



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Bautechnik

Technisches Zeichnen

8. Auflage

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

EUROPA-Nr.: 41415

Autoren ab der 8. Auflage

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

Mitarbeit an der 8. Auflage

Nutsch, Wolfgang Leinfelden-Echterdingen

Dank an die ehemaligen Autoren bis zur 7. Auflage:

Frey, Hansjörg †	Göppingen
Herrmann, August	Schwäbisch Gmünd
Kuhn, Volker	Höpfingen
Nestle, Hans †	Schwäbisch Gmünd
Stauch, Volker	Rudersberg
Waibel, Helmuth	Biberach
Werner, Horst †	Tauberbischofsheim

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. 280/1 © Valentin Valkov, S. 280/2 © Yurii Andreichyn,
S. 281/1 © Gorodenkoff, S. 280/2 © cherezoff, S. 299 © dizain

BKI GmbH, Stuttgart: S. 301/1

flexijet GmbH, Bad Oeynhausen: S. 301/2–3

Palette CAD GmbH, Stuttgart: S. 302/1–3

Schmidt, Arne, Osnabrück: S.300/1–3

8. Auflage 2021

Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-8085-4664-2

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

© 2021 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
Umschlag: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen, unter Verwendung eines Fotos von © Chlorophylle – stock.adobe.com
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt
Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

Vorwort

Zielgruppe

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

- Bauzeichner/-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, Stukkateur/-in, Tiefbauarbeiter/-in, Zimmerer/-in

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.

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, Überschriften und entsprechenden Piktogrammen. Bei jedem Kapitel sind Musterlösungen vorgegeben. Der Text erläutert die Konstruktionsdetails und gibt die notwendigen Hinweise für die Lösung der nachfolgenden Aufgaben.

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.

Neu in der 8. Auflage

Der Titel hat ein neues Layout erhalten. Die Infoseiten sind grau, die Aufgabenseiten sind weiß. Der Inhalt wurde insgesamt und unter Berücksichtigung der geltenden DIN-Normen sowie Richtlinien überarbeitet und aktualisiert. Insbesondere konnten dabei die Inhalte der Kapitel Zeichnungsnormen, CAD und Informationsverarbeitung im Bauwesen und des Landschaftsbaus erweitert werden. Neu sind auch die digitalen Zusatzmaterialien, das digitale Plus.

Digitale Zusatzmaterialien



Ergänzende Übungsmaterialien, Schritt-für-Schritt-Anleitungen und einzelne Lösungen erhalten Sie kostenlos im virtuellen Medienregal des Verlags Europa-Lehrmittel 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

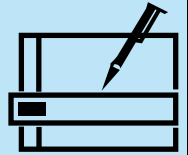
Vorwort		3	3.5.2	Sehne	35
			3.5.3	Tangente	35
1	Einleitung	7	3.5.4	Abrundungen	36
1.1	Einrichtung des Bildschirmarbeitsplatzes	7	3.5.5	Kreisübergänge	36
1.2	Zeichengeräte	8	3.6	Ovale	38
1.3	Zeichenpapiere	9	3.7	Ellipse	38
			3.8	Bogenformen	39
2	Zeichnungsnormen	10	4	Projektionen	41
2.1	Bauzeichnungen	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	6.4	Ausbau	109
3.5.1	Bezeichnungen	35	6.4.1	Fliesenarbeiten	109
			6.4.2	Trockenbauarbeiten	111
			6.4.3	Stuckarbeiten	113

Inhaltsverzeichnis

6.5	Erdbau, Tief- und Straßenbau	115	10.2	Mauerverbände aus großformatigen Steinen	158
6.5.1	Erdbau	115	10.3	Mauerwerk	161
6.5.2	Lageplan und Trasse	117	10.3.1	Einschaliges Mauerwerk	161
6.5.3	Straßenquerschnitt	119	10.3.2	Zweischaliges Mauerwerk	163
6.5.4	Höhenplan	121	10.4	Mauerbögen	165
7	Werkzeichnungen	123	10.4.1	Rundbogen	165
7.1	Arten der Werkzeichnung	123	10.4.2	Korbbogen	165
7.2	Inhalte der Werkzeichnung	124	10.4.3	Segmentbogen	166
7.2.1	Öffnungsarten von Türen	125	10.4.4	Scheitrechter Bogen	166
7.2.2	Öffnungsarten von Fenstern	125	10.5	Mauerverbände aus natürlichen Steinen	168
7.2.3	Treppen und Rampen	125	11	Schalungsbau	170
7.2.4	Schornsteine und Schächte	125	11.1	Stützenschalung	170
7.2.5	Aussparungen	126	11.2	Balkenschalung	175
7.2.6	Abkürzungen in Werkzeichnungen	127	11.3	Wandschalung	177
7.2.7	Symbole für Einrichtungen und Installationen	127	11.4	Deckenschalung	182
7.3	Darstellung von Werkzeichnungen	128	11.5	Treppenschalung	186
7.4	Projekt: Garage mit Abgrenzungsmauer	131	11.6	Elementschalung	188
7.5	Projekt: Garagenanlage im Erdwall	133	12	Beton- und Stahlbetonbau	190
7.6	Projekt: Bushaltestelle mit Wartehäuschen	135	12.1	Schalpläne	190
7.7	Projekt: Betriebsgebäude	137	12.2	Positionspläne	192
7.8	Projekt: Funktionsgebäude	139	12.3	Einzelstabbewehrung	195
8	Fundamente	141	12.3.1	Darstellung in Bewehrungszeichnungen	195
8.1	Fundamentzeichnung	141	12.3.2	Balkenbewehrung	201
8.2	Inhalte der Fundamentzeichnung	141	12.3.3	Fundamentbewehrung	207
8.3	Darstellung von Fundamentzeichnungen	142	12.3.4	Stützenbewehrung	210
9	Entwässerung	145	12.3.5	Wandbewehrung	214
9.1	Entwässerungszeichnung	145	12.3.6	Konsolenbewehrung	218
9.2	Inhalte der Entwässerungszeichnung	145	12.3.7	Treppenbewehrung	221
9.3	Darstellung von Entwässerungszeichnungen	146	12.4	Betonstahlmattenbewehrung	225
9.4	Sinnbilder und Zeichen für Entwässerungszeichnungen	146	13	Schornsteine	232
10	Mauerwerksbau	149	13.1	Schornsteinaufbau	232
10.1	Mauerverbände aus klein- und mittelformatigen Steinen	149	13.2	Schornsteinformstücke, Schornsteinverbände	233
10.1.1	Rechtwinklige Maueranschlüsse	149	14	Treppen	236
10.1.2	Vorlagen, Nischen, Schlitz-, Anschläge	152	14.1	Treppendarstellung, Treppenbemaßung	236
10.1.3	Mauerpfeiler	154	14.2	Gerade Treppen	237
10.1.4	Schiefwinklige Maueranschlüsse	156	14.3	Gewendelte Treppen	240
			14.3.1	Verziehen einer viertelgewendelten Treppe	240
			14.3.2	Verziehen einer halbgewendelten Treppe	241

Inhaltsverzeichnis

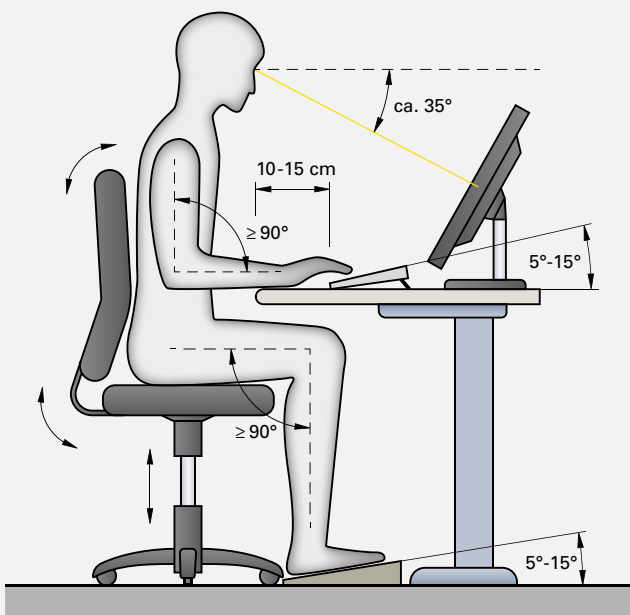
14.3.3	Aufriss der Wandseiten einer viertelgewendelten Treppe	242	17	CAD und Informationsverarbeitung	280
14.3.4	Aufriss der Wandseiten einer halbgewendelten Treppe	243	17.1	Software	281
14.4	Holztreppen	245	17.2	Grundfunktionen	282
15	Fertigteilbau	248	17.2.1	Koordinatensysteme	282
15.1	Großtafelbauweise	248	17.2.2	Positionierfunktionen	283
15.2	Skelettbauweise	251	17.3	Hilfsfunktionen	284
16	Landschaftsbau	254	17.3.1	Programmparameter	284
16.1	Grundlagen der Plandarstellung ...	254	17.3.2	Zoomfunktionen	285
16.2	Lageplan, Absteckung, Topografie .	255	17.3.3	Ebenentechnik, Layer	285
16.2.1	Lageplan	255	17.4	Zeichenfunktionen	286
16.2.2	Höhen- und Absteckplan	256	17.5	Editierfunktionen	288
16.2.3	Topografie und Geländemodellierung	257	17.5.1	Editieren	288
16.3	Grünflächen	259	17.5.2	Schraffieren	291
16.3.1	Pflanzplan	259	17.6	Bemaßen, Beschriften	292
16.3.2	Pflanzungen und Raster	260	17.6.1	Bemaßen	292
16.3.3	Flächenpflanzung	261	17.6.2	Beschriften	293
16.3.4	Baumpflanzung	262	17.7	Bibliotheken	294
16.3.5	Böschungssicherung	263	17.7.1	Symbole und Makros	294
16.3.6	Dachbegrünung	264	17.7.2	Varianten	294
16.4	Befestigte Flächen	265	17.8	Dreidimensionales Konstruieren ...	295
16.4.1	Terrassenflächen	265	17.9	Spezifische BAU-CAD-Technik	297
16.4.2	Stellplätze	266	17.9.1	Weiterverarbeitung der Geometriedaten	297
16.4.3	Oberflächengestaltung	267	17.9.2	Mengen- und Kostenermittlung	298
16.5	Regenwassermanagement	268	17.9.3	Vom CAD-System zur automatischen Fertigung	298
16.5.1	Regenwasserversickerung	268	17.10	Arbeiten mit dem digitalen Gebäudemodell – Building Information Modeling (BIM)	299
16.5.2	Regenwasserrückhaltung	269	17.10.1	Dateiformate	299
16.6	Spiel- und Sportflächen	271	17.10.2	Informationsgehalt des Gebäudemodells	299
16.6.1	Bauliche Sicherheit bei Spielplätzen	271	17.10.3	Detailgrade	299
16.6.2	Einrichtungen für Spielplätze	272	17.11	Weitere Möglichkeiten zur Erfassung und Darstellung von Bauwerksinformationen	300
16.6.3	Sportflächen	274	17.11.1	3D-Druck	300
16.7	Ausstattung und Beleuchtung	276	17.11.2	Fotoaufmaß	301
16.8	Einfriedungen	277	17.11.3	Digitales Aufmaß mit Zeichnung ...	301
16.8.1	Zaunanlagen	277	17.11.4	Virtuelle Realität	302
16.8.2	Sichtschutz	278			
16.9	Projekt: Sportparkerweiterung	279		Sachwortverzeichnis	303



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 im Sitzen sollte zwischen 72 und 76 cm betragen. 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.



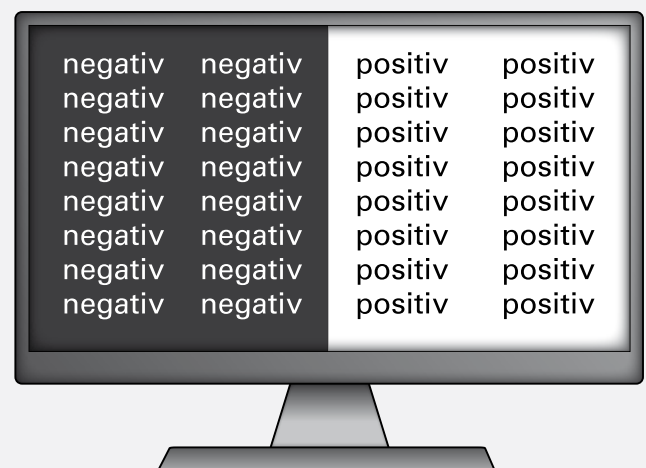
Einrichtung eines Bildschirmarbeitsplatzes

- 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.
- 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.

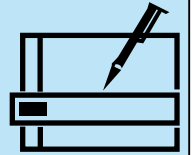
Neben den oben genannten Kriterien sind beim Planen von Gebäuden und der Arbeit mit Konstruktionssoftware am Computer bestimmte Eigenschaften und Einstellungen von Bildschirm und Eingabegeräten zu beachten.

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 bedienen 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.



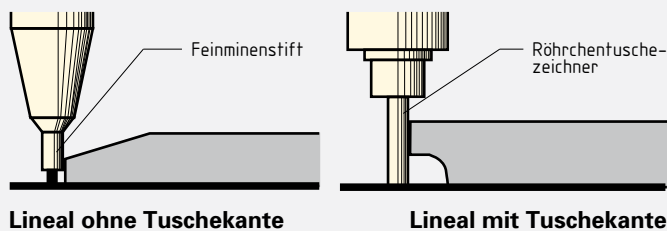
Zeichenplatte, Zeichentisch

Als Zeichnungsunterlage kann eine Zeichenplatte aus Kunststoff für das Zeichnungsformat DIN A 4 oder DIN A 3 verwendet werden. Auf der Zeichenplatte wird das Zeichenpapier mittels einer Klemmvorrichtung gehalten. Größere Zeichnungen lassen sich auf einem Zeichenbrett mit Reißschiene 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.

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.



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 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. 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.

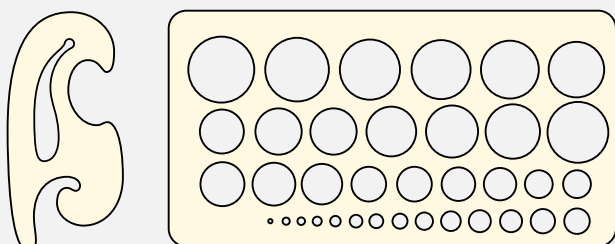
Faserschreiber werden ebenfalls für verschiedene Linienbreiten hergestellt.

Spitzgeräte, Radiermittel

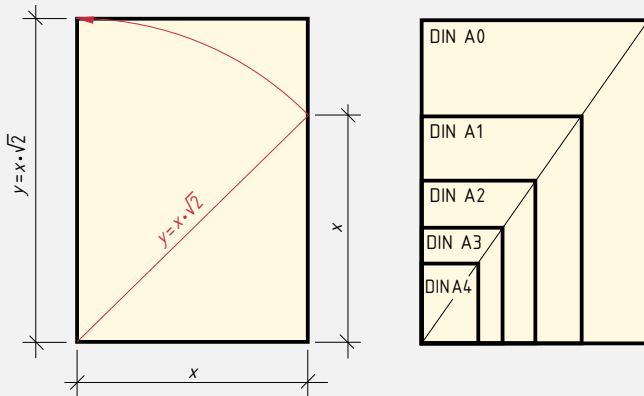
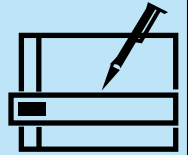
Zum Spitzen von Bleistiften und Zeichenminen werden in der Regel Spitzdosen mit Staubfang verwendet. Das Spitzen geschieht mittels kleiner Messer oder mit einem Schleifring. Radiergummis müssen gründlich ausradieren und dürfen nicht schmieren. Zum Ausradieren kleiner Stellen kann man eine Radierschablone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

Zirkel, Zeichenschablonen

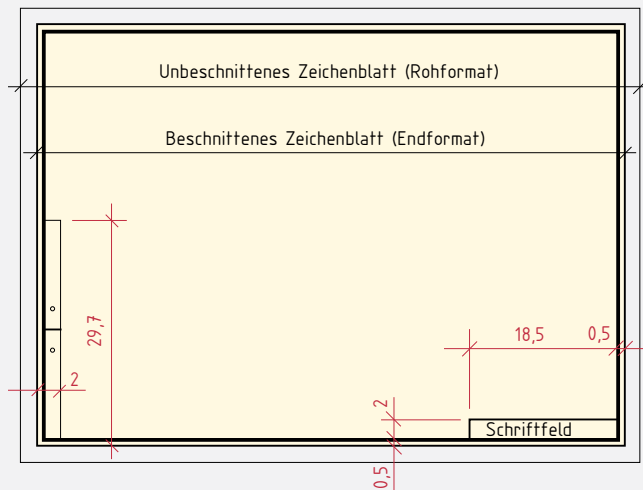
Kreislinien können mit dem Zirkel gezeichnet werden. Für größere Kreise verwendet man den **Schnellverstellzirkel**, gegebenenfalls mit Verlängerung, für kleinste Kreise einen **Fallnullenzirkel**. Jeder Zirkel sollte einen Bleistift- und einen Tuschefüllereinsatz haben. Zum Abgreifen und Übertragen 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, 6,0, 3,5, 3,5, 2,0, 18,5, 1,0, 1,0

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.

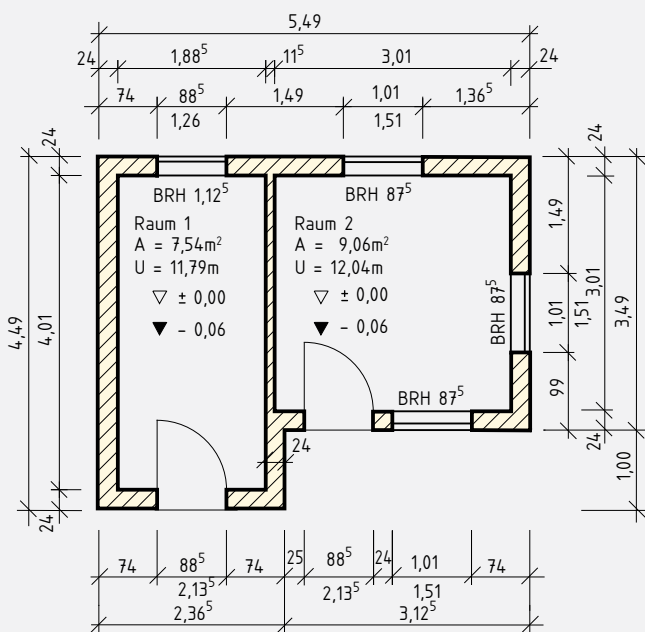
Papierformate nach DIN EN ISO 5457 und DIN EN ISO 216			
Format Reihe A DIN	Rohformat unbeschnitten in mm	Endformat beschnitten in mm	Zeichenfläche in mm
A 0	880 x 1230	841 x 1189	821 x 1159
A 1	625 x 880	594 x 841	574 x 811
A 2	450 x 625	420 x 594	400 x 564
A 3	330 x 450	297 x 420	277 x 390
A 4	240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

Schriftfeld

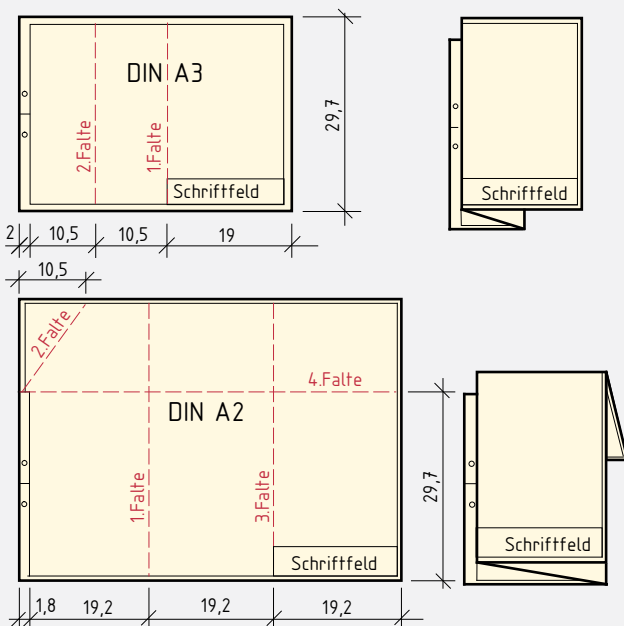
Jede Zeichnung erhält ein Schriftfeld, aus dem die wichtigsten Angaben zu ersehen sind, z.B. Planungsbüro(Architekt, Fachingenieur), Bauvorhaben, Bauherr, Planinhalt, Maßstab, Zeichnungsnummer, Bearbeiter, Prüfer und Datum. Erforderliche Planänderungen werden über dem Schriftfeld fortlaufend nach oben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

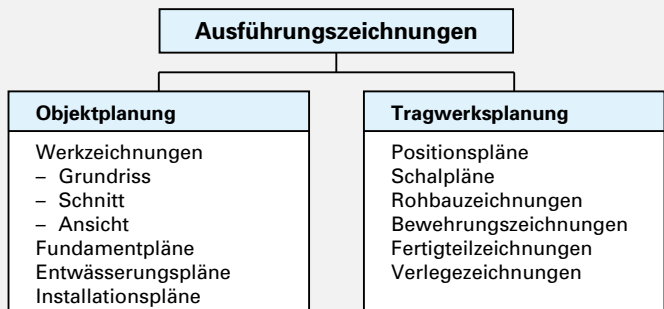
Bauzeichnungen müssen von allen am Baugeschehen beteiligten Personen gelesen werden können. Deshalb wurden einheitliche Zeichnungsregeln geschaffen, die in nationalen und internationalen Normen festgelegt sind.

Nationale und internationale Normung		
Normen- bezeichnung	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.