



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Bautechnik

Technisches Zeichnen

9. Auflage

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

EUROPA-Nr.: 41415

Autoren:

Hellmuth, Michael	Kützbrunn
Schmidt, Arne	Osnabrück
Vogel, Volker	Kassel

Verlagslektorat:

Anke Horst

Bildbearbeitung:

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

Bildquellenverzeichnis:

Adobe Stock.com, Dublin, Irland: S. 284/1 © Valentin Valkov, S. 284/2 © Yurii Andreichyn,
S. 285/1 © Gorodenkoff, S. 286/2 © cherezoff, S. 203 © dizain
BKI GmbH, Stuttgart: S. 306/1
flexijet GmbH, Bad Oeynhausen: S. 306/2–3
Palette CAD GmbH, Stuttgart: S. 307/1–3
Schmidt, Arne, Osnabrück: S. 305/1–3

9. Auflage 2026
Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-4675-4

Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an produktsicherheit@europa-lehrmittel.de.

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

© 2026 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

Umschlag: Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern, unter Verwendung eines Fotos von © Chlorophylle – stock.adobe.com
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt
Druck: Triangl Praha – www.trianglprint.cz

Vorwort

Zielgruppe

Der Titel „Bautechnik – Technisches Zeichnen“ ist ein Unterrichtswerk für

- Bautechnische/-r Konstrukteur/-in,
- Technische/-r Zeichner/-in,
- die Berufsvorbereitung,
- sowie die handwerklichen Ausbildungsberufe der Bauwirtschaft:
Ausbauarbeiter/-in, Betonbauer/-in, Hochbauarbeiter/-in, Maurer/-in, Stahlbetonbauer/-in, Straßenbauer/-in, Stuckateur/-in, Tiefbauarbeiter/-in, Zimmerer/-in

Es eignet sich als Lehr- und Übungsbuch für Auszubildende und Lernende in Berufsfachschulen, Berufsschulen 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.

Inhalt/Konzept

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, Überschrift und entsprechendem Piktogramm. Bei jedem Kapitel sind Musterlösungen vorgegeben. Der Text erläutert die Konstruktionsdetails und gibt die notwendigen Hinweise für die Lösung der nachfolgenden Aufgaben. Das Layout bietet ebenfalls Struktur: Die Infoseiten sind grau, die Aufgabenseiten weiß.

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

Die **Lehrkräfte** haben die Möglichkeit, zu den jeweiligen Kapiteln einzelne Zeichnungen fertigen zu lassen oder für die Lernenden 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.

Neu in der 9. Auflage

Mit der **Neuordnung der bautechnischen Berufe**, die seit **August 2026** in Kraft ist, setzt dieses Werk gezielt auf die Anforderungen der neuen Rahmenlehrpläne. Der Inhalt wurde insgesamt und unter Berücksichtigung der geltenden DIN-Normen sowie Richtlinien überarbeitet und aktualisiert. Insbesondere konnten dabei die Inhalte der Kapitel Holzbau und Landschaftsbau erweitert werden. Neu sind weitere Lösungsvorschläge in den digitalen Zusatzmaterialien, dem digitalen Plus.

Digitale Zusatzmaterialien



Ergänzende Übungsmaterialien, Schritt-für-Schritt-Anleitungen und einzelne Lösungen erhalten Sie kostenlos in der EUROPATHEK unter www.europathek.de. Eine genaue Anleitung erhalten Sie auf der vorderen Umschlaginnenseite des Buches.

Dank und Lesermeinungen

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. Kritische Hinweise und Vorschläge, die der Weiterentwicklung des Buches dienen, nehmen wir dankbar entgegen. Senden Sie uns gerne eine E-Mail an lektorat@europa-lehrmittel.de.

Inhaltsverzeichnis

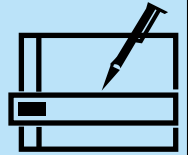
Vorwort	3	3.5.2	Sehne	35
		3.5.3	Tangente	35
1 Einleitung	7	3.5.4	Abrundungen	36
1.1 Einrichtung des Bildschirmarbeitsplatzes	7	3.5.5	Kreisübergänge	36
1.2 Zeichengeräte	8	3.6 Ovale		38
1.3 Zeichenpapiere	9	3.7 Ellipse		38
		3.8 Bogenformen		39
2 Zeichnungsnormen	10	4 Projektionen		41
2.1 Bauzeichnungen	10	4.1 Normalprojektion		42
2.2 Linien in Bauzeichnungen	11	4.1.1	Ansichten von Körpern	43
2.3 Schnittverlauf und Schnittkennzeichnung	13	4.1.2	Ergänzungszeichnen	55
2.4 Beschriften von Bauzeichnungen	14	4.2 Räumliche Darstellungen		60
2.5 Bemaßen von Bauzeichnungen	16	4.2.1	Isometrie, Dimetrie, Kavalierprojektion	60
2.5.1 Maßstäbe	16	4.2.2	Arbeitsablauf beim Zeichnen räumlicher Darstellungen	61
2.5.2 Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzungen	16	4.3 Wahre Größen, Abwicklungen		69
2.5.3 Maßzahlen, Maßeinheiten	16	4.3.1	Wahre Längen	69
2.5.4 Hinweislinien, Bezugslinien	17	4.3.2	Wahre Flächen	70
2.5.5 Lese- und Schreibrichtung	17	4.3.3	Abwicklungen	73
2.5.6 Arten der Bemaßung	17	4.4 Schnitte		78
2.5.7 Maßtoleranzen	19			
2.6 Schraffuren und Farben in Bauzeichnungen	20	5 Freihandzeichnen		83
2.6.1 Kennzeichnen von Schnittflächen	20	5.1 Skizziertechnik		83
2.6.2 Kennzeichnen von Baustoffen	20	5.1.1	Linien als Symbole für Baustoffe	84
		5.1.2	Skizzieren von Mauerwerk und Belägen	85
3 Geometrische Grundlagen	23	5.1.3	Skizzieren von Deckungen	86
3.1 Geometrische Grundkonstruktionen	23	5.2 Bauskizzen		87
3.1.1 Punkt, Gerade, Strahl, Strecke, Parallelen	23	5.2.1	Entstehung einer Bauskizze	87
3.1.2 Senkrechte, Lote, Strecken teilen	24	5.2.2	Skizzieren von Körpern	88
3.1.3 Winkel, Winkel übertragen, Winkel halbieren	25	5.2.3	Entstehung einer räumlichen Bauskizze	89
3.1.4 Konstruktion von Winkeln	26	5.2.4	Darstellung von Bauskizzen	90
3.2 Dreiecke	28	5.3 Bauaufnahmen		92
3.3 Vierecke	29			
3.3.1 Quadrat, Rechteck	29	6 Bauzeichnungen		93
3.3.2 Parallelogramm, Raute	30	6.1 Bauprojekt		93
3.3.3 Trapez	31	6.2 Massivbau		94
3.3.4 Unregelmäßiges Viereck	31	6.2.1	Mauerwerksbau	96
3.4 Regelmäßige Vielecke	33	6.2.2	Beton- und Stahlbetonbau	98
3.4.1 Konstruktion regelmäßiger Vielecke mit gegebenem Umkreisdurchmesser	33	6.3 Holzbau		101
3.4.2 Konstruktion regelmäßiger Vielecke mit gegebener Seitenlänge	34	6.3.1	Holzbalkendecke	105
3.5 Kreis	35	6.3.2	Holztafelbau	108
3.5.1 Bezeichnungen	35	6.4 Ausbau		111
		6.4.1	Fliesenarbeiten	111
		6.4.2	Trockenbauarbeiten	113
		6.4.3	Stuckarbeiten	115

Inhaltsverzeichnis

6.5	Erdbau, Tief- und Straßenbau	117	10.2	Mauerverbände aus großformatigen Steinen	160
6.5.1	Erdbau	117	10.3	Mauerwerk	163
6.5.2	Lageplan und Trasse	119	10.3.1	Einschaliges Mauerwerk	163
6.5.3	Straßenquerschnitt	121	10.3.2	Zweischaliges Mauerwerk	165
6.5.4	Höhenplan	123	10.4	Mauerbögen	167
7	Werkzeichnungen	125	10.4.1	Rundbogen	167
7.1	Arten der Werkzeichnung	125	10.4.2	Korbbogen	167
7.2	Inhalte der Werkzeichnung	126	10.4.3	Segmentbogen	168
7.2.1	Öffnungsarten von Türen	127	10.4.4	Scheitrechter Bogen	168
7.2.2	Öffnungsarten von Fenstern	127	10.5	Mauerverbände aus natürlichen Steinen	170
7.2.3	Treppen und Rampen	127	11	Schalungsbau	172
7.2.4	Schornsteine und Schächte	127	11.1	Stützenschalung	172
7.2.5	Aussparungen	128	11.2	Balkenschalung	177
7.2.6	Abkürzungen in Werkzeichnungen	129	11.3	Wandschalung	179
7.2.7	Symbole für Einrichtungen und Installationen	129	11.4	Deckenschalung	184
7.3	Darstellung von Werkzeichnungen	130	11.5	Treppenschalung	188
7.4	Projekt: Garage mit Abgrenzungsmauer	133	11.6	Elementschalung	190
7.5	Projekt: Garagenanlage im Erdwall	135	12	Beton- und Stahlbetonbau	192
7.6	Projekt: Bushaltestelle mit Wartehäuschen	137	12.1	Schalpläne	192
7.7	Projekt: Betriebsgebäude	139	12.2	Positionspläne	194
7.8	Projekt: Funktionsgebäude	141	12.3	Einzelstabbewehrung	197
8	Fundamente	143	12.3.1	Darstellung in Bewehrungszeichnungen	197
8.1	Fundamentzeichnung	143	12.3.2	Balkenbewehrung	203
8.2	Inhalte der Fundamentzeichnung	143	12.3.3	Fundamentbewehrung	209
8.3	Darstellung von Fundamentzeichnungen	144	12.3.4	Stützenbewehrung	212
9	Entwässerung	147	12.3.5	Wandbewehrung	216
9.1	Entwässerungszeichnung	147	12.3.6	Konsolenbewehrung	220
9.2	Inhalte der Entwässerungszeichnung	147	12.3.7	Treppenbewehrung	223
9.3	Darstellung von Entwässerungszeichnungen	148	12.4	Betonstahlmattenbewehrung	227
9.4	Sinnbilder und Zeichen für Entwässerungszeichnungen	148	13	Schornsteine	234
10	Mauerwerksbau	151	13.1	Schornsteinaufbau	234
10.1	Mauerverbände aus klein- und mittelformatigen Steinen	151	13.2	Schornsteinformstücke, Schornsteinverbände	235
10.1.1	Rechtwinklige Maueranschlüsse	151	14	Treppen	238
10.1.2	Vorlagen, Nischen, Schlitze, Anschläge	154	14.1	Treppendarstellung, Treppenbemaßung	238
10.1.3	Mauerpfeiler	156	14.2	Gerade Treppen	239
10.1.4	Schiefwinklige Maueranschlüsse	158	14.3	Gewendelte Treppen	242
			14.3.1	Verziehen einer viertelgewendelten Treppe	242
			14.3.2	Verziehen einer halbgewendelten Treppe	243

Inhaltsverzeichnis

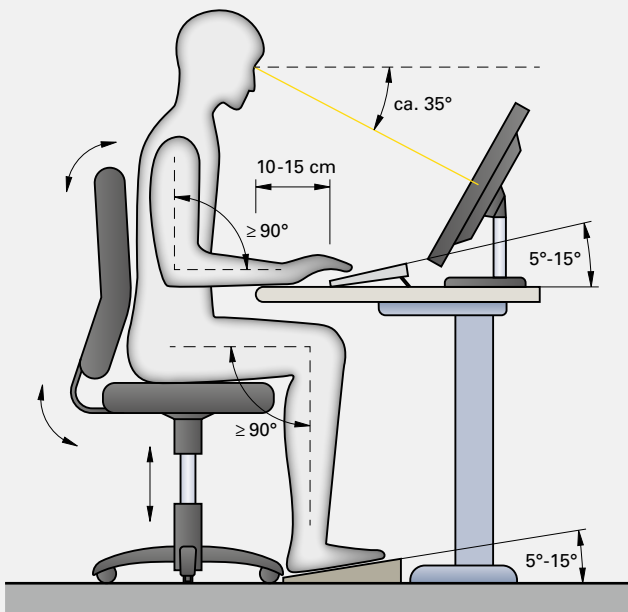
14.3.3	Aufriss der Wandseiten einer viertelgewendelten Treppe	244	17	CAD und Informationsverarbeitung .	284
14.3.4	Aufriss der Wandseiten einer halbgewendelten Treppe	245	17.1	Software	285
14.4	Holztreppen	247	17.2	Grundfunktionen	286
15	Fertigteilbau	250	17.2.1	Koordinatensysteme	286
15.1	Großtafelbauweise	250	17.2.2	Positionierfunktionen	287
15.2	Skelettbauweise	253	17.3	Hilfsfunktionen	288
16	Landschaftsbau	256	17.3.1	Programmparameter	288
16.1	Grundlagen der Plandarstellung ...	256	17.3.2	Zoomfunktionen	289
16.2	Lageplan, Absteckung, Topografie ..	257	17.3.3	Ebenentechnik, Layer	289
16.2.1	Lageplan	257	17.4	Zeichenfunktionen	290
16.2.2	Höhen- und Absteckplan	258	17.5	Editierfunktionen	292
16.2.3	Topografie und Geländemodellierung	259	17.5.1	Editieren	292
16.3	Grünflächen	261	17.5.2	Schraffieren	295
16.3.1	Pflanzplan	261	17.6	Bemaßen, Beschriften	296
16.3.2	Pflanzungen und Raster	262	17.6.1	Bemaßen	296
16.3.3	Flächenpflanzung	263	17.6.2	Beschriften	297
16.3.4	Baumpflanzung	264	17.7	Bibliotheken	298
16.3.5	Böschungssicherung	266	17.7.1	Symbole und Makros	298
16.3.6	Dachbegrünung	267	17.7.2	Varianten	298
16.4	Befestigte Flächen	268	17.8	Dreidimensionales Konstruieren ...	299
16.4.1	Terrassenflächen	268	17.9	Spezifische BAU-CAD-Technik	301
16.4.2	Stellplätze	269	17.9.1	Weiterverarbeitung der Geometriedaten	301
16.4.3	Oberflächengestaltung	270	17.9.2	Mengen- und Kostenermittlung	302
16.5	Regenwassermanagement	272	17.9.3	Vom CAD-System zur automatischen Fertigung	302
16.5.1	Regenwasserversickerung	272	17.10	Arbeiten mit dem digitalen Gebäudemodell – Building Information Modeling (BIM)	303
16.5.2	Regenwasserrückhaltung	273	17.10.1	Dateiformate	303
16.6	Spiel- und Sportflächen	275	17.10.2	Informationsgehalt des Gebäudemodells	303
16.6.1	Bauliche Sicherheit bei Spielplätzen	275	17.10.3	Detailgrade (LOD, LOG, LOI)	303
16.6.2	Einrichtungen für Spielplätze	276	17.10.4	Vom Zeichnen zum digitalen Gebäudemodell	304
16.6.3	Sportflächen	278	17.11	Weitere Möglichkeiten zur Erfassung und Darstellung von Bauwerksinformationen	305
16.7	Ausstattung und Beleuchtung	280	17.11.1	3D-Druck	305
16.8	Einfriedungen	281	17.11.2	Fotoaufmaß	306
16.8.1	Zaunanlagen	281	17.11.3	Digitales Aufmaß mit Zeichnung ...	306
16.8.2	Sichtschutz	282	17.11.4	Virtuelle Realität	307
16.9	Projekt: Sportparkerweiterung	283		Sachwortverzeichnis	308



Zeichen- und Bildschirmarbeitsplatz

Auch wenn das Zeichnen im Vergleich zu anderen Tätigkeiten im Bauwesen und im Handwerk den Körper vergleichsweise wenig beansprucht, sollte ein Zeichen- bzw. Bildschirmarbeitsplatz unter Berücksichtigung ergonomischer Kriterien eingerichtet werden. Ziel ist, Gesundheits- und Haltungsschäden, insbesondere im Nacken- und Schulterbereich, aber auch in den Handgelenken bei längerem Arbeiten, vorzubeugen.

- Es ist auf ausreichende Beleuchtung durch Tageslicht zu achten. Um Reflexionen zu vermeiden, sollten Bildschirme so ausgerichtet sein, dass sie nicht direkt durch die Sonne beschienen werden.
- Die Tischhöhe beträgt zwischen 68 und 76 cm und sollte ungefähr der Ellenbogenhöhe entsprechen, sodass die Unterarme mit den Oberarmen einen 90°-Winkel bilden. Höhenverstellbare Tische ermöglichen ein Wechseln zwischen sitzendem und stehendem Arbeiten und sorgen für unterschiedliche Beanspruchungen von Rücken- und Beinmuskulatur.
- Bei aufrechter Sitzhaltung sollte sich zwischen Ober- und Unterschenkel ein Winkel von ca. 90°, eher etwas größer ergeben.
- Die Bildschirmoberfläche sollte rechtwinklig zu Fenstern ausgerichtet sein und mindestens 22" groß sein, für CAD-Anwendungen eher 24" bis 27".



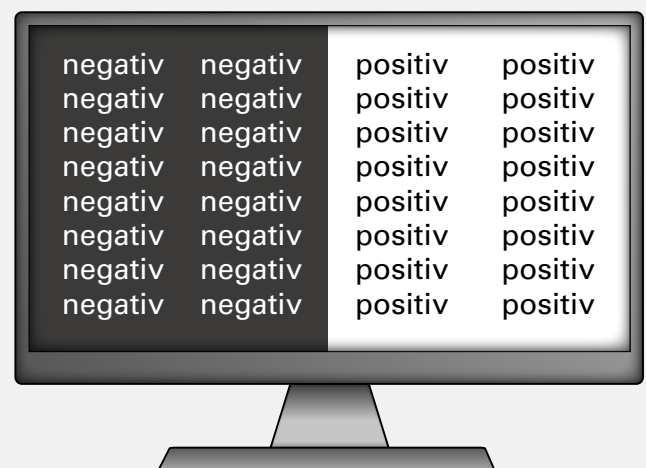
Einrichtung eines Bildschirmarbeitsplatzes

- Für eine natürliche Kopfhaltung sind Bildschirme so aufzustellen, dass die Blickrichtung nach unten um ca. 35° gegenüber der Waagerechten abweicht. Dabei sind Bildschirme so gegenüber der Senkrechten nach oben zu neigen, dass der Blick senkrecht auf die Bildschirmoberfläche trifft.
- Die Entfernung zwischen den Augen und dem Bildschirm ist abhängig von der Bildschirmgröße und sollte zwischen 50 und 90 cm betragen.

- Die Tastatur sollte sich neigen lassen und der Arbeitstisch ausreichend Platz für Ablage der Hände vor der Tastatur bieten, wobei die Hände während des Tippens nicht aufliegen sollten.
- Bürostühle, die sich in Sitzhöhe und Neigung der Sitzfläche und Rückenlehne verstellen lassen, erleichtern ergonomisches Arbeiten.
- Der Arbeitstisch muss ausreichend groß sein, sodass genug Platz zum Bewegen der Maus und zur Ablage benötigter Unterlagen bleibt.
- Je ruhiger der Arbeitsplatz desto besser. Geräuschquellen (z. B. Kaffeemaschinen oder Drucker) sollten nach Möglichkeit in separaten Räumen untergebracht werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Beschäftigten den Emissionen (insbesondere Feinstaub) von Laserdruckern oder Kopiergeräten nicht dauerhaft ausgesetzt sind.

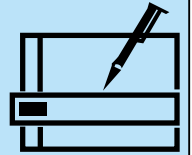
Neben den oben genannten Kriterien sind beim Planen von Gebäuden und der Arbeit mit Konstruktionssoftware am Computer bestimmte Eigenschaften und Einstellungen von Bildschirm und Eingabegeräten zu beachten.

Starke Helligkeitsunterschiede zwischen der Bildschirmdarstellung und dem Hintergrund können die Augen stark anstrengen, da diese ständig versuchen, die Helligkeitsunterschiede auszugleichen. Zusätzlich sollte nach Möglichkeit mit einer sogenannten Positivdarstellung (dunkle Zeichen auf hellem Hintergrund) gearbeitet werden. Die meisten Konstruktionsprogramme bieten die Möglichkeit, dass sich die Farbuweisungen von Konstruktionslinien und dem Hintergrund der Zeichenfläche individuell anpassen lassen.



Positiv- und Negativeinstellung am Bildschirm

Zur Vermeidung von Verspannungs- und Ermüdungserscheinungen sollte die Maus so beschaffen sein, dass sie sich in normaler Körperhaltung aus dem Unterarm führen lässt. Sie sollte zur Handgröße der Benutzer passen, über leicht bedienbare Schalt- und Drehelemente verfügen und so flach sein, dass sie sich problemlos aus dem Handgelenk bewegen lässt, ohne dass der Oberarm mitbewegt werden muss.



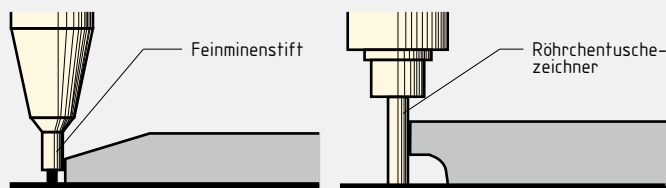
Zeichenplatte, Zeichentisch

Als Zeichnungsunterlage kann eine Zeichenplatte aus Kunststoff für das Zeichnungsformat DIN A4 oder DIN A3 verwendet werden. Auf der Zeichenplatte wird das Zeichenpapier mittels einer Klemmvorrichtung gehalten. Größere Zeichnungen lassen sich auf einem Zeichenbrett mit Reißchiene oder auf einem Zeichentisch mit Zeichenmaschine fertigen. Beim Zeichentisch ist eine stufenlose Höhenverstellung und Schrägstellung des Tisches möglich, so dass man im Stehen oder im Sitzen zeichnen kann. Ein Neigungswinkel von ca. 30° ist ergonomisch besonders günstig.

Zeichenschiene, Zeichenmaschine

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

Die Zeichenmaschine mit dem Zeichenkopf besitzt meistens eine Laufwagenführung. 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 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. Man unterscheidet Zeichendreiecke mit den Winkeln 45° – 90° – 45° und 30° – 90° – 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. Bei den Minenhaltern unterscheidet man Fallminenstifte und Feinminenstifte. In die **Fallminenstifte** werden 2 mm dicke Zeichenminen verschiedener Härtegrade eingesetzt. Für Zeichnungen auf Karton eignen sich H-, F- oder HB-Minen, auf Transparenzpapier 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. 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 Fließ Eigenschaften aufweisen, schnell trocknen, lichtecht, radierfest und tiefschwarz sein.

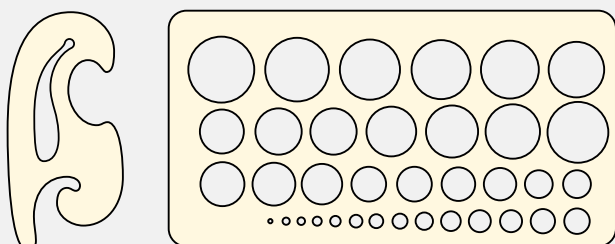
Faserschreiber werden ebenfalls für verschiedene Linienbreiten hergestellt.

Spitzgeräte, Radiermittel

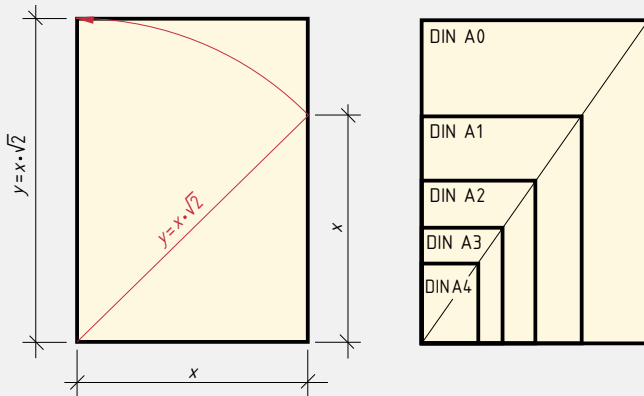
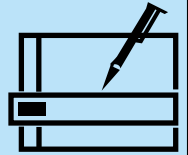
Zum Spitzen von Bleistiften und Zeichenminen werden in der Regel Spitzdosen mit Staubfang verwendet. Das Spitzen geschieht mittels kleiner Messer oder mit einem Schleifring. Radiergummis müssen gründlich ausradieren und dürfen nicht schmieren. Zum Ausradieren kleiner Stellen kann man eine Radierschablone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

Zirkel, Zeichenschablonen

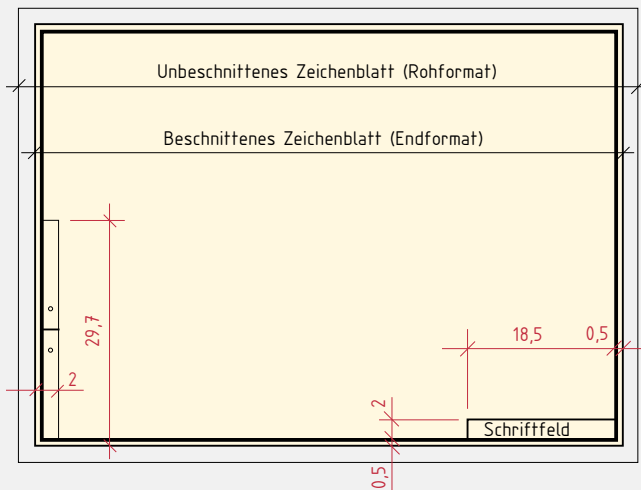
Kreislinien können mit dem Zirkel gezeichnet werden. Für größere Kreise verwendet man den **Schnellverstellzirkel**, gegebenenfalls mit Verlängerung, für kleinste Kreise einen **Fallnullenzirkel**. Jeder Zirkel sollte einen Bleistift- und einen Tuschefüllereinsatz haben. Zum Abgreifen und Übertragen von Strecken kann eine Nadel eingesetzt werden (Stechzirkel). Mit Zeichenschablonen kann man sich das Zeichnen von häufig wiederkehrenden geometrischen Formen erleichtern. So gibt es **Kreisschablonen** zum Zeichnen von Kreisen, **Kurvenschablonen** zum Zeichnen beliebiger Kurven mit unterschiedlichen Bögen, Schablonen zum Zeichnen von Ellipsen, Quadraten, Symbolen, z.B. für Einrichtungsgegenstände, **Schriftschablonen** 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



Darstellung der Papierformatreihe A



Beispiel für ein Zeichenblatt DIN A 1

Datum	Art der Änderung		
Datum	Art der Änderung		
Ä n d e r u n g e n			
Planungsbüro			
Bauvorhaben		Bauherr	
Zeichnungsinhalt		Maßstab	Zeichnungs-Nr.
Datum	bearbeitet	Datum	geändert

Beispiel eines Schriftfeldes auf Bauplänen

Schule	Name	Klasse	Datum	Nr.
	Zeichnungsinhalt		Maßstab	gepr.

Dimensions: 3,5 x 6,0 x 3,5 x 3,5 x 2,0 x 1,0 x 1,0 x 18,5

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.

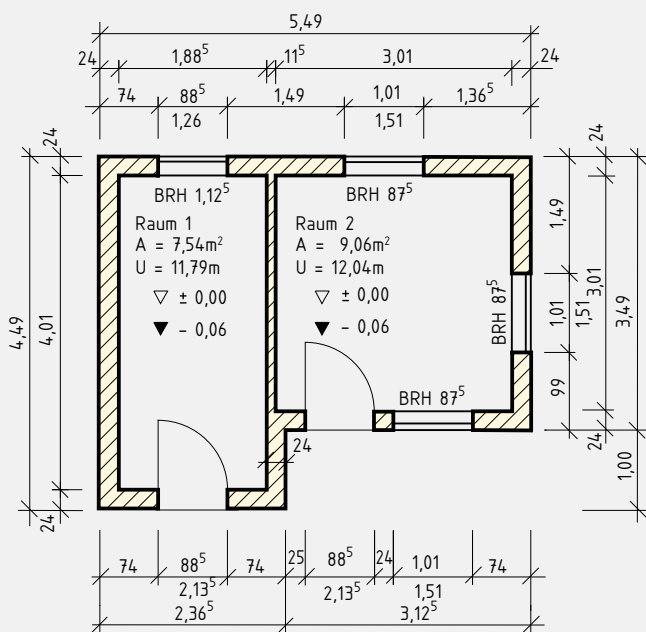
Papierformate nach DIN EN ISO 5457 und DIN EN ISO 216			
Format Reihe A DIN	Rohformat unbeschnitten in mm	Endformat beschnitten in mm	Zeichenfläche in mm
A 0	880 x 1230	841 x 1189	821 x 1159
A 1	625 x 880	594 x 841	574 x 811
A 2	450 x 625	420 x 594	400 x 564
A 3	330 x 450	297 x 420	277 x 390
A 4	240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

Schriftfeld

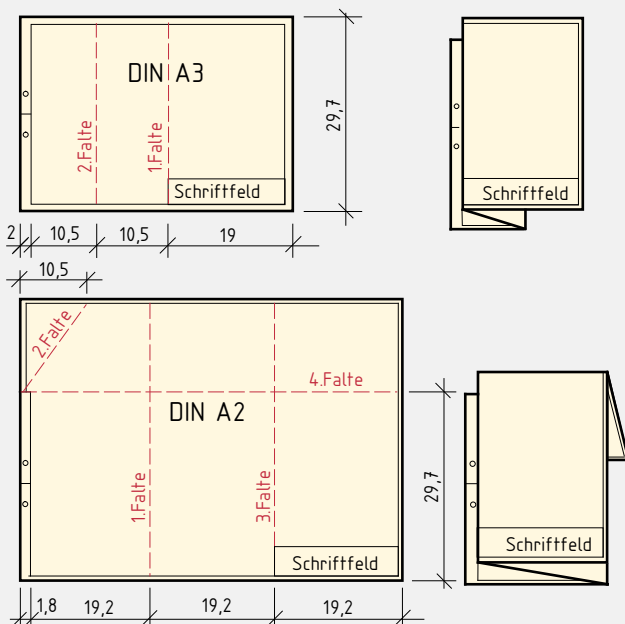
Jede Zeichnung erhält ein Schriftfeld, aus dem die wichtigsten Angaben zu ersehen sind, z.B. Planungsbüro (Architekt, Fachingenieur), Bauvorhaben, Bauherr, Planinhalt, Maßstab, Zeichnungsnummer, Bearbeiter, Prüfer und Datum. Erforderliche Planänderungen werden über dem Schriftfeld fortlaufend nach oben 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

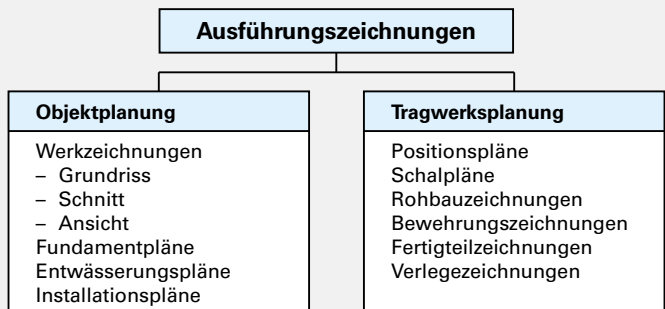
Bauzeichnungen müssen von allen am Baugeschehen beteiligten Personen gelesen werden können. Deshalb wurden einheitliche Zeichnungsregeln geschaffen, die in nationalen und internationalen Normen festgelegt sind.

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.



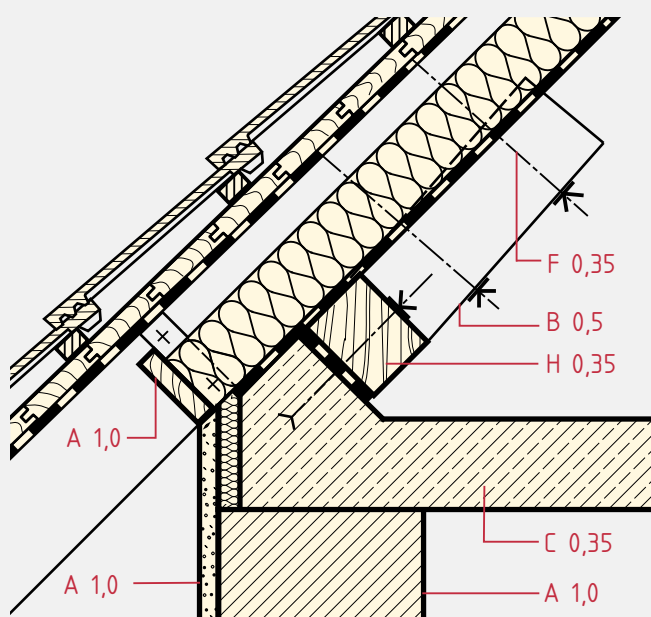
Vervielfältigen und Teilen von Bauzeichnungen

Die meisten Bauzeichnungen werden heute nur noch digital verschickt. Jede Planungssoftware ist in der Lage, eine Bauzeichnung als PDF-Datei (Portable Document Format) zu exportieren, sodass sie von jedem Nutzer auf einem PC oder Tablet geöffnet werden kann, ohne dafür über die Software zu verfügen, mit der die Zeichnung ursprünglich erstellt wurde. Sofern eine Bauzeichnung in Papierform erforderlich ist, wird diese entweder von der aufstellenden Firma in entsprechender Anzahl geplottet und verschickt oder eine digitale Version der Zeichnung mit den Beteiligten per E-Mail oder Cloud-Dienst geteilt, sodass diese die benötigten Exemplare selbst plotten.

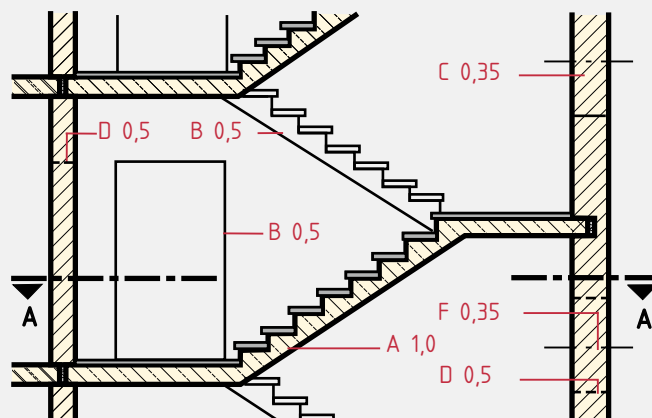
Große Planungsbüros unterhalten mitunter eigene Repro-Abteilungen für die Vervielfältigung und den Versand von Planunterlagen. Je nach Druckaufkommen kann es sinnvoll sein, die Druckaufträge bei einem entsprechenden Dienstleistungsunternehmen (z. B. Copypshop) auszulagern.

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

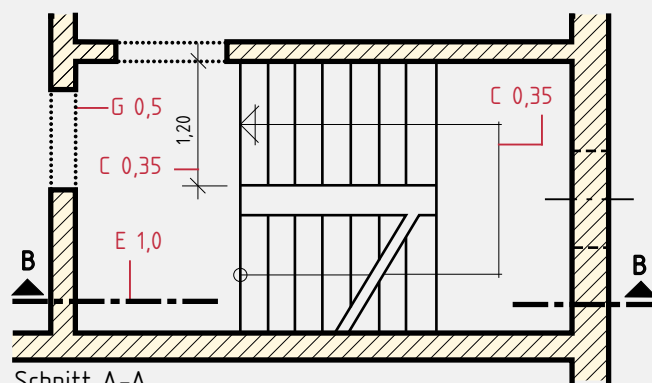
Diese sind in DIN 1356-1 und DIN ISO 128-23 festgelegt. Die Linienbreiten der einzelnen Linienarten sind vom Zeichnungsmaßstab abhängig. Bei Bleistiftzeichnungen eignen sich für breite Linien weiche Zeichenstifte, z.B. F-, HB- oder B-Zeichenstifte, für schmale Linien harte Zeichenstifte, z.B. H- oder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



Linienarten und Linienbreiten in einer Ausführungszeichnung M 1:10



Schnitt B-B



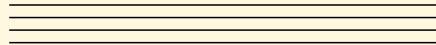
Schnitt A-A

Linienarten und Linienbreiten in einer Ausführungszeichnung M 1:50

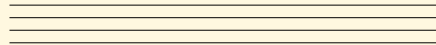
Linienarten und Linienbreiten					
Linienart			Anwendungsbereich	Linienbreiten in Abhängigkeit vom Zeichnungsmaßstab	
				≤ 1:100	≥ 1:50
				Linienbreite in mm	
A	Volllinie, breit		Begrenzung von Schnittflächen	0,5	1,0
B	Volllinie, schmal		Sichtbare Kanten und Umrisse von Bauteilen, Begrenzung von Schnittflächen 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 Umrisse 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.

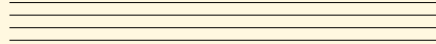
breite Volllinie



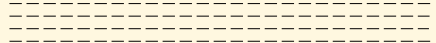
schmale Volllinie



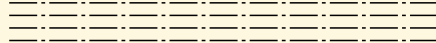
feine Volllinie



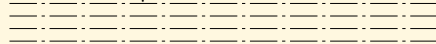
schmale Strichlinie



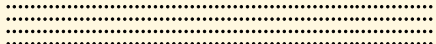
breite Strichpunktlinie



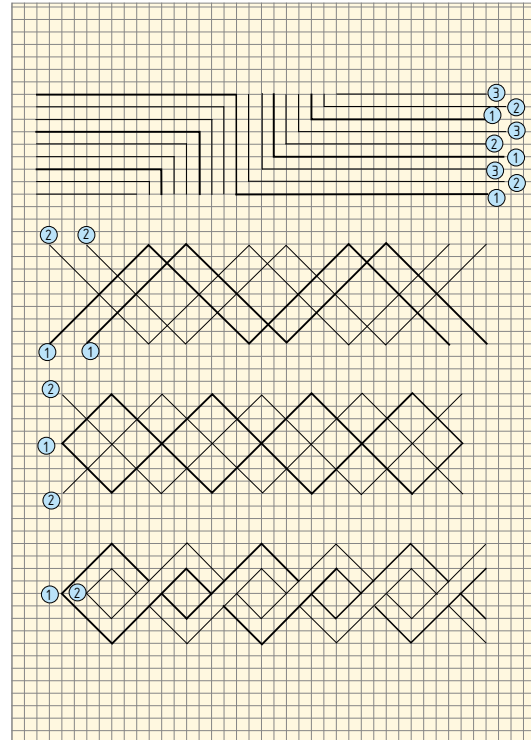
feine Strichpunktlinie



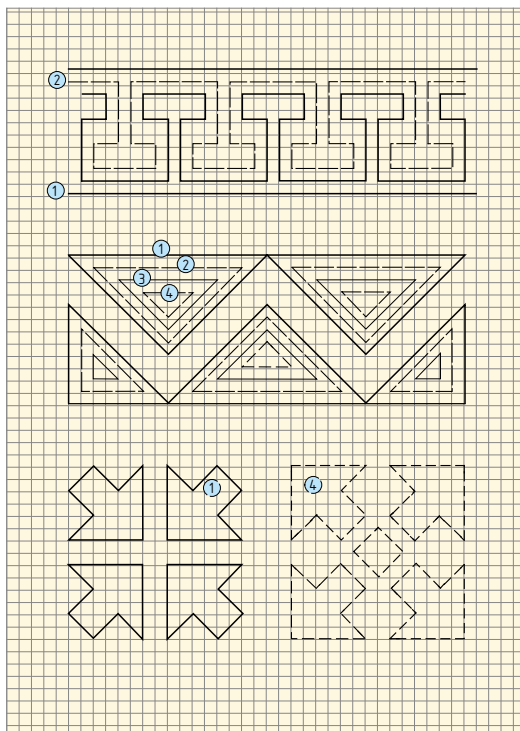
Punktlinie



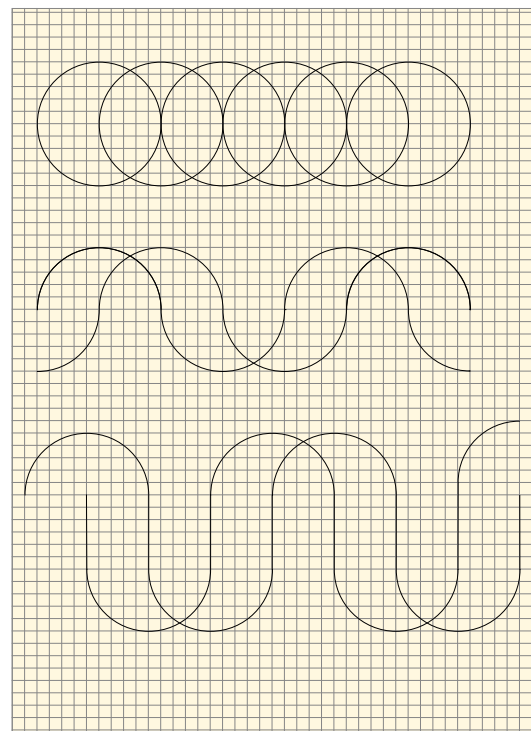
- 2 Die vorgegebenen Beispiele sind mit breiter Volllinie ①, schmaler Volllinie ②, und feiner Volllinie ③ zu zeichnen.



- 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.



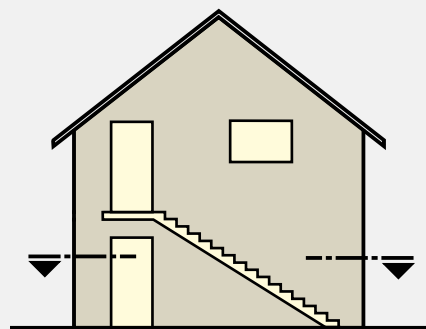
In Ansichtszeichnungen sind häufig Lage, Konstruktion und Abmessungen der inneren Bauteile eines Baukörpers nicht ersichtlich. Deshalb werden **Schnittebenen** rechtwinklig oder parallel zu den Außenflächen durch den Baukörper gelegt und die dabei entstehenden Schnittflächen gezeichnet. Liegt die Schnittebene 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 Details 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 $\blacktriangledown$ 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.

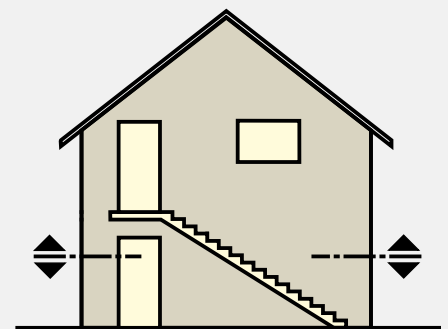
Die **Schnittflächen** werden mit breiten Volllinien umrandet. Durch Schraffur oder Farbe können die verwendeten Baustoffe gekennzeichnet sein.

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.

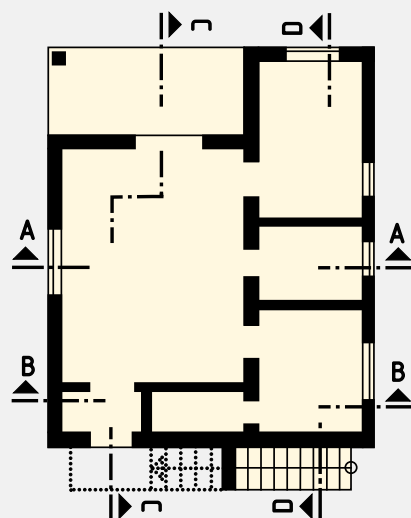
Beim Typ B handelt es sich um eine Darstellungsart, die typisch für den Ingenieurhochbau ist. Dabei werden alle in der Schnittebene **von unten** her sichtbare Kanten und Begrenzungen in der Zeichnung dargestellt. Die Zeichnung zeigt also das, was man in einem Spiegel sehen könnte, wenn man ihn unter 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. Trepenteile, werden mit einer Punktlinie dargestellt.



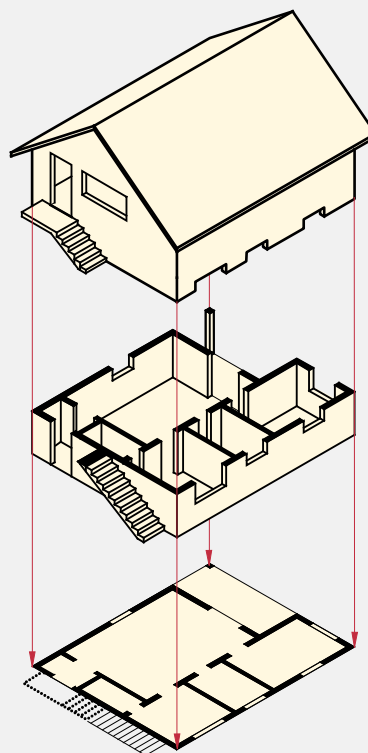
Blickrichtung Typ A



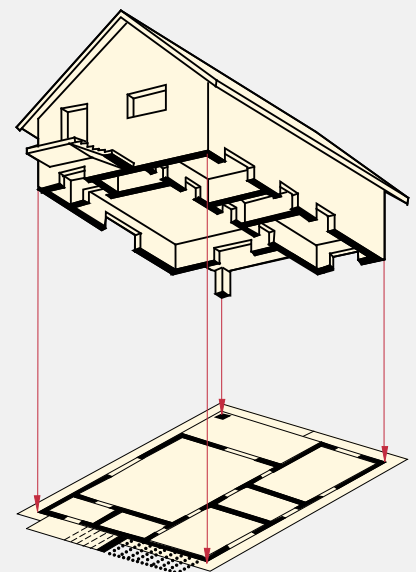
Blickrichtung Typ B



Schnittkennzeichnung im Grundriss



Grundriss Typ A



Grundriss Typ B

A B C D E F G H I J K L M N O P

Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü

a b c d e f g h i j k l m n o p q r

s t u v w x y z ä ö ü ß

[(!?:;,"- = + × : √ % &)] ∅ ±

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 I X V □

Normschrift, Schriftform B – vertikal

A B C D E F G H I J K L M N O P

Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü

a b c d e f g h i j k l m n o p q r

s t u v w x y z ä ö ü ß

[(!?:;,"- = + × : √ % &)] ∅ ±

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 I X V □

Normschrift, Schriftform B – kursiv

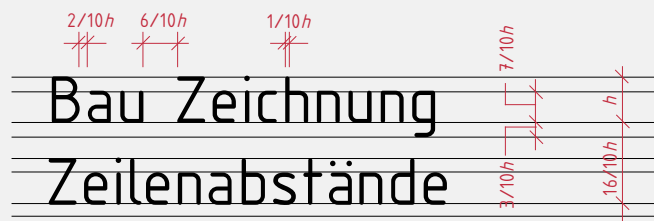
Normschrift nach DIN EN ISO 3098 (Maße in mm)						
Schriftgröße		Linienbreite	Mindestabstand zwischen			
für Großbuchstaben	für Kleinbuchstaben		Grundlinien bei Buchstaben ohne Oberlängen	Grundlinien bei Buchstaben mit Oberlängen	Schriftzeichen	Wörtern
Nenngröße h			14/10 h	16/10 h	2/10 h	6/10 h
10/10 h	7/10 h	1/10 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.

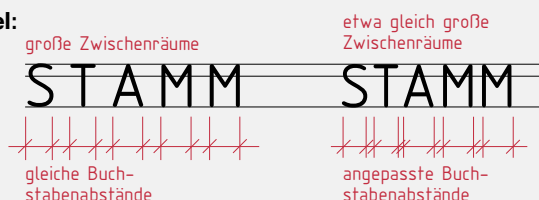
Die **Schriftgröße** h soll nicht kleiner als 2,5 mm, bei Verwendung von Groß- und Kleinbuchstaben nicht kleiner als 3,5 mm sein.

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 .

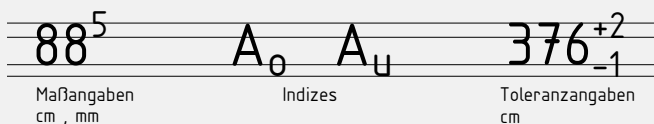


Beim Schreiben eines Textes ist zu vermeiden, dass innerhalb eines Wortes durch gleiche **Buchstabenabstände** zu große oder zu kleine Zwischenräume entstehen. Die Flächen zwischen den Buchstaben sollen optisch etwa gleich groß erscheinen. Dies erreicht man durch angepasste Buchstabenabstände.

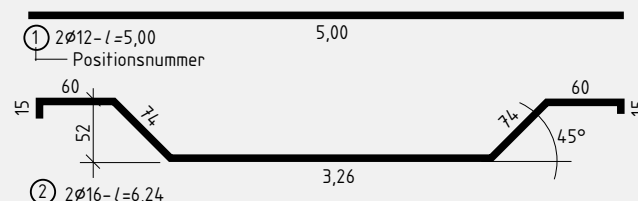
Beispiel:

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

geübt, 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

I J L T			
F E H N			
V W X Y			
M K A Ä			
D B P R			
C G O U			
Z S 1 7			
3 5 0 8			
6 9 2 4			
i j f l			
v w x y			
t k h r			
n m o u			
b d p q			
c e s z			
a ä g ß			
ø □ = +			

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

Schriftübungen kursiv

I J L T			
F E H N			
V W X Y			
M K A Ä			
D B P R			
C G O U			
Z S 1 7			
3 5 0 8			
6 9 2 4			
i j f l			
v w x y			
t k h r			
n m o u			
b d p q			
c e s z			
a ä g ß			
ø □ = +			

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

I J L T			
F E H N			
V W X Y			
M K A Ä			
D B P R			
C G O U			
Z S 1 7			
3 5 0 8			
6 9 2 4			
i j f l			
v w x y			
t k h r			
n m o u			
b d p q			
c e s z			
a ä g ß			
ø □ = +			

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.

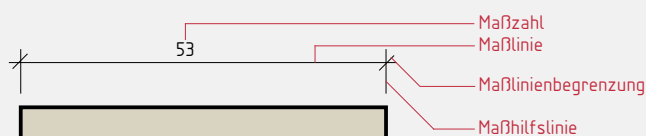
$$\text{Länge in der Zeichnung} = \frac{\text{wirkliche Länge}}{\text{Verhältniszahl}}$$

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.

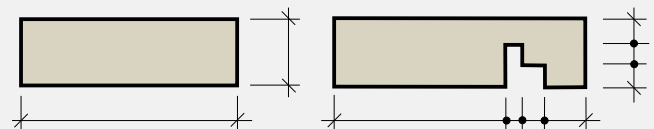
Die Maßlinien gehen dabei einige Millimeter über die Maßlinienbegrenzung hinaus. Maßlinien sollen sich mit anderen Hilfslinien und untereinander möglichst nicht kreuzen. Ist dies nicht zu umgehen, ist eine der Maßlinien kurz zu unterbrechen.

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.



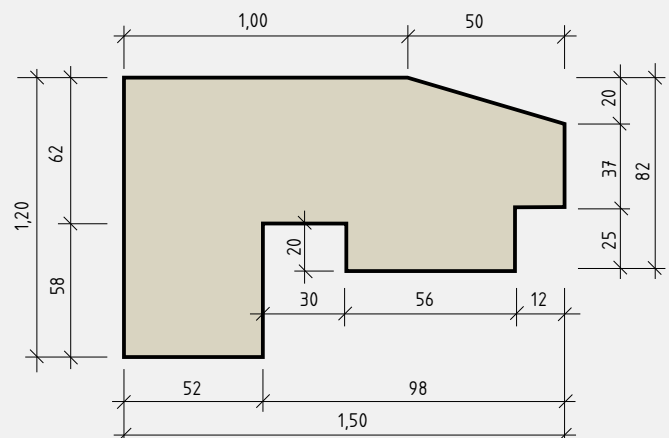
Maßlinienbegrenzung durch Schrägstriche

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.

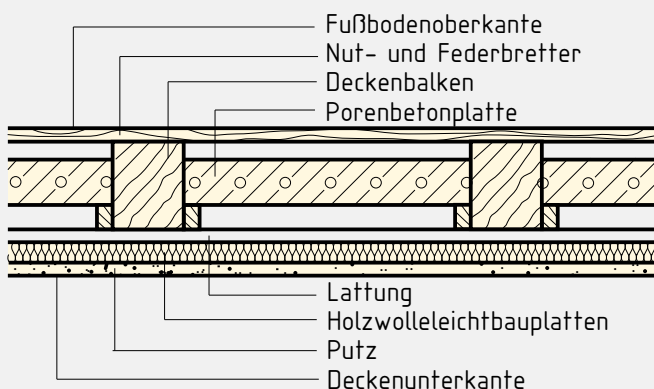
Maßeinheiten sind in Bauzeichnungen üblicherweise in m und cm angegeben. Dabei werden alle Maße unter einem Meter in cm, alle ab einem Meter in m geschrieben. Bruchteile von cm werden zur besseren Unterscheidung hochgesetzt. Bei Maßzahlen in Dezimalschreibweise ist als Dezimalzeichen das Komma anzuwenden. 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

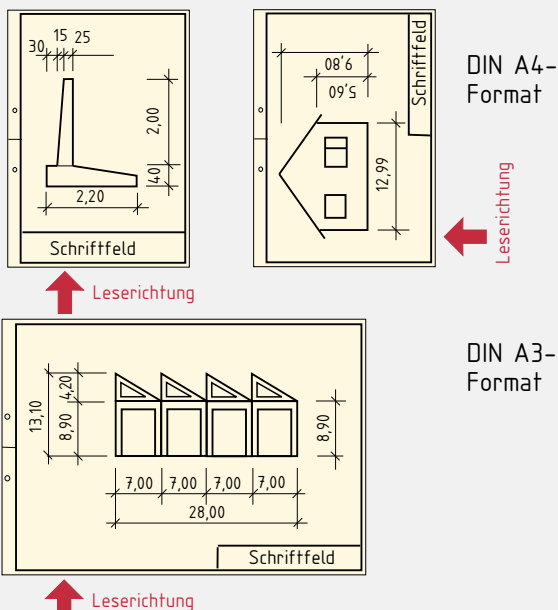
Hinweislinien werden benötigt, wenn für besondere Hinweise, wie z.B. Angaben über Baustoffe oder Konstruktionen, nicht genügend Platz in der Zeichnung vorhanden ist. Sie sind möglichst in Blockform rechtwinklig aus der Darstellung herausziehen und sollen höchstens einmal abgewinkelt werden. Das schräge 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.

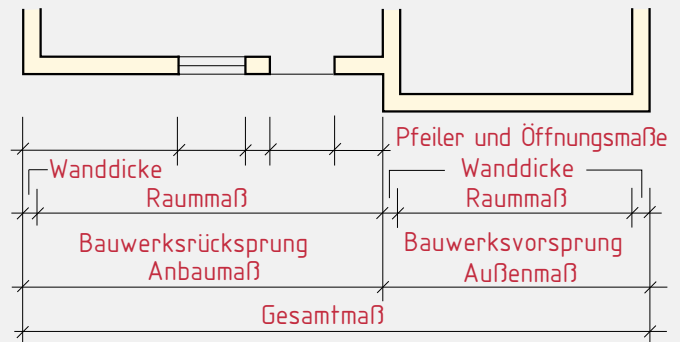


Leserichtungen bei Zeichnungen

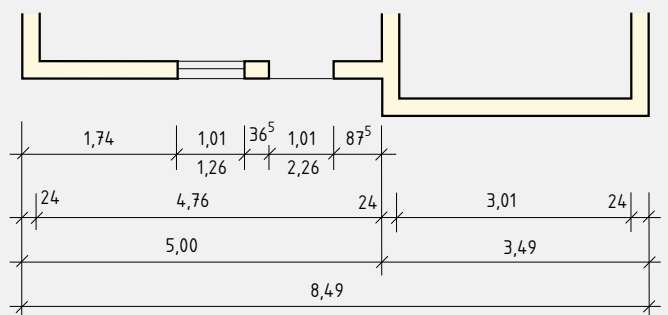
2.5.6 Arten der Bemaßung

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.

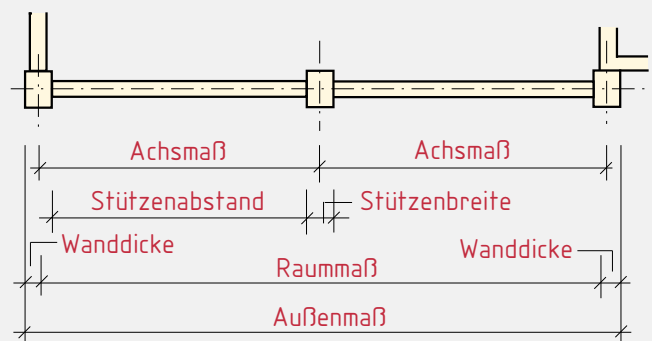


Arten der Maße im Mauerwerksbau

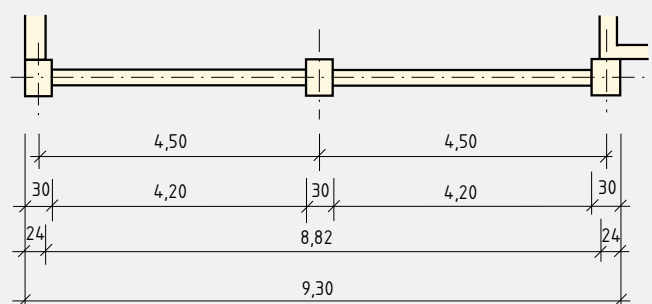


Anordnung von Maßketten im Mauerwerksbau

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



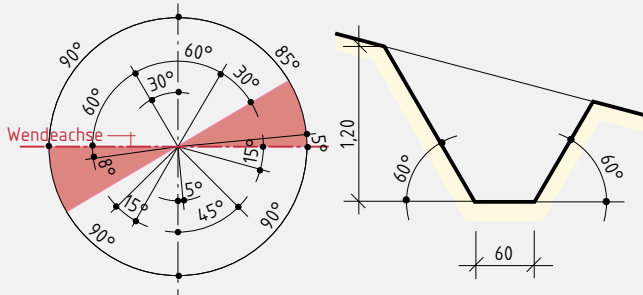
Arten der Maße im Fertigteilbau



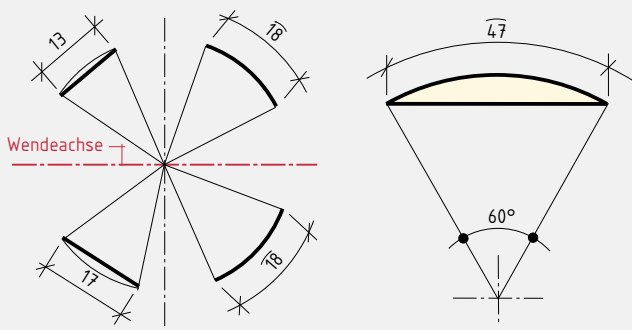
Anordnung von Maßketten im Fertigteilbau

Winkelbemaßung

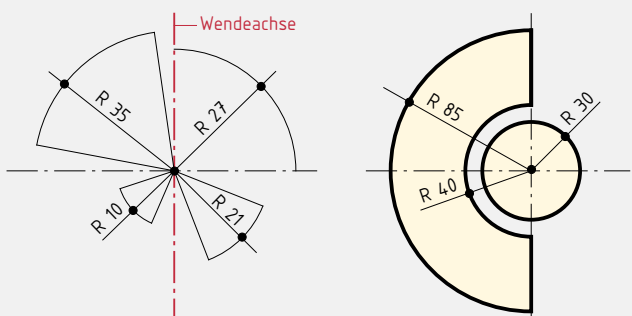
Bei Winkelmaßen ist die Maßlinie ein Kreisbogen, der um den Scheitelpunkt des Winkels gezeichnet wird. Für die Maßbegrenzung werden Punkte verwendet, bei Bewehrungszeichnungen können die Punkte auch entfallen. Nach DIN 406 sind anstelle von Punkten auch Pfeile möglich.

**Bemaßung von Winkeln****Sehnen- und Bogenbemaßung**

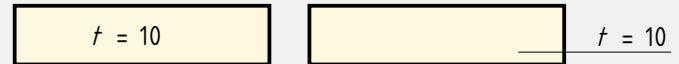
Die Maßzahl steht beim Sehnenmaß über der Maßlinie, beim Bogenmaß über der bogenförmigen Maßlinie. Bei der Angabe des Bogenmaßes wird über die Maßzahl ein Bogen gezeichnet.

**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.

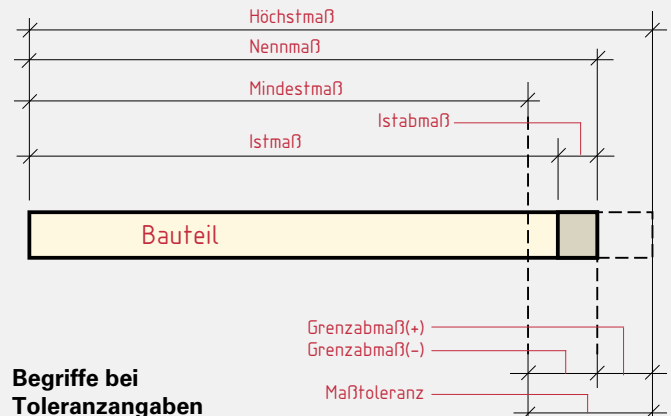
**Bemaßung von Radien****Dickenbemaßung**

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

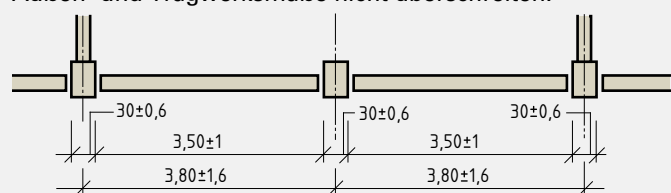
**Bemaßung von Bauteildicken****2.5.7 Maßtoleranzen**

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 als Abweichung oder Maßabweichung bezeichnet. 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

2.6.1 Kennzeichnen von Schnittflächen

Schnittflächen von Bauteilen müssen hervorgehoben werden. Diese Kennzeichnung kann geschehen durch eine breite Umrisslinie der Schnittfläche, durch Anlegen der Schnittfläche mit einem Punkteraster oder durch eine Schraffur unter 45° zur Leserichtung.

2.6.2 Kennzeichnung von Baustoffen

Baustoffe können in Schnittflächen von Bauteilen durch besondere Schraffuren oder Farben gekennzeichnet werden. Grundlage für die Kennzeichnung sind Normdarstellungen in DIN 1356-1, DIN ISO 128-50 sowie weitere Fachnormen und Verordnungen, z. B. der Verfahrensverordnung zur Landesbauordnung B-W (LBO-VVO). Sollten die Normdarstellungen nicht ausreichen, können eigene Baustoffschraffuren verwendet werden. Die Bedeutung dieser Schraffuren ist auf der Zeichnung in einer Legende z. B. oberhalb des Schriftfeldes deutlich zu erklären. Beim Schraffieren ist der Abstand der Schraffurlinien der Größe der Schnittflächen anzupassen. Grenzen die Schnittlinien zweier Bauteile aneinander, ist die Schraffurrichtung zu wechseln und der Abstand der Schraffurlinien der neuen Schnittfläche anzupassen. Werden Maße oder Hinweise in die Schnittfläche eingetragen, ist die Schraffur an dieser Stelle zu unterbrechen. Es ist üblich, die innerhalb einer Bauzeichnung dargestellten Baustoffe mit Schraffur und Farbe in einer Legende auf der Zeichnung anzugeben.

Schraffuren und Farben DIN 1356-1			Schraffuren DIN ISO 128-50		Verfahrensverordnung LBO-VVO	
Mauerwerk aus			Mauerwerk aus		die Grenzen des zu bebauenden Grundstücks	
– künstl. Steinen			– Ziegel, Kalksand		– bestehend	
– Natursteinen			– Leichtziegel		– geplant	
Beton			Beton		vorhandene Verkehrsfläche	
– unbewehrt			– unbewehrt		vorhandene Anlagen, soweit sie nicht	
– Stahlbeton			– Stahlbeton		schraffiert sind	
– Fertigteile			– Leichtbeton		geplante Anlagen	
Mörtel, Putz			wasserundurchlässiger Beton		– auf dem Grundstück	
Dämmstoff			Schamotte		– auf dem Nachbargrundstück	
Dichtstoff		–	Dämmstoff		Anlagen, deren Beseitigung berücksichtigt ist	
Sperrstoff		–	Füllstoff		– auf dem Grundstück	
Stahl		–	Sperrstoff		– auf dem Nachbargrundstück	
Vollholz			Stahl		geplante Veränderungen	
quer zur Faser			Vollholz		bestehender Anlagen	
längs zur Faser			quer zur Faser			
Holzwerkstoffe		–	längs zur Faser			
Erdreich			Holzwerkstoffe			
gewachsen		–	Glas			
aufgefüllt		–	Erdreich			
Kies		–	gewachsen			
Sand		–	geschüttet			