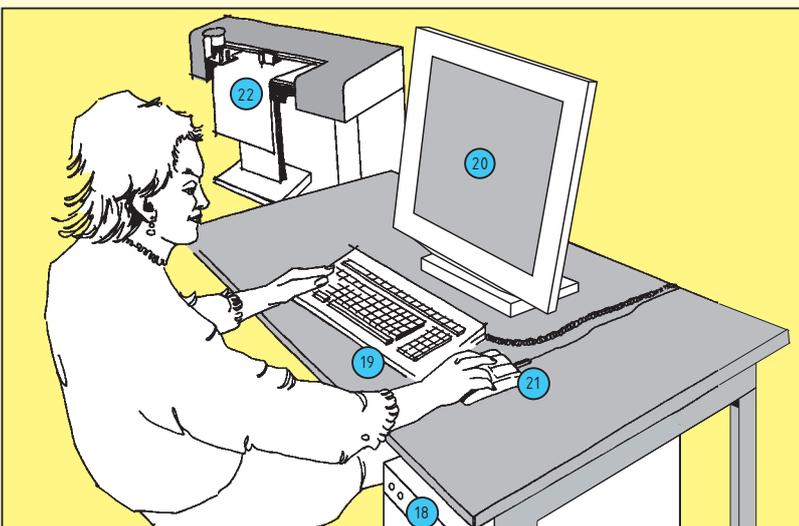
Zeichenarbeitsplatz in der Schule

- 1 Zeichenplatte DIN A3 oder DIN A4
- 2 Zeichenschiene
- 3 Zeichenmaßstab
- 4 Zeichendreiecke
- 5 Zeichenstifte
- 6 Spitzgerät für Zeichenstifte
- 7 Radiergummi
- 8 Zirkel
- 9 Kreisschablone



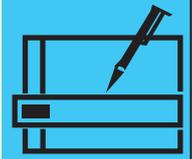
Arbeitsplatz im Zeichenbüro

- 10 Zeichentisch
- 11 Zeichenmaschine mit Laufwagenführung, Zeichenkopf und Zeichenlineale
- 12 Tuschezeichengeräte
- 13 Radiermittel für Tusche
- 14 Zeichenschablone
- 15 Schriftschablone
- 16 Radierschablone
- 17 Zeichenbesen



Computerunterstützter Zeichenarbeitsplatz

- 18 Computer (Zentraleinheit)
- 19 Tastatur mit Funktionstastenfeld
- 20 Grafik-Bildschirm
- 21 Maus
- 22 Plotter



Zeichenplatte, Zeichentisch

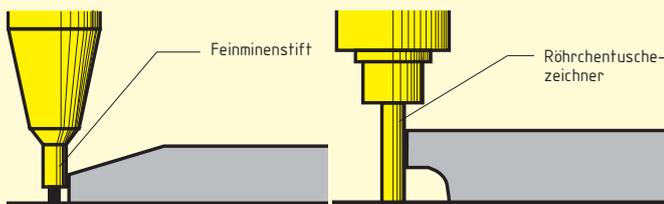
Als Zeichnungsunterlage kann eine Zeichenplatte aus Kunststoff für das Zeichnungsformat DIN A4 oder DIN A3 verwendet werden (1). Auf der Zeichenplatte wird das Zeichenpapier mittels einer Klemmvorrichtung gehalten. Größere Zeichnungen lassen sich auf einem Zeichenbrett mit Reißschiene oder auf einem Zeichentisch (10) mit Zeichenmaschine (11) fertigen.

Beim Zeichentisch ist eine stufenlose Höhenverstellung und Schrägstellung des Tisches möglich, so dass man im Stehen oder im Sitzen zeichnen kann.

Zeichenschiene, Zeichenmaschine

Die Zeichenschiene dient zum Zeichnen paralleler Linien und wird an der Zeichenplatte in einer Nut geführt (2). Sie ist feststellbar.

Die Zeichenmaschine mit dem Zeichenkopf besitzt meistens eine Laufwagenführung (11). Am Zeichenkopf sind die Zeichenlineale rechtwinklig zueinander befestigt. Sie besitzen eine Maßeinteilung und eine Tuschekante. Die Tuschekante verhindert, dass Tusche unter das Lineal fließt. Am Zeichenkopf lassen sich verschiedene Winkel einstellen.



Lineal ohne Tuschekante

Lineal mit Tuschekante

Zeichenmaßstäbe/Zeichendreiecke

Der Zeichenmaßstab (3) ist mit einer Griffleiste versehen und ist 30 cm lang. Er sollte eine gut ablesbare 1 mm-Einteilung haben. Der Dreikant-Maßstab eignet sich zum direkten Abtragen verkleinerter Maße und enthält meist die Maßstäbe 1:2,5, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50 und 1:100.

Zum Zeichnen von Linien unter einem Winkel von z.B. 30°, 45° oder 60° benötigt man Zeichendreiecke (4). Man unterscheidet Zeichendreiecke mit den Winkeln 45° – 90° – 45° und 30° – 60°. Eine Sonderform der Zeichendreiecke sind die Geometrie-Dreiecke (Geo-Dreiecke). Sie enthalten neben einem Winkelmesser noch andere Zeichenhilfen.

Zeichenstifte

Für Bleistiftzeichnungen verwendet man **Holzbleistifte** oder Minenhalter mit einsetzbaren Zeichenminen (5). Bei den Minenhaltern unterscheidet man Minenklemmstifte und Feinminenstifte. In die **Minenklemmstifte** werden 2 mm dicke Zeichenminen verschiedener Härtegrade eingesetzt. Für Zeichnungen auf Karton eignen sich H-, F- oder HB-Minen, auf Transparentpapier 2H- oder 3H-Minen.

sehr hart	hart	mittel	weich	sehr weich
6H 5H 4H	3H 2H	H F HB	B 2B	3B 4B 5B 6B

Minenhärten bei Zeichenstiften

Feinminenstifte sind Druckbleistifte, mit denen sich z.B. die Linienbreiten 0,3 mm, 0,5 mm, 0,7 mm, 0,9 mm zeichnen lassen.

Farbstifte werden zum farbigen Anlegen von Schnittflächen in Ausführungszeichnungen und zur Kennzeichnung von Baustoffen oder Bauwerksteilen benötigt.

Tuschezeichengeräte

Für Tuschezeichnungen verwendet man vorwiegend Röhrentuschezeichner (12). Sie bestehen aus dem Halteschaft, dem Zeichenkegel mit abnehmbarem Tuschetank und der Verschlusskappe. Die Tusche fließt durch das Zeichenröhrchen zum Papier. Der Röhrendurchmesser entspricht der jeweiligen Linienbreite. Zur Kennzeichnung der Linienbreite wurden folgende Kennfarben am Tuschezeichner festgelegt:

0,25 mm – weiß, 0,35 mm – gelb, 0,5 mm – braun, 0,7 mm – blau, 1,0 mm – orange, 1,4 mm – grün und 2,0 mm – grau.

Die **Zeichentusche** soll gute Fließeigenschaften aufweisen, schnell trocknen, lichtecht, radierfest und tiefschwarz sein.

Faserschreiber werden ebenfalls für verschiedene Linienbreiten hergestellt.

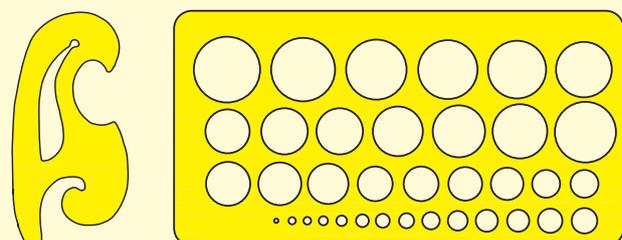
Spitzgeräte, Radiermittel

Zum Spitzen von Bleistiften und Zeichenminen werden in der Regel Spitzdosen mit Staubfang verwendet (6). Das Spitzen geschieht mittels kleiner Messer oder mit einem Schleifring. Radiergummis (7) müssen gründlich ausradieren und dürfen nicht schmieren. Zum Ausradieren kleiner Stellen kann man eine Radierschablone aus Metall (16), zum Entfernen des Radierstaubes einen Zeichenbesen (17) verwenden. Tuschelinien lassen sich mit Radiermessern oder Rasierklingen entfernen.

Zirkel, Zeichenschablonen

Kreislinien können mit dem Zirkel (8) gezeichnet werden. Für größere Kreise verwendet man den **Schnellverstellzirkel**, gegebenenfalls mit Verlängerung, für kleinste Kreise einen **Fallnullenzirkel**. Jeder Zirkel sollte einen Bleistift- und einen Tuschefüllereinsatz haben. Zum Abgreifen und Übertragen von Strecken kann eine Nadel eingesetzt werden (Stechzirkel).

Mit Zeichenschablonen (14) kann man sich das Zeichnen von häufig wiederkehrenden geometrischen Formen erleichtern. So gibt es **Kreisschablonen** (9) zum Zeichnen von Kreisen, **Kurvenschablonen** zum Zeichnen beliebiger Kurven mit unterschiedlichen Bögen, Schablonen zum Zeichnen von Ellipsen, Quadraten, Symbolen, z.B. für Einrichtungsgegenstände, **Schriftschablonen** (15) für verschiedene Schriftgrößen und Schriftarten. Wird mit Tusche gezeichnet, müssen die Schablonen an der Zeichenkante einen Abstand vom Zeichenpapier aufweisen, damit die Tusche nicht unter die Schablone fließen kann.

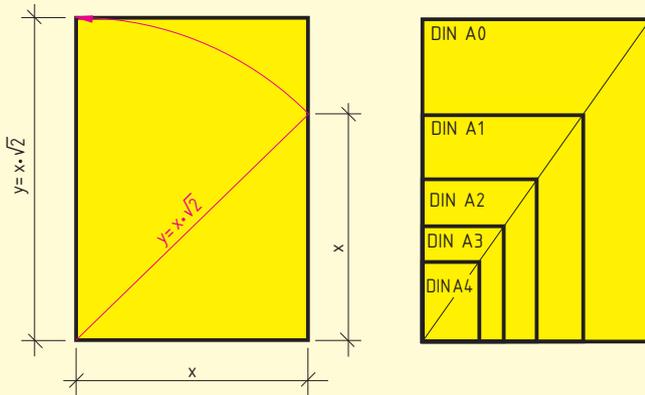
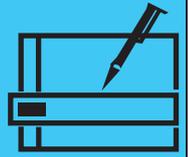


Kurven- und Kreisschablone

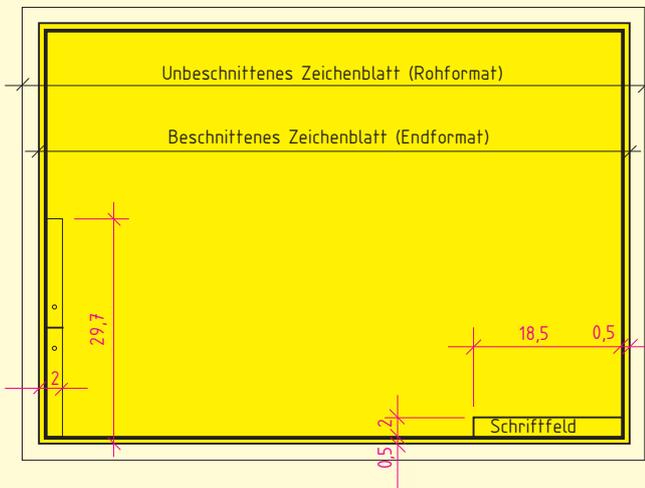
1

Arbeitsmittel zum Zeichnen

1.3 Zeichenpapiere



Darstellung der Papierformatreihe A

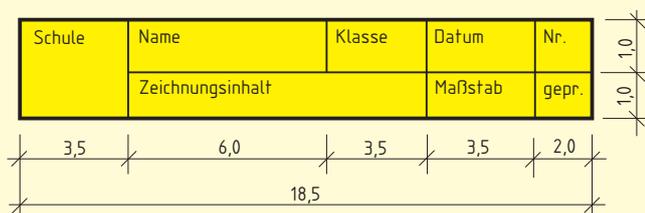


Beispiel für ein Zeichenblatt DIN A 1

Datum	Art der Änderung
Datum	Art der Änderung
Änderungen	

Planungsbüro			
Bauvorhaben		Bauherr	
Zeichnungsinhalt		Maßstab	Zeichnungs-Nr.
Datum	bearbeitet	Datum	geändert

Beispiel eines Schriftfeldes auf Bauplänen



Beispiel eines Schriftfeldes auf Zeichnungen in der Schule

Für Bauzeichnungen werden vor allem weiße Zeichenkartons oder transparente Zeichenpapiere verwendet. Bei der Auswahl des Zeichenpapiers ist auf dessen Dicke und Oberflächenbeschaffenheit zu achten. Das Papiergewicht ist von der Papierdicke abhängig. Es wird nach Gewichtsstufen in g/m² gekennzeichnet.

Zeichenkartons sind weiß mit glatter oder matter Oberfläche. Solche mit matter Oberfläche eignen sich besonders für Bleistiftzeichnungen. Zeichenkartons haben ein Papiergewicht von 150 g/m² bis 200 g/m². Sie sind als Einzelblätter in den Papierformaten A 0 bis A 4 erhältlich.

Transparentpapiere sind lichtdurchlässig und ermöglichen ein Vervielfältigen der Zeichnungen durch Lichtpausen. Zum Zeichnen werden vorzugsweise Papiere mit einem Papiergewicht von etwa 90 g/m² verwendet. Sie können glatt oder matt sein. Papiere mit glatter Oberfläche eignen sich für Tuschezeichnungen, solche mit matter Oberfläche für Bleistiftzeichnungen.

Skizzierpapiere sind Transparentpapiere mit einem Papiergewicht von 40 g/m² bis 55 g/m². Sie dienen zum Skizzieren z.B. von Vorentwürfen oder Baudetails.

Papierformate

Zeichenpapiere gibt es in Rollen oder als Einzelblätter auf DIN-Format geschnitten. Ausgangsformat ist das Format DIN A 0. Es ist eine Rechteckfläche von einem Quadratmeter und einem Seitenverhältnis von 1:√2. Durch Halbieren erhält man das Format DIN A 1 wieder mit dem Seitenverhältnis 1:√2, durch weiteres Halbieren das Format DIN A 2 sowie alle weiteren Formate. Die Maße für unbeschnittene Blätter (Rohformat) und beschnittene Blätter (Endformat) sind in DIN EN ISO 5457 und DIN EN ISO 216 festgelegt. Ist ein Rand vorgesehen, hat dieser eine Breite von 5 mm vom Endformat aus gemessen. Er begrenzt die Zeichenfläche. Soll eine Zeichnung als Lichtpause oder Kopie in einem Ordner abgelegt werden, ist ein Heftrand erforderlich. Dieser hat eine Länge von 297 mm und eine Breite von 18 mm bis 20 mm und ist im unteren Teil der linken Zeichnungskante angeordnet.

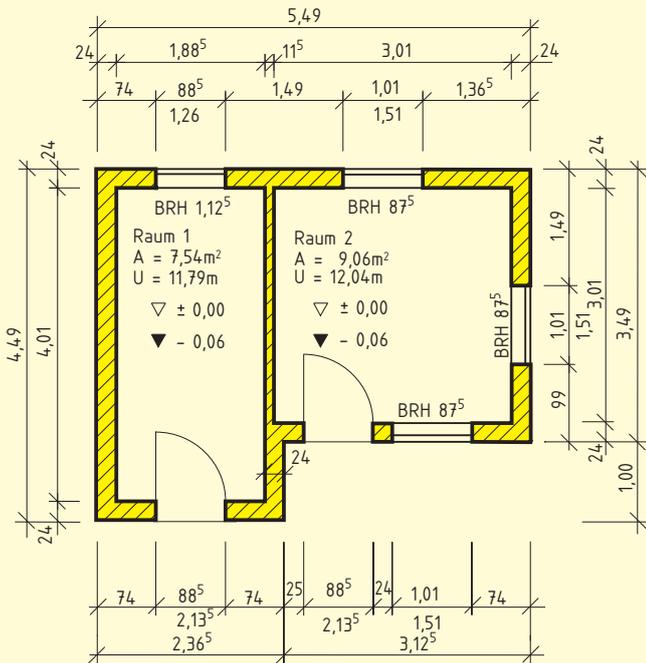
Papierformate nach DIN EN ISO 5457 und DIN EN ISO 216			
Format Reihe A DIN	Rohformat unbeschnitten in mm	Endformat beschnitten in mm	Zeichenfläche in mm
A 0	880 x 1230	841 x 1189	821 x 1159
A 1	625 x 880	594 x 841	574 x 811
A 2	450 x 625	420 x 594	400 x 564
A 3	330 x 450	297 x 420	277 x 390
A 4	240 x 330	210 x 297	180 x 277

Schriftfeld

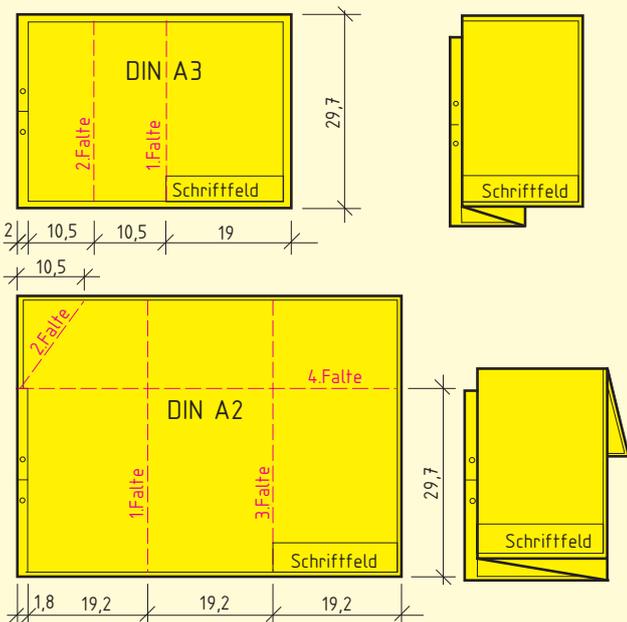
Jede Zeichnung erhält ein Schriftfeld, aus dem die wichtigsten Angaben zu ersehen sind, z.B. Planungsbüro (Architekt, Fachingenieur), Bauvorhaben, Bauherr, Planinhalt, Maßstab, Zeichnungsnummer, Bearbeiter, Prüfer und Datum. Erforderliche Planänderungen werden über dem Schriftfeld fortlaufend nach oben angeordnet. Das Schriftfeld ist an der rechten unteren Ecke der Zeichnung innerhalb des Zeichnungsrandes anzubringen und hat eine Länge von 185 mm. Für Schülerzeichnungen genügt ein vereinfachtes Schriftfeld.

DEUTSCHE NORM März 2000	
Technische Zeichnungen Allgemeine Grundlagen der Darstellung Teil 23: Linien in Zeichnungen des Bauwesens (ISO 128-23 : 1999)	DIN ISO 128-23
ICS 01.100.30	
Technical Drawings — General principles of presentation — Part 23: Lines on construction drawings (ISO 128-23 : 1999)	

DEUTSCHE NORM November 2000	
Technische Produktdokumentation Schriften Teil 2: Lateinisches Alphabet, Ziffern und Zeichen (ISO 3098-2:2000) Deutsche Fassung EN ISO 3098-2:2000	DIN EN ISO 3098-2
ICS 01.100.01; 01.110	
Technical product documentation — Lettering — Part 2: Latin alphabet, numerals and marks (ISO 3098-2:2000);	Mit DIN EN ISO 3098-0:1998-04 und DIN EN ISO 3098-4:2000-11 Ersatz für



Ausführungszeichnung (Grundriss)



Faltbeispiele

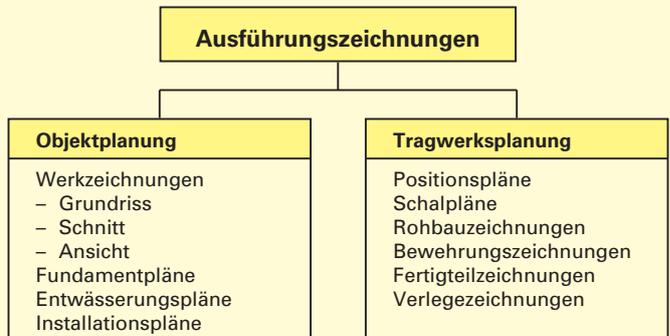
Bauzeichnungen müssen von allen am Baugeschehen beteiligten Personen gelesen werden können. Deshalb wurden einheitliche Zeichnungsregeln geschaffen, die in nationalen und internationalen Normen festgelegt sind.

Nationale und internationale Normung		
Normenbezeichnung	Institut	Geltungsbereich
DIN	Deutsches Institut für Normung (DIN), Berlin	Bundesrepublik
EN	Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel	Europa (für Mitgliedsländer)
ISO	Internationale Organisation für Normung (ISO), Genf	weltweit (für Mitgliedsländer)

Alle Länder, deren nationale Normungsinstitute in den internationalen Norm-Organisationen (CEN, ISO) Mitglied sind, übernehmen die gemeinsam erarbeiteten Normen als nationale Normen.

2.1 Bauzeichnungen

Bauzeichnungen dienen der Verständigung zwischen Bauherren, Architekten, Fachingenieuren, Baubehörden und Bauausführenden. Sie werden nach DIN 1356-1 für den Entwurf, die Genehmigung, die Ausführung und die Abrechnung von Bauten benötigt. Für die Planung der Bauobjekte werden Vorentwurfszeichnungen, Entwurfszeichnungen, Bauvorlagezeichnungen und Ausführungszeichnungen erstellt. Die Baudurchführung erfolgt nach den Ausführungszeichnungen. Diese sind für die Objektplanung, die Tragwerksplanung und andere Fachplanungen erforderlich.



Vervielfältigung

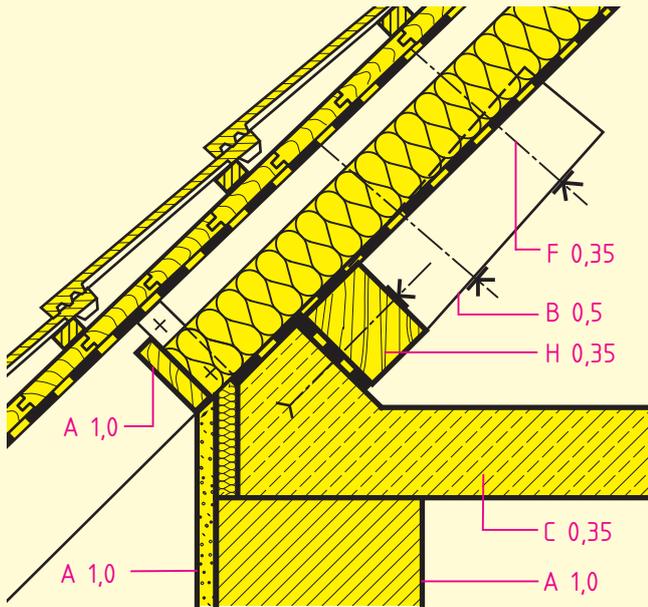
Da für alle am Baugeschehen Beteiligten verschiedene Bauzeichnungen benötigt werden, sind durch Lichtpausen oder Kopieren der Originalzeichnungen Mehrfertigungen zu erstellen, z.B. für Architekt, Bauherr, Fachingenieure, Baufirma, Baustelle und Baubehörde. Zur Archivierung ist auch eine Mikroverfilmung möglich.

Faltung

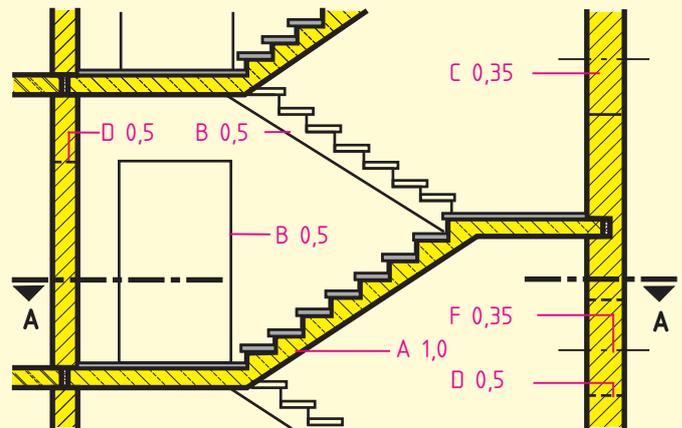
Vervielfältigte Zeichnungen können durch Falten auf das Ablageformat DIN A4 gebracht werden. Nach DIN 824 ist darauf zu achten, dass die in einem Ordner abgelegten Zeichnungen in eingehaftetem Zustand entfaltet und wieder gefaltet werden können. Das Schriftfeld befindet sich dann auf der Deckseite am unteren Rand der gefalteten Zeichnung. Der Heftrand muss frei bleiben. Um das Falten zu erleichtern, werden an den Blatträndern Faltschneidmarkierungen angebracht.

Um eine Zeichnung aussagekräftig und leicht lesbar zu machen, verwendet man verschiedene Linienarten und Linienbreiten.

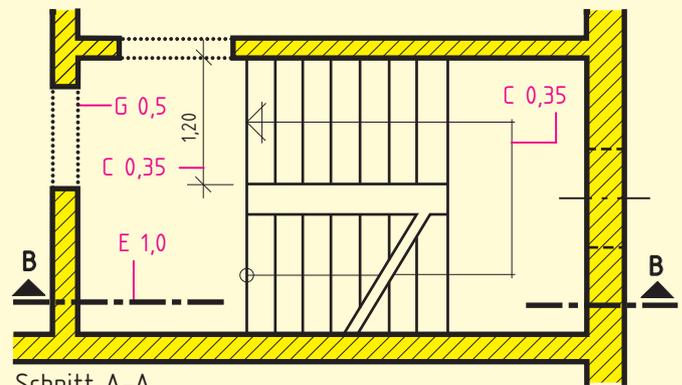
Diese sind in DIN 1356-1 und DIN ISO 128-23 festgelegt. Die Linienbreiten der einzelnen Linienarten sind vom Zeichnungsmaßstab abhängig. Bei Bleistiftzeichnungen eignen sich für breite Linien weiche Zeichenstifte, z. B. F-, HB- oder B-Zeichenstifte, für schmale Linien harte Zeichenstifte, z. B. H- oder 2H-Zeichenstifte.



Linienarten und Linienbreiten in einer Ausführungszeichnung M 1:10



Schnitt B-B



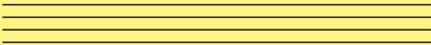
Schnitt A-A

Linienarten und Linienbreiten in einer Ausführungszeichnung M 1:50

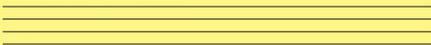
Linienarten und Linienbreiten					
Linienart			Anwendungsbereich	Linienbreiten in Abhängigkeit vom Zeichnungsmaßstab	
				≤ 1:100	≥ 1:50
Linienbreite in mm					
A	Volllinie, breit		Begrenzung von Schnittflächen	0,5	1,0
B	Volllinie, schmal		Sichtbare Kanten und Umriss von Bauteilen, Begrenzung von Schnittflächen schmalere und kleiner Bauteile	0,35	0,5
C	Volllinie, fein		Maßlinien, Maßhilfslinien, Hinweislinien, Lauflinien, Pfeile, Begrenzung von Ausschnitten, Schraffuren	0,25	0,35
D	Strichlinie, schmal		Verdeckte Kanten und verdeckte Umriss von Bauteilen	0,35	0,5
E	Strichpunktlinie, breit		Kennzeichnung der Lage der Schnittebene	0,5	1,0
F	Strichpunktlinie, fein		Achsen	0,25	0,35
G	Punktlinie schmal		Bauteile vor bzw. über der Schnittebene	0,35	0,5
H	Freihandlinie		Schraffur für Schnittflächen von Holz	0,25	0,35

- 1** Von den angegebenen Linienarten sind jeweils 4 Linien nach DIN 1356-1 im Abstand von 5 mm zu zeichnen und zu beschriften.

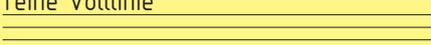
breite Volllinie



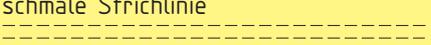
schmale Volllinie



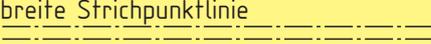
feine Volllinie



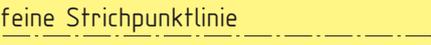
schmale Strichlinie



breite Strichpunktlinie



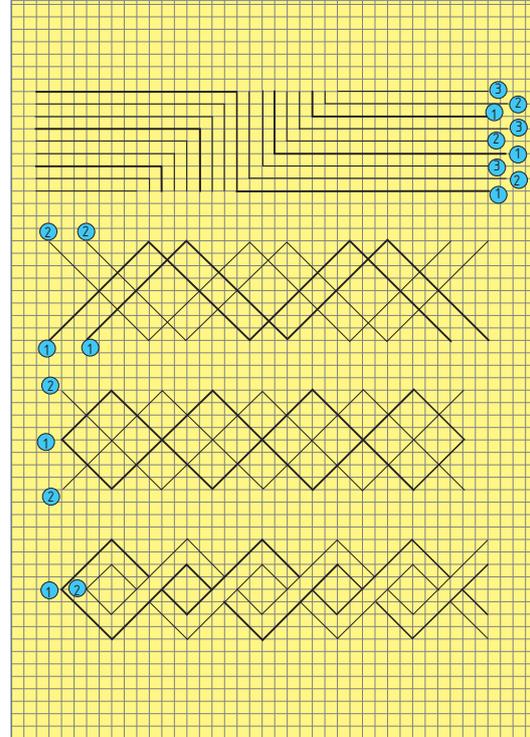
feine Strichpunktlinie



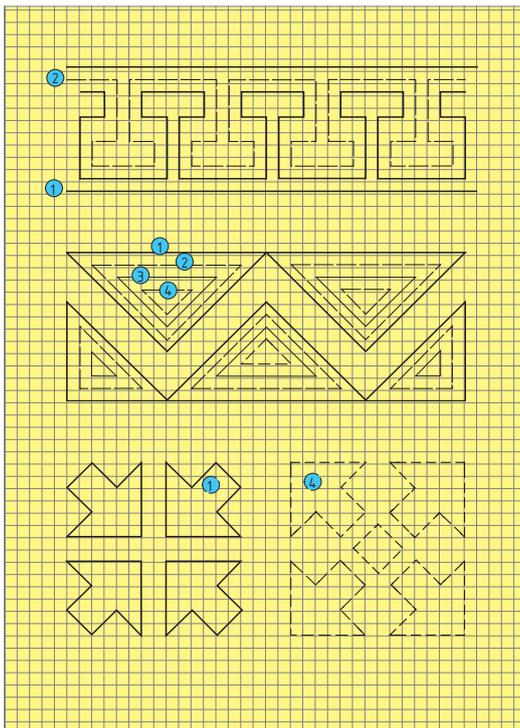
Punktlinie



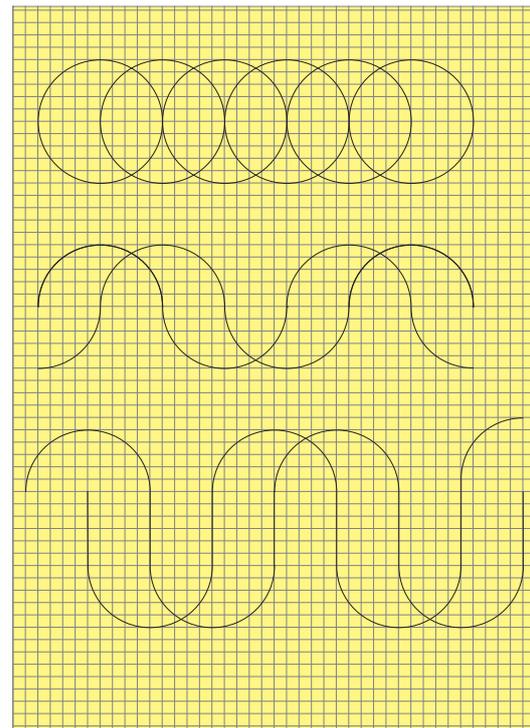
- 2** Die vorgegebenen Beispiele sind mit breiter Volllinie ①, schmaler Volllinie ②, und feiner Volllinie ③ zu zeichnen.



- 3** Die Beispiele sind mit breiter Volllinie ①, schmaler Volllinie ②, feiner Volllinie ③ und Strichlinie ④ zu zeichnen.



- 4** Die Kreisbögen sind mit schmaler Volllinie zu zeichnen.



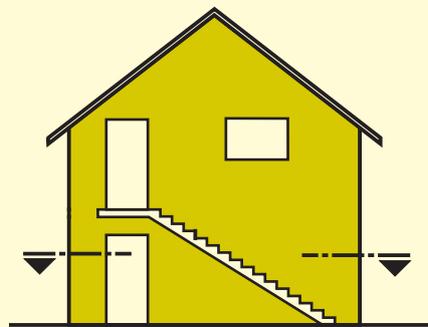
In Ansichtszeichnungen sind häufig Lage, Konstruktion und Abmessungen der inneren Bauteile eines Baukörpers nicht ersichtlich. Deshalb werden **Schnittebenen** rechtwinklig oder parallel zu den Außenflächen durch den Baukörper gelegt und die dabei entstehenden Schnittflächen gezeichnet. Liegt die Schnittebene waagrecht im Bauwerk, spricht man vom Grundriss, ist sie senkrecht angeordnet, spricht man vom Schnitt. Grundrisse und Schnitte sind so zu legen, dass sie wesentliche Einzelheiten, wie Wände, Decken, Treppen, Tür- und Fensteröffnungen zeigen. Auch wichtige Detailpunkte können als Schnittdarstellung gezeichnet werden.

Der **Schnittverlauf** wird durch eine breite Strichpunktlinie als Schnittverlaufslinie dargestellt. Diese braucht nicht durchgehend, sondern nur im äußeren Bauwerksbereich gezeichnet werden. Muss die Schnittebene nach vorne oder nach hinten geknickt werden, so ist auch der Knickbereich anzugeben. Die Blickrichtung auf die Schnittebene wird durch rechtwinklige Dreiecke ▼ angegeben. Diese sind von der Schnittverlaufslinie abgesetzt und schwarz ausgefüllt. Die Kennzeichnung des Schnittverlaufs erfolgt durch gleiche Großbuchstaben, z.B. A – A, die an der Pfeilspitze in der jeweiligen Lese- richtung angeordnet werden.

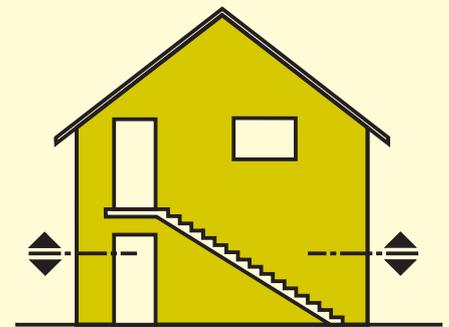
Die **Schnittflächen** werden mit breiten Volllinien umrandet. Durch Schraffur oder Farbe können die verwendeten Baustoffe gekennzeichnet sein.

Grundrisse können nach DIN 1356-1 in zwei Abbildungsvarianten, dem Typ A und dem Typ B, gezeichnet werden. Beim Typ A werden alle in der Schnittebene **von oben** her sichtbaren Kanten und Begrenzungen der geschnittenen Bauteile durch Volllinien dargestellt. Für verdeckt liegende Kanten werden Strichlinien, für oberhalb der Schnittebene liegende wichtige Kanten von Bauteilen, wie Unterzüge oder Deckenöffnungen, Punktlinien verwendet.

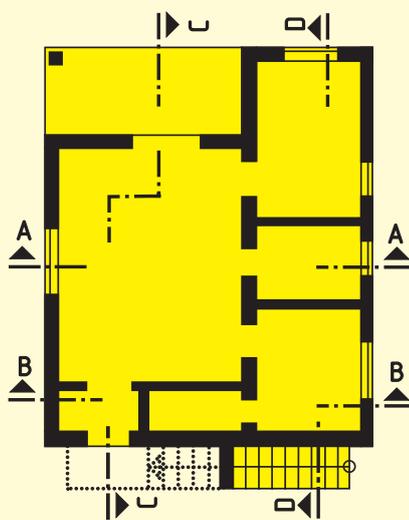
Beim Typ B handelt es sich um eine Darstellungsart, die typisch für den Ingenieurhochbau ist. Dabei werden alle in der Schnittebene **von unten** her sichtbare Kanten und Begrenzungen in der Zeichnung dargestellt. Die Zeichnung zeigt also das, was man in einem Spiegel sehen könnte, wenn man ihn unter die Schnittebene legen würde. Sichtbare Kanten werden auch hier als Volllinie, nach oben verdeckt liegende Kanten, z.B. Schlitzte, als Strichlinie gezeichnet. Unterhalb der Schnittebene liegende Bauteilkanten, z.B. Treppenteile, werden mit einer Punktlinie dargestellt.



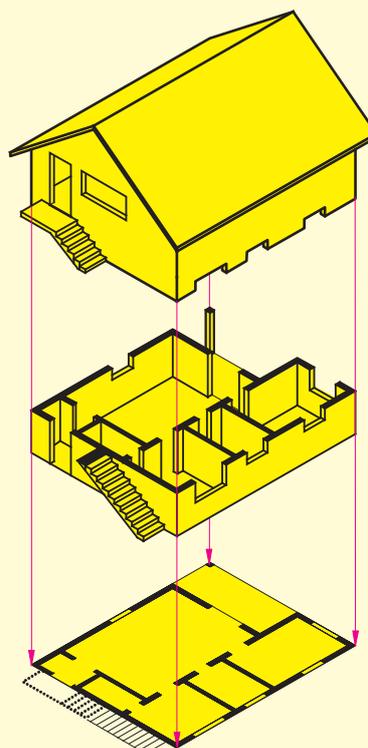
Blickrichtung Typ A



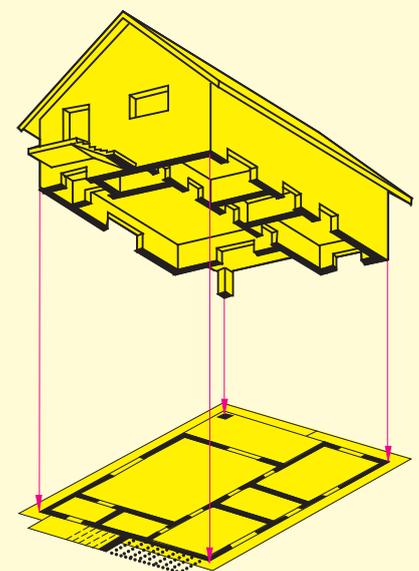
Blickrichtung Typ B



Schnittkennzeichnung im Grundriss



Grundriss Typ A



Grundriss Typ B

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

QRSTUVWXYZÄÖÜ

abcdefghijklmnopqr

stuvwxyzäöüß

[(!?,:;"' - = + x : √ % &)] ∅ ±

1234567890 IXV □

Normschrift, Schriftform B – vertikal

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

QRSTUVWXYZÄÖÜ

abcdefghijklmnopqr

stuvwxyzäöüß

[(!?,:;"' - = + x : √ % &)] ∅ ±

1234567890 IXV □

Normschrift, Schriftform B – kursiv

Normschrift nach DIN EN ISO 3098 (Maße in mm)						
Schriftgröße		Linienbreite	Mindestabstand zwischen			
für Großbuchstaben Nenngröße h	für Kleinbuchstaben		Grundlinien bei Buchstaben ohne Unterlängen mit Oberlängen		Schriftzeichen	Wörtern
10/10 h	7/10 h	1/10 h	14/10 h	16/10 h	2/10 h	6/10 h
2,5	–	0,25	3,5	4	0,5	1,5
3,5	2,5	0,35	5	5,7	0,7	2,1
5	3,5	0,5	7	8	1	3
7	5	0,7	10	11,4	1,4	4,2
10	7	1	14	16	2	6
14	10	1,4	20	22,8	2,8	8,4
20	14	2	28	32	4	12

Bauzeichnungen müssen gut lesbar beschriftet werden. Die Beschriftung muss ausreichend und zweckmäßig angeordnet sein. In der DIN EN ISO 3098 ist die Beschriftung von technischen Zeichnungen festgelegt. Empfohlen wird die Schriftform B, vertikal oder kursiv. Die kursive Schrift ist unter einem Winkel von 15° nach rechts geneigt. Diese Schriftformen ergeben ein einheitliches Schriftbild. Sie sind für die Mikroverfilmung geeignet. In der Norm sind in Abhängigkeit von der Schriftgröße die Linienbreite, die Abstände der Buchstaben und der Schriftzeilen voneinander sowie das Höhenverhältnis von Groß- und Kleinbuchstaben festgelegt.

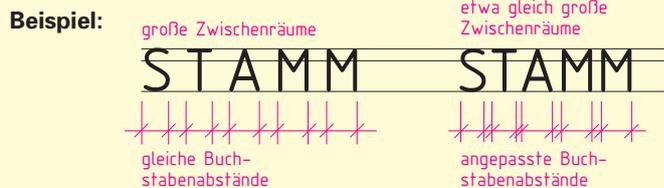
Die **Schriftgröße h** soll nicht kleiner als 2,5 mm, bei Verwendung von Groß- und Kleinbuchstaben nicht kleiner als 3,5 mm sein.

Für die **Linienbreite** ist 1/10 der Schriftgröße vorgesehen.

Die **Zeilenabstände** betragen von Grundlinie zu Grundlinie 16/10 h , wenn bei Großbuchstaben (z.B. Ä) Oberlängen und bei Kleinbuchstaben (z.B. g) Unterlängen auftreten. Bei einer Schrift ohne Ober- und Unterlängen betragen sie 14/10 h .

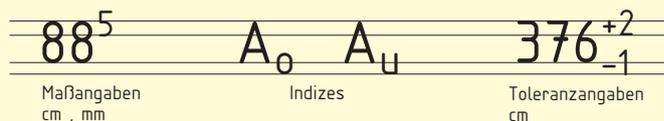


Beim Schreiben eines Textes ist zu vermeiden, dass innerhalb eines Wortes durch gleiche **Buchstabenabstände** zu große oder zu kleine Zwischenräume entstehen. Die Flächen zwischen den Buchstaben sollen optisch etwa gleich groß erscheinen. Dies erreicht man durch angepasste Buchstabenabstände.

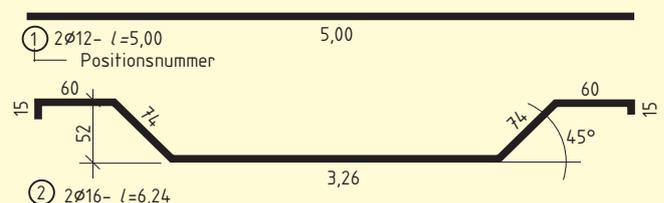


Schnittangaben sind mit der nächst größeren Schriftgröße zu schreiben. So ist z.B. bei einer 3,5 mm hohen Schrift die Schnittangabe 5 mm hoch zu beschriften.

Für hoch- oder tiefgestellte Beschriftungen ist die nächst kleinere Schriftgröße zu wählen, z.B. für **Maßangaben** in cm oder mm, für **Indizes**, für **Toleranzangaben**.



Positionsnummern haben die gleiche Größe wie die Maßzahlen und sind in einen Kreis zu schreiben.



Technische Zeichnungen werden von Hand oder mit Schriftschablonen beschriftet. Für das Beschriften von Hand sind für die Schriftgröße und die Zeilenabstände Hilfslinien erforderlich. Für Schriftübungen können vorbereitete Blätter mit senkrechten oder mit 15° nach rechts geneigten Hilfslinien verwendet werden. Wird die Schrift auf kariertem Papier ge-

übt, nimmt man üblicherweise für Großbuchstaben 7 mm, für Kleinbuchstaben 5 mm und für deren Ober- und Unterlängen 2 mm an.

Beim Schreiben der Buchstaben empfiehlt es sich, die durch Pfeile dargestellte Strichführung einzuhalten. Dies gilt sowohl für die vertikale als auch für die kursive Schriftform.

Schriftübungen vertikal

Übungen für vertikale Schrift mit Hilfslinien und Strichführungspfeilen:

I J I J L T L₂ T₂

F E F_{1,2,3} E_{1,2,3,4} H N H_{1,2} N_{1,2,3}

V W V_{1,2} W_{1,2,3} X Y X_{1,2} Y_{1,2}

M K M_{1,2,3} K_{1,2,3} A Ä A_{1,2,3} Ä_{1,2,3,4}

D B D_{1,2} B_{1,2} P R P_{1,2} R_{1,2,3}

C G C_{1,2} G_{1,2} O U O_{1,2} U_{1,2}

Z S Z_{1,2,3} S_{1,2} 1 7 1_{1,2} 7_{1,2}

3 5 3_{1,2} 5_{1,2,3} 0 8 0_{1,2} 8_{1,2}

6 9 6_{1,2} 9_{1,2} 2 4 2_{1,2} 4_{1,2}

i j i_{1,2} j_{1,2} f l f_{1,2} l₁

v w v_{1,2} w_{1,2,3} x y x_{1,2} y_{1,2}

t k t_{1,2} k_{1,2,3} h r h_{1,2} r_{1,2}

n m n_{1,2} m_{1,2,3} o u o_{1,2} u_{1,2}

b d b_{1,2} d_{1,2} p q p_{1,2} q_{1,2}

c e c_{1,2} e_{1,2} s z s_{1,2} z_{1,2,3}

a ä a_{1,2} ä_{1,2,3} g ß g_{1,2} ß_{1,2,3}

∅ □ ∅_{1,2} □_{1,2,3,4} = + =_{1,2} +_{1,2}

Schriftübungen vertikal

IJLT			
FEHN			
VWXY			
MKAÄ			
DBPR			
CGOU			
ZS17			
3508			
6924			
ijfl			
vwxy			
tkhr			
nmou			
bdpq			
cesz			
aägß			
∅□=+			

Lageplan
Ansicht
Grundriss
Schnitt
Detail
Maßstab
Bauzeichnung
Gebäude
Rohbau
Ausbau
Baugrube
Wände
Decken
Dach
Fundament
Mauerwerk
Schatung

Schriftübungen kursiv

IJLT			
FEHN			
VWXY			
MKAÄ			
DBPR			
CGOU			
ZS17			
3508			
6924			
ijfl			
vwxy			
tkhr			
nmou			
bdpq			
cesz			
aägß			
∅□=+			

Beton
Bewehrung
Sichtbeton
Putz
Estrich
Fußboden
Abdichtung
Anstrich
Bauzaun
Graben
Kamin
Fachwerk
Sturz
Rundbogen
Balkendecke
Treppe
Auftritt

Einer Ausführungszeichnung müssen alle notwendigen Maße ohne zusätzliches Rechnen entnommen werden können. Alle Maße sind in die Zeichnung so einzutragen, dass sie fehlerfrei abzulesen sind. In DIN 406 und DIN 1356-1 sind deshalb Bemaßungsregeln vorgegeben.

2.5.1 Maßstäbe

Da es nur selten möglich ist, Bauteile in natürlicher Größe zu zeichnen, werden sie meist in verkleinerten Maßstäben dargestellt. Bei Verkleinerungsmaßstäben bedeutet die Zahl hinter dem Doppelpunkt, um wievielfach kleiner das Maß in der Zeichnung ist als in Wirklichkeit. Diese Zahl bezeichnet man als **Verhältniszahl**. M 1:50 bedeutet, die wirkliche Länge wird in der Zeichnung 50mal kleiner dargestellt.

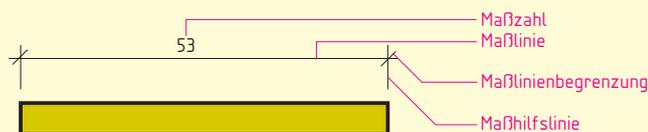
$$\text{Länge in der Zeichnung} = \frac{\text{wirkliche Länge}}{\text{Verhältniszahl}}$$

Je nach Art der Zeichnung oder nach Größe des Bauteils sind im Bauwesen unterschiedliche Maßstäbe üblich. Der in einer Zeichnung verwendete Maßstab muss in das Schriftfeld eingetragen werden. Verwendet man in einer Zeichnung mehrere Maßstäbe, so ist der Hauptmaßstab im Schriftfeld einzutragen; alle anderen Maßstäbe sind der jeweiligen Einzeldarstellung zuzuordnen.

Maßstäbe im Bauwesen				
Zeichnungsart	Maßstäbe			
Lagepläne	1:500		1:1000	
Vorentwurfszeichnungen	1:200		1:500	
Entwurfszeichnungen	1:100			
Bauvorlagezeichnungen	1:100			
Ausführungszeichnungen	1:50			
Detailzeichnungen	1:1	1:5	1:10	1:20

2.5.2 Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzungen

Zum Bemaßen einer Zeichnung sind Maßzahlen, Maßlinien, Maßlinienbegrenzungen und gegebenenfalls Maßhilfslinien erforderlich.



Benennungen für die Bemaßung

Maßlinien sind als feine Volllinien zu zeichnen (Tabelle Seite 11). Sie können zwischen den Begrenzungslinien von Schnittflächen und Ansichten oder zwischen Maßhilfslinien gezeichnet werden. Maßlinien sollen einen Abstand von mindestens 10 mm von den Körperkanten und etwa 7 mm von anderen parallel verlaufenden Maßlinien haben. Sie werden

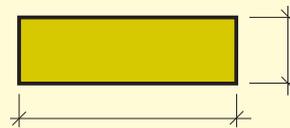
- parallel zum anzugebenden Maß und der zu bemaßenden Strecke sowie
- rechtwinklig zu den zugehörigen Körperkanten oder Umrisslinien gezeichnet.

Die Maßlinien gehen dabei einige Millimeter über die Maßlinienbegrenzung hinaus. Maßlinien sollen sich mit anderen Hilfslinien und untereinander möglichst nicht kreuzen. Ist dies nicht zu umgehen, ist eine der Maßlinien kurz zu unterbrechen.

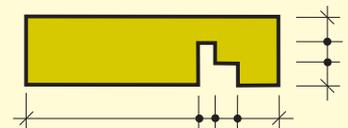
Maßhilfslinien werden benötigt, wenn die Maße aus der Darstellung herausgezogen werden sollen. Sie werden möglichst nach unten und nach rechts gezeichnet, stehen im allgemeinen rechtwinklig zur Maßlinie und gehen einige Millimeter über diese hinaus. In Bauzeichnungen beginnen die Maßhilfslinien nicht unmittelbar an der Körperkante, sondern sind deutlich von dieser abgesetzt. Mittellinien dürfen als Maßhilfslinien verwendet werden.

Maßlinienbegrenzungen kennzeichnen die Strecke, für die die eingetragene Maßzahl gelten soll. Sie können festgelegt werden

- durch einen Schrägstrich unter 45°, der bezogen auf die Leserichtung der Maßzahl von links unten nach rechts oben etwa 4 mm lang gezeichnet wird,
- oder durch einen Punkt mit 1 mm oder 1,4 mm Durchmesser.



Maßlinienbegrenzung durch Schrägstriche

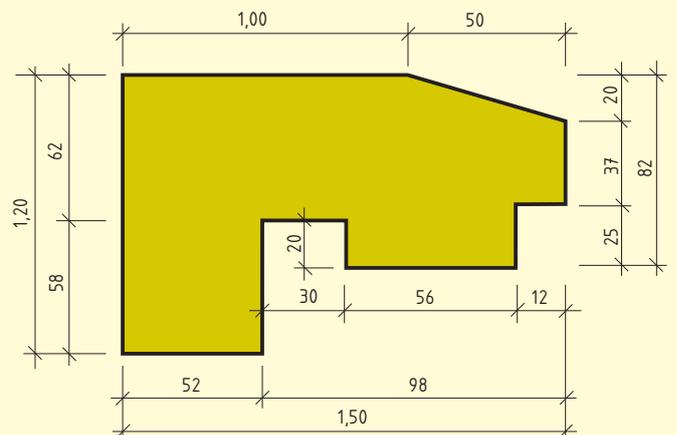


Maßlinienbegrenzung durch Schrägstriche und Punkte

2.5.3 Maßzahlen, Maßeinheiten

Maßzahlen sind mit geringem Abstand über der Maßlinie einzutragen und sollen mindestens 3,5 mm groß geschrieben werden. Bei Platzmangel können die Maßzahlen nach rechts oder nach links herausgetragen werden. Sie sind so anzuordnen, dass sie von unten oder von rechts lesbar sind, wenn die Zeichnung in Leserichtung betrachtet wird.

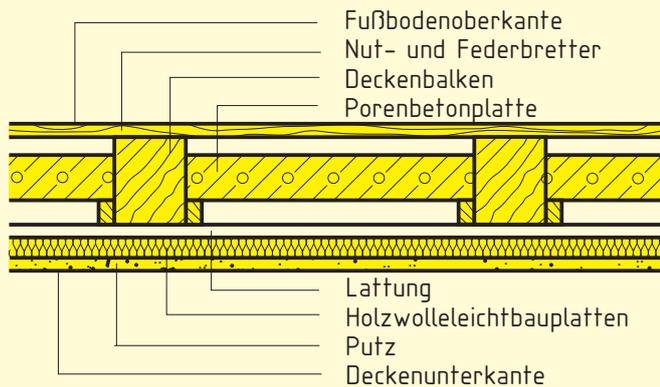
Maßeinheiten sind in Bauzeichnungen üblicherweise in m und cm angegeben. Dabei werden alle Maße unter einem Meter in cm, alle ab einem Meter in m geschrieben. Bruchteile von cm werden zur besseren Unterscheidung hochgesetzt. Bei Maßzahlen in Dezimalschreibweise ist als Dezimalzeichen das Komma anzuwenden. Die verwendeten Maßeinheiten werden hinter der Maßstabangabe im Schriftfeld angegeben, z.B. 1:50 – m,cm. Die in die Zeichnung eingetragenen Maße entsprechen der wirklichen Größe des Bauteils.



Eintragung von Maßzahlen

2.5.4 Hinweislinien, Bezugslinien

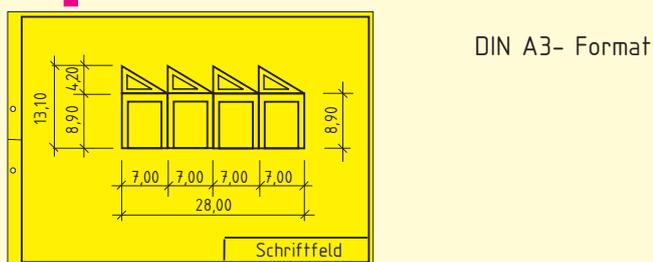
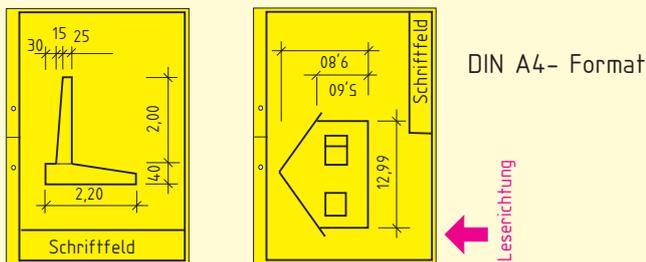
Hinweislinien werden benötigt, wenn für besondere Hinweise, wie z.B. Angaben über Baustoffe oder Konstruktionen, nicht genügend Platz in der Zeichnung vorhanden ist. Sie sind möglichst in Blockform rechtwinklig aus der Darstellung herauszuziehen und sollen höchstens einmal abgewinkelt werden. Das schräge Herausziehen unter 45° wird nur empfohlen, wenn es der Verdeutlichung dient. Hinweislinien enden z.B. innerhalb einer Fläche, an einer Kante, an einer Maßlinie oder an einer Mittellinie.



Anordnung von Hinweislinien

2.5.5 Lese- und Schreibrichtung

Zeichnungen werden je nach Art und Größe des Objekts im Hochformat oder im Querformat erstellt. Die Leserichtung einer Zeichnung ist von der Lage des gezeichneten Objekts abhängig und vor der Beschriftung festzulegen. Alle Maße, Symbole und Wortangaben sind so einzutragen, dass sie **von unten oder von rechts lesbar** sind, wenn die Zeichnung in Leserichtung betrachtet wird.

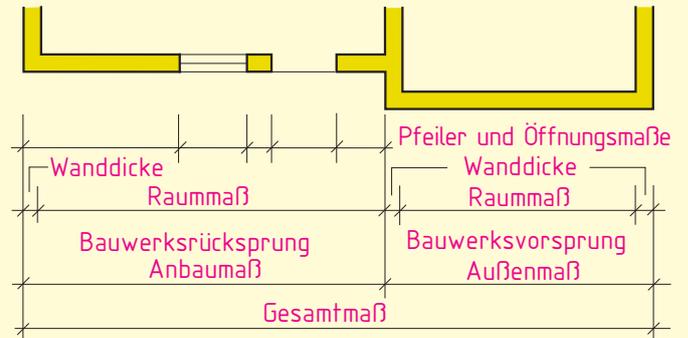


Leserichtungen bei Zeichnungen

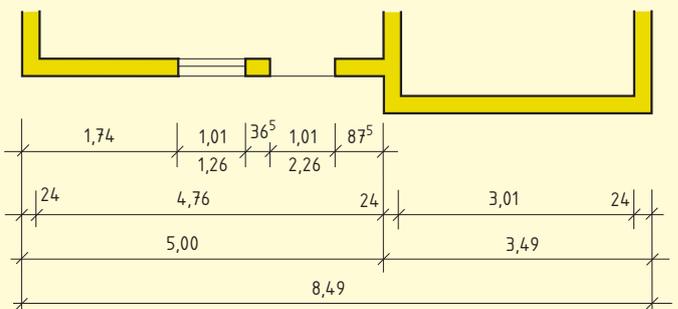
2.5.6 Arten der Bemaßung

Längenbemaßung

Wichtige Maße bei der Bauwerksbemaßung sind Außenmaße, Raummaße und Wanddicken. Außerdem unterscheidet man im Mauerwerksbau nach der Maßordnung im Hochbau Maße für Pfeiler, Öffnungen und Vorlagen.

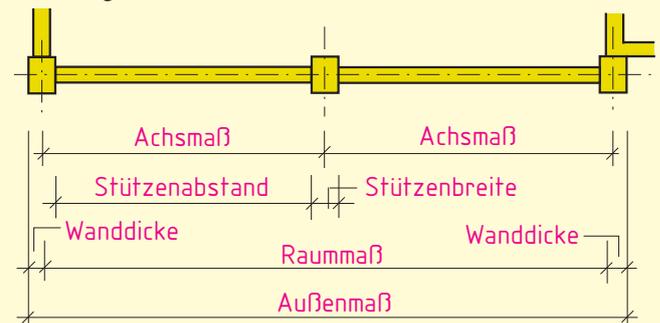


Arten der Maße im Mauerwerksbau

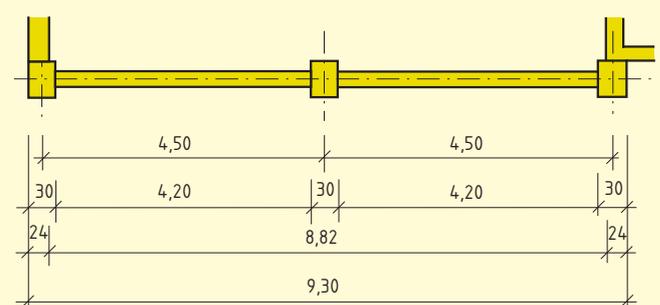


Anordnung von Maßketten im Mauerwerksbau

Im Fertigteilbau sind nach der Modulordnung die Achsmaße Grundlage für alle weiteren Maße.



Arten der Maße im Fertigteilbau

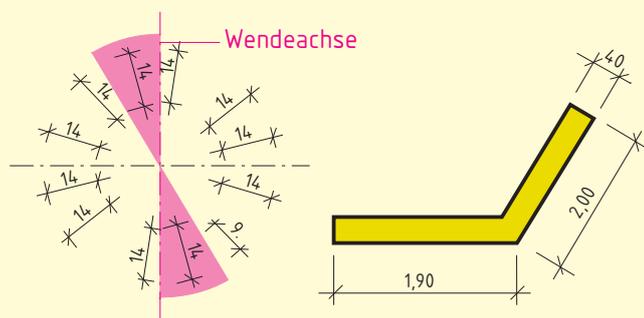


Anordnung von Maßketten im Fertigteilbau

Die Maßlinien sind wegen der Übersichtlichkeit der Zeichnung möglichst außerhalb der Darstellung anzuordnen. Werden mehrere parallele Maßketten benötigt, liegt das größte Maß am weitesten von der Darstellung entfernt.

Bei der Bemaßung von Wandöffnungen in Grundrissen, wie z.B. bei Türen oder Fenstern, wird die Maßzahl für die Öffnungsbreite über der Maßlinie, für die Öffnungshöhe unter der Maßlinie eingetragen. Die Maßzahl gilt immer für die kleinste lichte Öffnung.

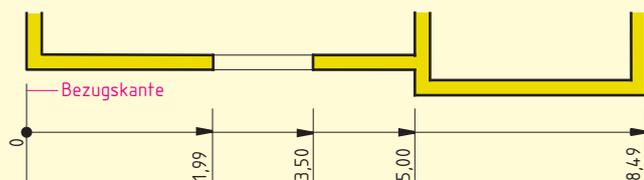
Bei schiefwinkligen Baukörpern ist die Bemaßung ebenfalls parallel zu den Baukörperkanten anzuordnen. Maßgebend für die Umkehrung der Leserichtung ist die Wendeachse. Werden Zahlen wie 6, 9, 66, 68, 86 oder 99 schräg geschrieben, erhalten sie im Zweifelsfall hinter der Zahl einen Punkt.



Leserichtung bei schiefwinkligen Bemaßungen

Bezugsbemaßung

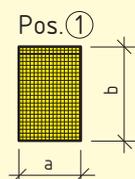
Eine Bezugsbemaßung liegt vor, wenn sich die Maße auf eine Bezugslinie beziehen. Von einer steigenden Bemaßung spricht man, wenn die Maße von einem Bezugspunkt ausgehen und aufaddiert werden. Die Maßzahlen, bezogen auf den Bezugspunkt, werden quer an die Maßhilfslinie geschrieben.



Bezugsbemaßung in steigender Bemaßung

Tabellenbemaßung

Bei der Tabellenbemaßung können Maßbuchstaben anstelle von Maßzahlen verwendet werden, wenn für gleiche Bauteile unterschiedliche Maße vorliegen, z.B. bei Fertigteilstützen oder Trägern. Die Zahlenwerte für die Buchstaben werden in einer Tabelle zusammengefasst. Als Maßbuchstaben dürfen nur Kleinbuchstaben verwendet werden. Sie werden so groß wie die Maßzahlen geschrieben.

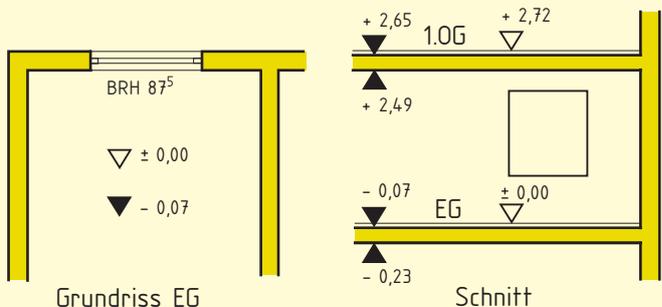


Position	Anzahl	a [m]	b [m]
1.1	10	0,30	0,40
1.2	24	0,40	0,60
1.3	14	0,50	0,70

Bemaßen mit Maßbuchstaben

Höhenbemaßung

Eine Höhenbemaßung ist z.B. bei Geschosshöhen, lichten Raumhöhen, lichten Rohbauhöhen, Brüstungs-, Fenster-, Tür- und Sturzhöhen erforderlich. Die Höhenmaße können im Schnitt entweder durch Kettenbemaßung oder durch Eintragung von Höhenangaben festgelegt werden. Das Symbol für Höhenlagen ist ein gleichseitiges Dreieck. Schwarz ausgefüllt (\blacktriangledown oder \blacktriangle) dient es der **Höhenangabe für die Rohkonstruktion**, nicht ausgefüllt (∇ oder \triangle) der **Höhenangabe für die Fertigungskonstruktion**. Die Zahlen stehen in Schnittdarstellungen oberhalb oder unterhalb des Dreiecks, in Grundrissen rechts neben dem Dreieck. Das + oder - Zeichen vor der Maßzahl bezieht sich dabei auf die Höhenlage $\pm 0,00$. Sie bezeichnet die Oberfläche der Fertigungskonstruktion des Fußbodens im Erdgeschoss. In Grundrissen ist bei Brüstungen zusätzlich die Rohbauhöhe über der Oberfläche Rohfußboden (BRH) anzugeben. Als Geschosshöhe bezeichnet man den Abstand zwischen den Fußbodenoberflächen von zwei übereinanderliegenden Geschossen.

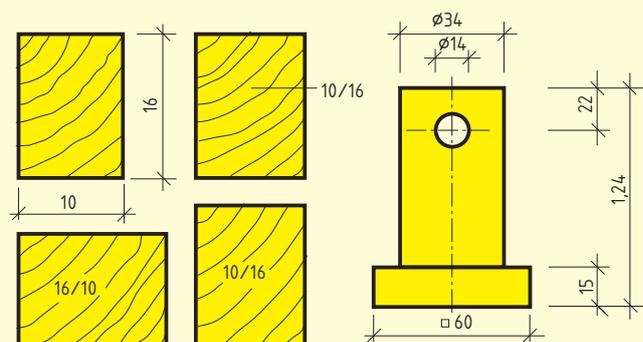


Höhenangaben in Grundrissen und Schnitten

Querschnittsbemaßung

Querschnittsmaße von Rechteckflächen können entweder mithilfe von Maßlinien oder in den Abmessungen Breite/Dicke angegeben werden. Es ist dabei zu beachten, dass die erste Zahl immer die Breite, die zweite Zahl die Dicke bzw. die Höhe des Querschnitts angibt. Werden die Maße in die Querschnittsfläche eingetragen, ist an dieser Stelle die Schraffur zu unterbrechen.

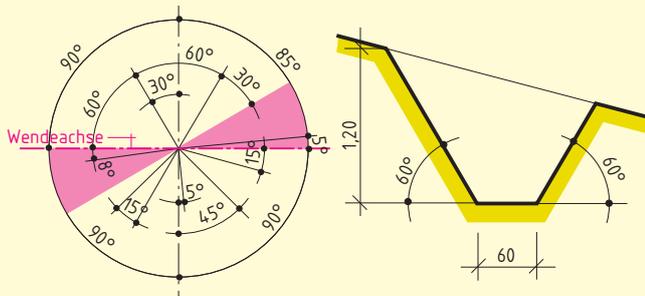
Da in Ansichtzeichnungen die Querschnittsform eines Bauteils nicht erkennbar ist, kann bei quadratischen Querschnitten vor die Maßzahl das Quadratzeichen \square , z.B. $\square 12$, bei kreisförmigen Querschnitten das Durchmesserzeichen \varnothing , z.B. $\varnothing 20$, gesetzt werden.



Bemaßung von rechteckigen, quadratischen und kreisförmigen Querschnitten

Winkelbemaßung

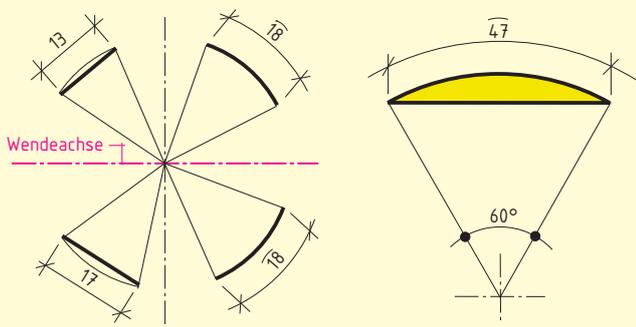
Bei Winkelmaßen ist die Maßlinie ein Kreisbogen, der um den Scheitelpunkt des Winkels gezeichnet wird. Für die Maßbegrenzung werden Punkte verwendet, bei Bewehrungszeichnungen können die Punkte auch entfallen. Nach DIN 406 sind anstelle von Punkten auch Pfeile möglich.



Bemaßung von Winkeln

Sehnen- und Bogenbemaßung

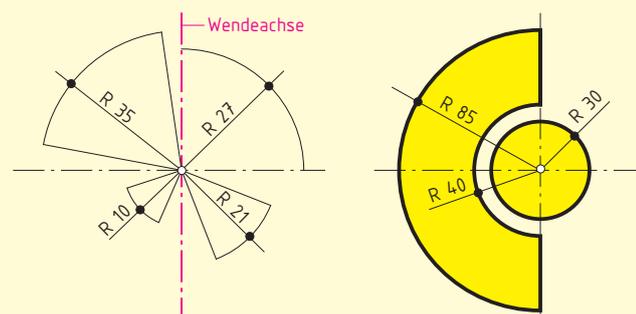
Die Maßzahl steht beim Sehnenmaß über der Maßlinie, beim Bogenmaß über der bogenförmigen Maßlinie. Bei der Angabe des Bogenmaßes wird über die Maßzahl ein Bogen gezeichnet.



Sehnen- und Bogenbemaßung

Radienbemaßung

Radien (Halbmesser) werden durch den Großbuchstaben R gekennzeichnet, der vor die Maßzahl gesetzt wird. Die Maßlinien werden in Richtung auf den Mittelpunkt gezeichnet und erhalten als Maßbegrenzung einen Punkt am Kreisbogen.



Bemaßung von Radien

Dickenbemaßung

Bei flachen Bauteilen kann die Bauteildicke durch ein t vor der Maßzahl angegeben werden. Das Maß wird in oder neben die Darstellung geschrieben.



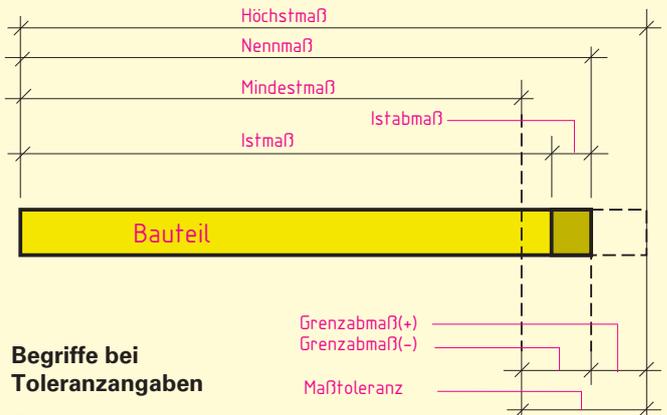
Bemaßung von Bauteildicken

2.5.7 Maßtoleranzen

Maßzahlen, die zur Bemaßung der einzelnen Bauteile in die Bauzeichnung eingetragen werden, bezeichnet man als **Nennmaße**.

Die bei der Herstellung von Bauteilen erzielten Maße nennt man **Istmaße**. Im Bauwesen kommen immer wieder Maßabweichungen von den Nennmaßen vor. Der Unterschied zwischen Nennmaß und Istmaß wird **Istabmaß** genannt. Damit die Maßabweichungen nicht zu groß werden, können zulässige Maßabweichungen von den Nennmaßen, sogenannte **Grenzabmaße** nach oben (+) und nach unten (-) festgelegt werden. Aus dem Nennmaß und den Grenzabmaßen ergeben sich das **Höchstmaß** und das **Mindestmaß** für das Bauteil.

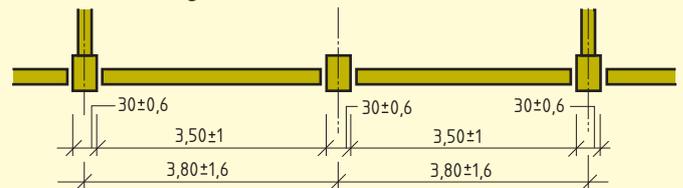
Den Unterschied, zwischen dem Höchstmaß und dem Mindestmaß bezeichnet man als **Maßtoleranz**. Die Grenzabmaße für die einzelnen Bauteile sind in DIN 18202 und DIN 18203 festgelegt.



Begriffe bei Toleranzangaben

Beispiel:

Ein Gebäude aus Fertigbauteilen besteht aus Stützen mit den Querschnittsmaßen 30 cm/40 cm und aus Wandtafeln mit einer Länge von 3,50 m. Der Achsabstand beträgt 3,80 m. Das Grenzabmaß beträgt nach DIN 18203 für die Stützenbreite ± 6 mm, für die Wandtafellänge ± 10 mm. Somit lassen sich die Mindestmaße, die Höchstmaße und die Maßtoleranzen ermitteln. Sie dürfen jedoch die Grenzabmaße für Außen- und Tragwerksmaße nicht überschreiten.



Bauteilmaße	Nennmaß	Mindestmaß	Höchstmaß	Maßtoleranz
Stützenbreite	0,30 m	0,294 m	0,306 m	12 mm
Wandtafellänge	3,50 m	3,49 m	3,51 m	20 mm
Achsabstand	3,80 m	3,784 m	3,816 m	32 mm