

Wolfgang Nutsch

Handbuch technisches Zeichnen und Entwerfen

Möbel und Innenausbau

Wolfgang Nutsch

**Handbuch technisches Zeichnen
und Entwerfen
Möbel und Innenausbau**

Deutsche Verlags-Anstalt

Haftungsausschluss

Der Inhalt dieses Werks liegt der derzeitige Kenntnisstand in Wissenschaft und Technik zugrunde. Gerade in diesen Bereichen sind Kenntnisse und Erfahrungen einer raschen Änderung unterworfen. Wenn in Zeichnungen oder Text inhaltliche Fehler und Mängel enthalten sein sollten, können Autor und Verlag nicht haftbar gemacht werden.

3. Auflage 2025 (überarbeitete Fassung der vollständig neuen Ausgabe von 2004, 2013)

Copyright © 2017 Deutsche Verlags-Anstalt, München

in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH, Neumarkter Straße 28
81673 München

produktssicherheit@penguinrandomhouse.de

(Vorstehende Angaben sind zugleich

Pflichtinformationen nach GPSR)

Der Verlag behält sich die Verwertung des urheberrechtlich geschützten Inhalts dieses Werkes für Zwecke des Text- und Data-Minings nach § 44 b UrhG ausdrücklich vor.

Jegliche unbefugte Nutzung ist hiermit ausgeschlossen.

Umschlaggestaltung: Monika Pitterle, DVA/Büro Klaus Meyer, München

Satz, Lithographie und Umbruch: Boer Verlagsservice, Grafrath

Druck und Bindung: Friedrich Pustet KG, Regensburg



Penguin Random House Verlagsgruppe FSC® N001967

Printed in Germany
ISBN 978-3-421-04050-3

www.penguinrandomhouse.de

Inhalt

Einleitung	9
1 Zeichnungsarten	11
1.1 Skizze	11
1.2 Zeichnung	14
1.3 Maßzeichnung	21
1.4 Plan	22
1.5 Diagramm	23
1.6 Räumliche Darstellung	26
2 Grundlagen technischen Zeichnens	28
2.1 Linien in technischen Zeichnungen	28
2.1.1 Anwendung der Linien in Zeichnungen für die Holzverarbeitung	31
2.1.2 Anwendung der Linien in Bauzeichnungen	38
2.2 Ansichten und Schnitte	41
2.2.1 Lage der Ansichten	41
2.2.2 Schnitte	47
3 Darstellung von Werkstoffen, Beschlägen und Baustoffen	54
3.1 Vollholz	57
3.2 Holzwerkstoffe	57
3.3 Deckfurniere und Beschichtungen	58
3.4 Belagstoffe	61
3.5 Kunststoffe, Metalle, Glas	61
3.6 Verbindungsmittel	63
3.7 Leimfugen	67
3.8 Beschläge	68
3.9 Rundkörper und Rohre	72
3.10 Spiegelbildliche Teile	73
3.11 Kleine ebene Flächen in der Ansicht	74
3.12 Baustoffe und Bauteile	74

4	Bemaßung von Zeichnungen	77
4.1	Bemaßungsgrundsätze	77
4.2	Maßangaben	82
4.2.1	Maßlinien	82
4.2.2	Maßhilfslinien	83
4.2.3	Maßbegrenzungen	84
4.2.4	Maßzahlen	86
4.3	Besondere Bemaßungsregeln	90
4.3.1	Durchmesserbemaßung	90
4.3.2	Halbmesserbemaßung	91
4.3.3	Kugelbemaßung	93
4.3.4	Kleine Fasen	93
4.3.5	Gewindebemaßung	94
4.3.6	Bemaßung quadratischer Querschnitte	94
4.3.7	Bemaßung von Teilungen	95
4.3.8	Bemaßung durch Koordinaten	98
4.3.9	Maßbuchstaben	100
4.4	Maßstäbe	100
4.4.1	Natürliche Größe	100
4.4.2	Verkleinerungen	100
4.4.3	Vergrößerungen	101
5	Beschriftung und Symbole	102
5.1	Schriftgrößen, Linienbreiten	102
5.2	Schriftfelder	103
5.3	Hinweislinien – Bezugslinien	105
5.4	Oberflächenzeichen	105
5.5	Symbole in Bauzeichnungen	107
6	Toleranzen und Passungen	115
6.1	Grundbegriffe	115
6.1.1	Grundbegriffe – Toleranzen	117
6.1.2	Grundbegriffe – Passungen	120
6.2	Toleranzangaben in Zeichnungen	121
6.3	Passungsarten und Passungssysteme	122
6.4	Maßtoleranzen in der Holzbearbeitung und Holzverarbeitung	124
6.4.1	Feuchtemaß	132
6.5	Maßtoleranzen im Hochbau	136
6.5.1	Grundbegriffe und Grundsätze	136
6.5.2	Maßtoleranzen für Bauwerke und Bauteile	137

6.5.3	Ebenheitstoleranzen für Bauteiloberflächen	139
7	Technische Zeichnungen	141
7.1	Haupt-Zeichnung	141
7.2	Teilschnitt-Zeichnung	143
7.3	Einzelteil-Zeichnung	155
7.4	Fertigungsmittel-Zeichnung	158
7.5	Modellzeichnung	158
7.6	Erläuterungszeichnung	158
7.7	Zeichnungssätze	159
8	Methodik des technischen Zeichnens	167
8.1	Erzeugnisentwicklung	169
8.2	Technische Zeichnung erstellen	171
8.3	Zeichnungskontrolle	171
8.4	Zeichnungsänderung	172
9	Axonometrien und Perspektiven	175
9.1	Schiefwinklige Axonometrie	175
9.2	Isometrische Projektion	180
9.3	Dimetrische Projektion	181
9.4	Perspektivische Darstellung	186
9.4.1	Übereck-Perspektive	189
9.4.2	Zentralperspektive	196
10	Grundlagen des Entwerfens	199
10.1	Fläche	199
10.1.1	Quadrat und Rechteck	200
10.1.2	Proportion der Rechteckdimensionen	202
10.1.3	Flächengliederung	207
10.1.4	Flächengewichtung	213
10.2	Körper und Raum	214
10.3	Profile	218
10.3.1	Elemente des Profils	219
10.4	Ergonomische Maße	222
10.5	Haptik	233
11	Entwurfszeichnung	234
11.1	Darstellungstechniken in Entwurfszeichnungen	237
11.1.1	Holzmaserungen	237

11.1.2	Schattenflächen und Schattenkanten	237
11.1.3	Gefäße, Bücher, Bilder	241
11.1.4	Textilien, Glas- und Metallflächen	251
11.1.5	Verschiedene Gegenstände, Pflanzen und Personen	251
11.2	Farbiges Anlegen von Zeichnungen	252
11.3	Gestalten mit Bildern	260
12	Computerunterstütztes Zeichnen – CAD	266
12.1	2D-Technologie	266
12.2	3D-Technologie	268
12.3	Fotorealistische Darstellungen	275
13	Anhang	279
13.1	Geometrische Grundkonstruktionen	279
13.1.1	Lote und Streckenteilungen	279
13.1.2	Winkel teilen, Winkel übertragen	281
13.1.3	Falsche und krumme Gehrung	282
13.1.4	Vieleckkonstruktionen	283
13.1.5	Bogenanschlüsse	285
13.1.6	Oval, Eioval und Ellipse	287
13.1.7	Bogenkonstruktionen	288
13.1.8	Ermittlung der Spiegelgröße	291
13.2	Abkürzungen und Kurzzeichen	292
13.2.1	Holzarten	292
13.2.2	Plattenwerkstoffe	293
13.2.3	Kunststoffe	293
13.2.4	Klebstoffe.	294
13.2.5	Verleimungsarten und Beanspruchungsgruppen	294
13.2.6	Abkürzungen in Bauzeichnungen	295
13.3	Falten von Zeichnungen auf DIN-A4-Format	295
Register	297

Einleitung

Technisches Zeichnen ist die lineare Ausdrucksform konstruktiver Gedanken und gestalterischer Ideen. Mittels einer technischen Zeichnung lassen sich Gedanken bildlich darstellen, sei es zur Unterstützung eigener Vorstellungen oder um sie anderen Personen verständlich zu machen. Je nach Adressaten kann eine technische Zeichnung eher allgemein verständlich oder in einer vorwiegend vom Techniker lesbaren Zeichensprache angelegt sein.

Eine Fertigungszeichnung ist Bestandteil der Arbeitsanweisung. Sie muss eindeutig, vollständig in Darstellung und Bemaßung und fehlerfrei sein. Sie wird hauptsächlich von Praktikern gelesen. Eine genormte Zeichensprache sorgt dafür, dass Planende und Ausführende sich verstehen.

Eine Entwurfszeichnung dagegen muss plastisch und anschaulich sein, damit sie vom Kunden, der ja in der Regel ein Laie ist, verstanden wird.

Das Ziel dieses Buches ist es, für eine genormte Zeichensprache das »Alphabet« und die »Vokabeln« aufzuführen, damit man sich in der Holzverarbeitung in einer einheitlichen Zeichensprache unterhalten kann. Grundlage hierfür sind die vielen DIN-Vorschriften, wie zum Beispiel die DIN 919-1 – Technische Zeichnungen – Holzverarbeitung – Grundlagen, DIN 406 – Maßeintragungen in Zeichnungen, DIN ISO 128 – Technische Zeichnungen, allgemeine Grundlagen der Zeichnungen, und DIN 1356 – Bauzeichnungen. Zum anderen werden zahlreiche Kniffe für die Anfertigung von Entwurfszeichnungen aufgezeigt, mit denen sich die geplanten Erzeugnisse plastischer, effektvoller und somit dem Kunden verständlicher darstellen lassen. Ebenso sind einige Entwurfsgrundsätze wie Proportionen, Flächengliederungen oder ergonomische Maße als Hilfe für das Entwerfen aufgeführt. Räumliche Darstellungen wie Axonometrien und die Anfertigung von Perspektiven werden erklärt. Auch die CAD-Technik und ihre Einsatzmöglichkeiten im 2- und 3D-Bereich werden angesprochen. Zum Nachschlagen finden sich die wichtigsten geometrischen Grundkonstruktionen und die für die Zeichnungen in der Holzverarbeitung gebräuchlichsten Abkürzungen im Anhang des Buches.

Wer dieses Buch liest, kann sicherlich noch nicht perfekt zeichnen, entwerfen oder einen Computer bedienen. Technisches Zeichnen und Entwurfszeichnen ist neben geistig-schöpferischer Tätigkeit auch eine manuell-schematische Arbeit. Hierfür können die Fähigkeiten eben nur durch dauernde Übungen erworben werden. Das Buch bietet Lernenden

ein umfangreiches, anspruchsvolles Rüstzeug und ist aufgrund seiner klaren Gliederung und Darstellung leicht verständlich. Dem Fortgeschrittenen ist es durch die zahlreichen Informationen ein willkommenes Nachschlagewerk für die Beantwortung strittiger Darstellungs-, Bemaßungs- oder Tolerierungsfragen.

1 Zeichnungsarten

Zeichnungen sind bildliche Darstellungen, die in der Regel aus Linien bestehen. Technische Zeichnungen werden vorwiegend im gewerblich-technischen Bereich angewendet und je nach Art der Darstellung und der Anfertigung sowie nach ihrem Inhalt und Zweck unterschiedlich benannt.

- **Unterscheidung nach Art der Darstellung**

Beispiele: Skizze, Zeichnung, Maßzeichnung, Plan, Diagramm, räumliche Darstellung

- **Unterscheidung nach Art der Anfertigung**

Beispiele: Originalzeichnung als Blei-, Tusche- oder CAD-Zeichnung, Vervielfältigung, Vordruckzeichnung, Stammzeichnung, Brettaufriss

- **Unterscheidung nach dem Inhalt**

Beispiele: Gesamtzeichnung, Teilschnittzeichnung, Gruppenzeichnung, Einzelteilzeichnung, Teilzeichnung, Hauptzeichnung, Gruppenteilzeichnung, Modellzeichnung, Ausschnittzeichnung

- **Unterscheidung nach dem Zweck**

Beispiele: Entwurfszeichnung, Formgebungszeichnung, Konstruktionszeichnung, Sammelzeichnung, Ergänzungszeichnung, Statikzeichnung, Angebotszeichnung, Bestellzeichnung, Abrechnungszeichnung, Genehmigungszeichnung, Bestandszeichnung, Versandzeichnung, Fertigungsmittelzeichnung, Anordnungszeichnung, Aufstellungszeichnung, Montage- oder Zusammenbauzeichnung, Patent- oder Gebrauchs- musterzeichnung.

Die Begriffe für die technischen Zeichnungen sind in der DIN 199-1, zum Teil auch in der DIN 919-1 und der DIN 1356 festgelegt.

1.1 Skizze

Skizzen sind vorwiegend freihändige, an Formen und Regeln nicht unbedingt gebundene zeichnerische Darstellungen. Sie dienen zur gezielten Ideenfindung und der technischen Kommunikation. Sie sind meistens der erste Schritt zur Entwurfs- oder zur Konstruktionszeichnung. Grundsätzlich sollte jede technische Führungskraft das Skizzieren beherr-

schen, damit sie ihre Ideen gut verständlich weitergeben kann. Die Darstellungsart kann je nach Geschick und Anforderung eine zweidimensionale Ansichtsskizze, ein Schnitt durch die Konstruktion oder eine räumliche Darstellung wie Isometrie oder Perspektive sein (Bild 1.1-1 bis Bild 1.1-3).

Als Skizzenpapier sind dünne Transparentpapiere (Klarpapiere) mit einem Gewicht von 40/45 g/m² oder 50/55 g/m² besonders geeignet. Sie haben den Vorteil, dass man immer wieder Transparentpapierbahnen zum Durchzeichnen übereinander legen kann, um so die gestalterischen oder konstruktiven Einzelheiten immer mehr zu verfeinern. Natürlich sind auch alle anderen Papiere zum Skizzieren geeignet.

Gezeichnet wird mit weichem Bleistift mit den Härtegraden 3B bis 6B. Neben linearen Strukturen lassen sich durch Verwischen der Bleistiftlinien auch sehr weich getönte Flächen erzielen. Beim Skizzieren auf opakem Papier sind eher Faserstifte mit den Linienbreiten F oder EF geeignet. Hierbei muss allerdings jeder Strich sitzen, weil Radieren unmöglich ist.

Die Skizzen können mit Faserstiften, den sogenannten Markern, farbig angelegt werden (siehe Seite 245).



Bild 1.1-1 Perspektivskizze mit Faserzeichner

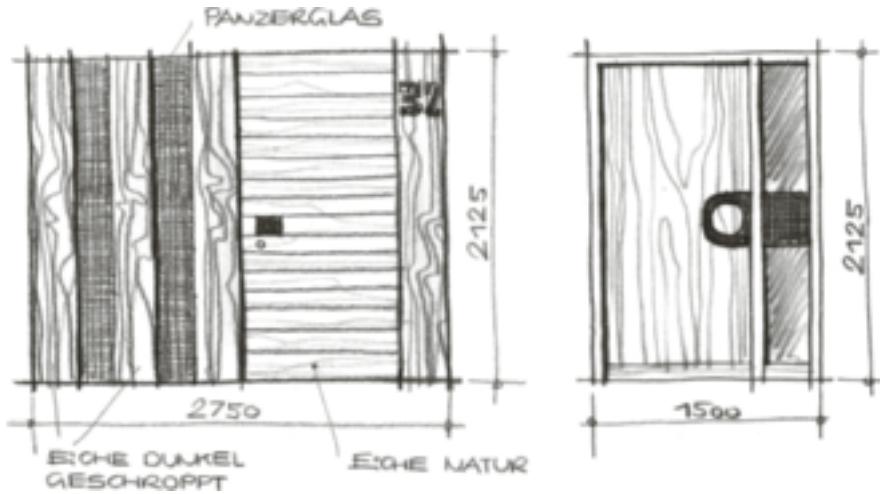


Bild 1.1-2 Haustürentwürfe in der Außenansicht, Entwurfsskizzen mit weichem Bleistift

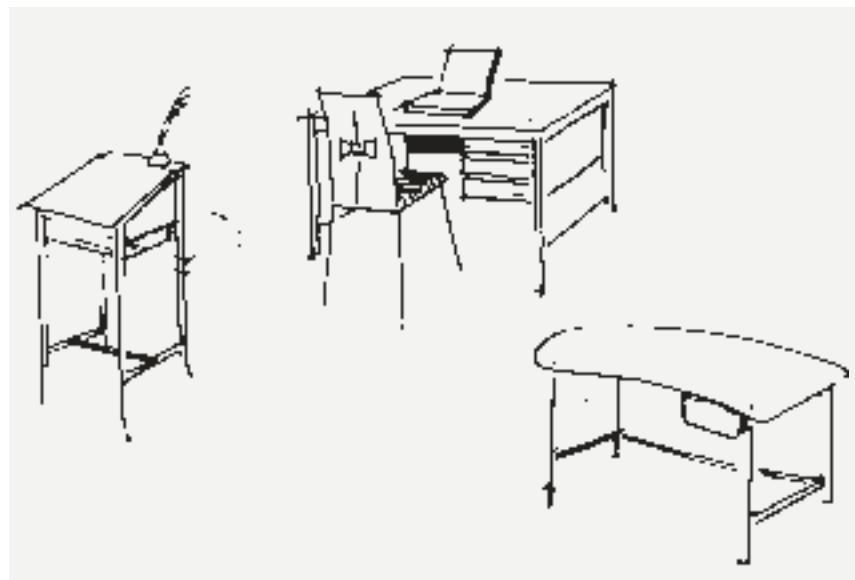


Bild 1.1-3 Möbelentwürfe, Skizzen mit Faserschreiber

1.2 Zeichnung

Zeichnung ist der Überbegriff für lineare, meist maßstäbliche Darstellungen von Ansichten und Schnitten mit den klärenden Maßen und Materialangaben.

Originalzeichnungen sind erstmals entstandene und meist dauerhaft archivierte oder gespeicherte Zeichnungen, deren Inhalt als gültig und verbindlich erklärt wurde. Je nach verwendetem Zeichengerät können dies Tuschezeichnungen, Bleizeichnungen oder ausgedruckte CAD-Zeichnungen sein.

Tuschezeichnungen ergeben einen guten Kontrast, der besonders hilfreich für die Vervielfältigung der Zeichnungen ist. Eine Mischung von Bleistiftzeichnung und Tuschezeichnung ist wegen der unterschiedlichen Kontraste besonders dann zu vermeiden, wenn die Originale zum Zwecke der Archivierung mikroverfilmt werden sollen. Alle Zeichnungen, die besonders stark beansprucht werden, wie etwa Originalzeichnungen für die Fertigung, und Zeichnungen, die längere Zeit archiviert werden müssen, beispielsweise Baubestandszeichnungen, sollte man in Tusche zeichnen.

Für Tuschezeichnungen werden Röhrchentuschezeichner (DIN ISO 9175-1) verwendet. Die Zeichenrörchen sind auf die Liniendicke abgedreht. Zeichengeräte sowie Schriftschablonen sind für die entsprechende Liniendicke farbig gekennzeichnet.

Liniendicke	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0
Kennfarbe	Weiß	Gelb	Braun	Blau	Orange	Grün	Grau

Die Röhrchentuschezeichner enthalten Tuschetanks mit besonderer Zeichentusche, die ausgewechselt oder nachgefüllt werden können. (Bild 1.2-1).

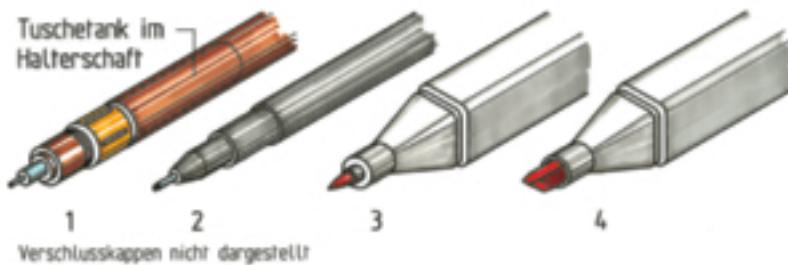


Bild 1.2-1 Röhrchentuschezeichner (1), Faserzeichenstift für bestimmte Liniendicken (2), Markerstift, Seite mit Pinsel spitze (3) und mit abgeschrägter halbbreiter Spitze (4)

Statt der Röhrchentuschezeichner können auch Faserzeichenstifte verwendet werden. Diese gibt es in den Liniendicken 0,1; 0,3; 0,5 und 0,7 mm. Wichtig ist, dass die Pigmenttusche gut deckende und scharfkantige Linien ergibt und die Zeichnungen lichtbeständig sind.

Die Markerstifte sind an einem Ende mit einer Pinselspitze und auf dem anderen Ende mit einer halbbreiten, abgeschrägten Faserspitze ausgestattet. Sie eignen sich gut zum Skizzieren und Kolorieren von Zeichnungen und Laserausdrucken. Sie sind in mehreren hundert Farbtönen erhältlich. Die Faserspitzen sind auswechselbar, die Markerstifte mit der passenden Farbflüssigkeit wieder nachfüllbar (Bild 1.2-1).

Als Zeichnungsträger eignen sich fester und glatter Zeichenkarton (200 g/m² bis 300 g/qm²), glattes Kopierpapier (ca. 160 g/m²) und besonders transparentes Zeichenpapier (80 g/m² bis 105 g/m²) mit glatter Oberfläche, auch Klarpapier genannt. Klarpapiere müssen eine hohe Transparenz aufweisen, damit die Linien auch in Lichtpausen scharf herauskommen, sowie eine gute Linienstabilität und Radierfestigkeit gewährleisten. Außerdem müssen sie eine hohe Alterungsbeständigkeit aufweisen, das heißt, sie dürfen nicht schnell verspröden und vergilben. Je wertvoller die Originalzeichnung und je länger die Archivierungszeit, desto höher muss die Qualität des Zeichnungsträgers sein. Für Baubestandszeichnungen verwendet man zum Beispiel auch mit Kunststofffolie verstärkte Transparentpapiere oder gleich Polyesterfilme.

Bei **Bleizeichnungen** muss ebenfalls ein guter Kontrast zwischen Papier und Linie erreicht werden. Die Zeichnungen dürfen nicht verschmieren. Die Linienbreiten bei Bleizeichnungen müssen den für Tuschezeichengeräte angegebenen Stufensprüngen entsprechen. Bleizeichnungen sind wegen der weichen Linienabstufungen besonders für Entwurfszeichnungen und Fertigungsskizzen von Einzelheiten sowie für Brettaufrisse in der Werkstatt geeignet.

In der Regel verwendet man für Bleizeichnungen Fallminen- oder Feinminenstifte. Fallminenstifte sind Minenhalter mit gesondert einsetzbaren Zeichenminen. Sie müssen angespitzt werden. Hierfür eignen sich am besten so genannte Spitzdosen, in denen der abgeschliffene Minenstaub gesammelt wird. Feinminenstifte funktionieren wie Druckbleistifte, deren Minenstärken auf die Linienbreiten 0,3; 0,5; 0,7 und 0,9 mm abgestimmt sind. Man benötigt für jede Linienbreite den passenden Feinminenstift (Bild 1.2-2).



Bild 1.2-2 Minenzeichengeräte. Fallminenstift mit auswechselbarer Zeichenmine (1), Feinminenstift für Zeichenminen mit bestimmter Dicke zum Zeichnen der erforderlichen Linienbreite (2), Skizzierstift mit weicher und dickerer Zeichenmine (3)

Die Zeichenminen weisen verschiedene Härtgrade auf, die jeweils richtig für die Zeichenaufgabe und den Zeichnungsträger auszuwählen sind (siehe Bild 1.2-3).

Zeichnungsträger für Bleizeichnungen können die bei den Tuschezeichnungen genannten Transparentpapiere oder nicht transparente Zeichenkartons mit Qualitäten von 150 bis 300 g/m² sein. Wichtig ist, dass die Zeichnungsträger für Bleizeichnungen eine matte Oberfläche besitzen, auf der sich die Bleiminen gut abreiben können.

Zeichenarbeit oder Zeichnungsträger	8H	7H	6H	5H	4H	3H	2H	H	F	HB	B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
Vorzeichnen auf Transparentpapier																		
Maßlinien ausziehen auf Transparentpapier																		
Zeichnung ausziehen auf Transparentpapier																		
Beschriftung auf Transparentpapier																		
Vorzeichnen auf Zeichenkarton																		
Maßlinien auf Zeichenkarton																		
Zeichnung ausziehen auf Zeichenkarton																		
Beschriftung auf Zeichenkarton																		
Freihandzeichnen Skizzieren																		

Bild 1.2-3 Empfohlene Härtgrade bei Zeichenminen in Bezug auf die Zeichenaufgabe und den Zeichnungsträger

CAD-Zeichnungen werden mittels geeigneter Programme auf dem Computer erstellt und müssen über Peripheriegeräte auf Papier ausgedruckt oder ausgeplottet werden. Für kleinere Zeichnungen bis zum Format DIN A3 verwendet man Laser- oder Tintenstrahldrucker. Großformatige Zeichnungen bis DIN A0 werden auf Plottern oder großen Tintenstrahldruckern, den so genannten »designjets«, ausgegeben. Mit ihnen lassen sich auch mehrfarbige Ausdrucke erstellen. Die Papiere sind auf den Drucker- oder Plottertyp sowie auf die Darstellungs- und Zeichnungsart abzustimmen. CAD-Zeichnungen können auch auf elektronischen Medien wie Platten, CD's, USB-Sticks usw. gespeichert und so auch über Datenleitung wie E-mail versendet werden.

Der **Aufriss** ist eine Schnittzeichnung im Maßstab 1:1, die in der Regel auf Furnierplatten bzw. Holzfaserplatten »aufgerissen« wird. Der Aufriss wird bei Einzelfertigungen angewendet. Die Abmessungen der Werkstücke können vom Aufriss direkt auf das Werkstück über-

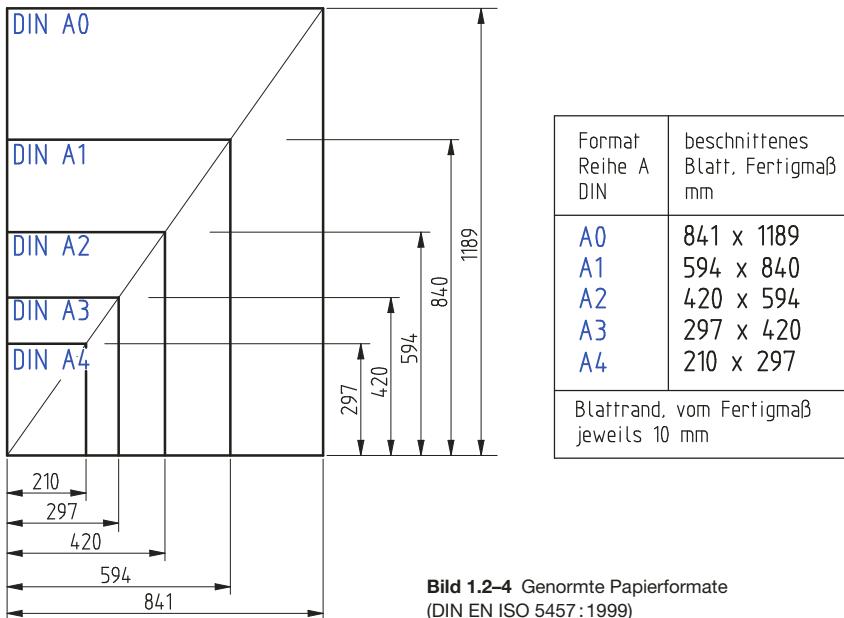


Bild 1.2-4 Genormte Papierformate
(DIN EN ISO 5457:1999)

tragen werden. Auf eine komplett Bemaßung kann man deshalb verzichten (Bild 1.2-5). Mit der Einführung von CNC-Bearbeitungsmaschinen hat der Aufriss allerdings auch in der Einzelfertigung an Bedeutung verloren.

In der Fensterfertigung können solche Brettrisse als Aufrisslehrten angelegt sein. Da die Fensterquerschnitte trotz verschiedener Rahmenaußenmaße gleich bleiben, zeichnet man nur die Rahmenquerschnitte und ordnet diese verschiebbar auf einer Lehre an. So kann man deren Abstand auf das jeweilige Rahmenaußenmaß einstellen (Bild 1.2-6).

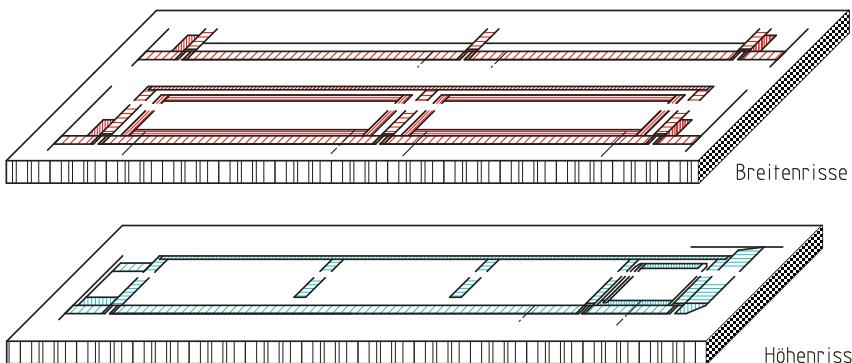


Bild 1.2-5 Aufriss (Fertigungsriß) mit Breitenriss und Höhenriss



Bild 1.2–6 Aufrisslehre mit verstellbaren Aufrissplatten

Die **Zusammenbau-Zeichnung** erläutert dem Monteur oder dem Kunden in anschaulicher Weise, zum Beispiel als **Explosionszeichnung**, mit allen zum Zusammenbau der Teile oder Teilgruppen erforderlichen Angaben den zweckmäßigsten Zusammenbau des Erzeugnisses (Bild 1.2–7).

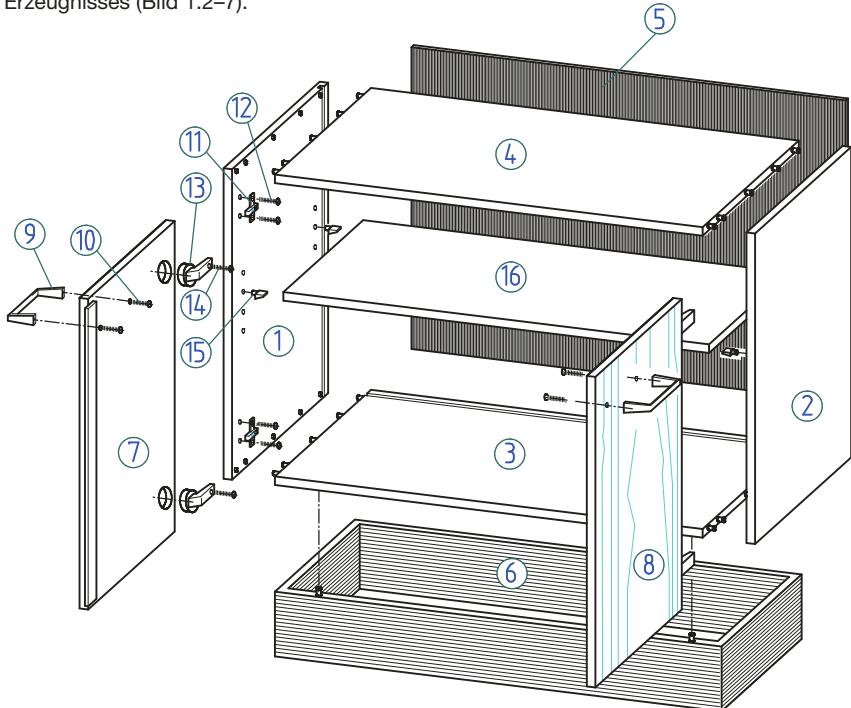


Bild 1.2–7 Zusammenbau-Zeichnung als Explosionszeichnung

Anordnungszeichnungen sind nach DIN 199-1 technische Zeichnungen, die die räumliche Lage von Gegenständen wie die verschiedenen Korpusse, Fachböden und Tragseiten zueinander klären. Sie können als Ansichtszeichnungen oder auch wie hier als räumliche, isometrische Zeichnungen dargestellt werden (Bild 1.2–8 bis 11).

Weitere wichtige in der Holzverarbeitung vorkommende Zeichnungsarten werden im Kapitel 7 – Technische Zeichnungen – genauer beschrieben.

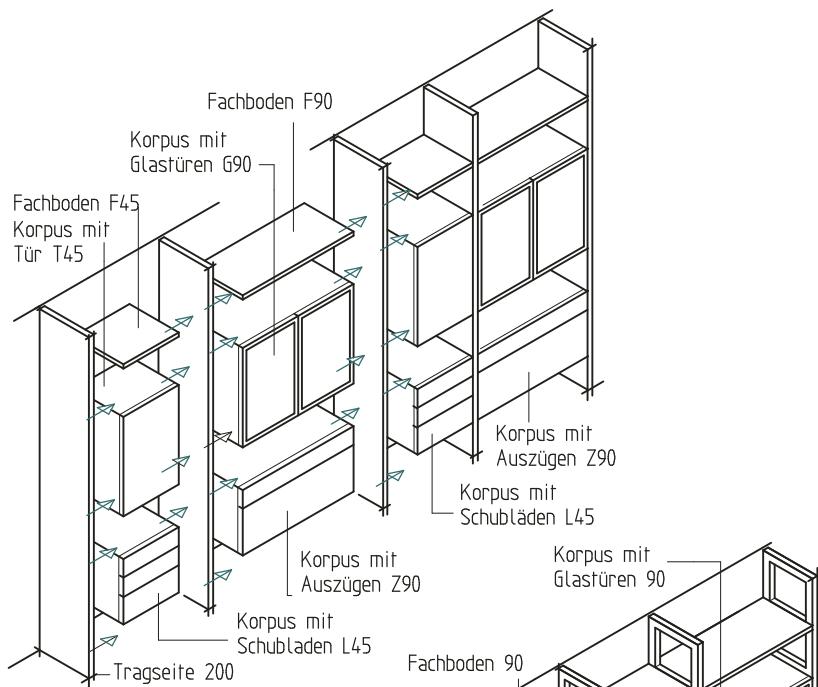


Bild 1.2-8

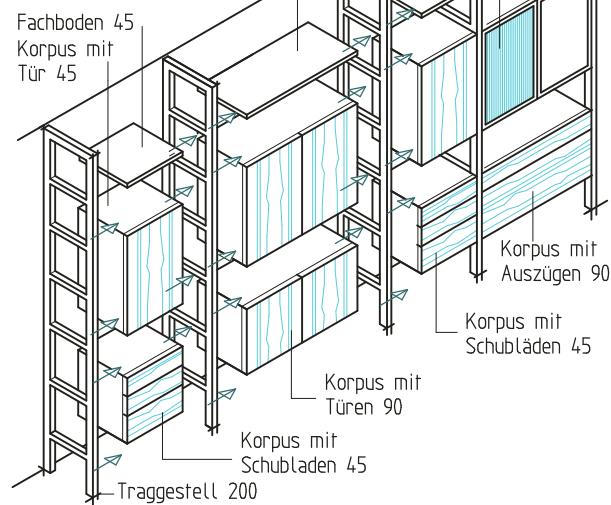


Bild 1.2-9

Bild 1.2-10

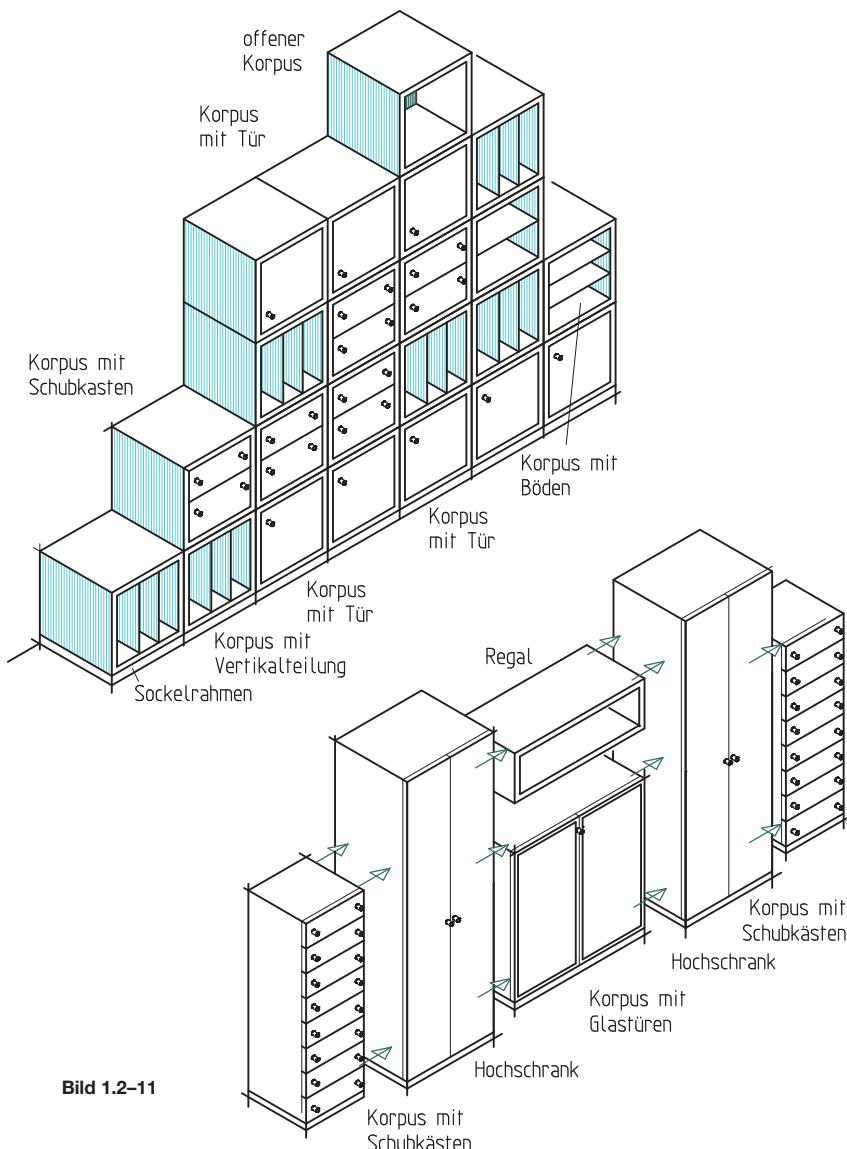


Bild 1.2-11

Bild 1.2-8 bis 11 Anordnungs-Zeichnungen, die die räumliche Lage der einzelnen Korpusse klären

1.3 Maßzeichnung

Maßzeichnungen oder Maßbilder sind vereinfachte, meistens verkleinerte Darstellungen von Werkstücken, bei denen als zentraler Bestandteil die Maße herausgestellt werden. Beispiele dafür sind Maßbilder für Dübelungen, Bohrungen von Korpusteilen oder für den Zuschnitt auf Plattenauftreitsägen. Gemäß DIN 199-1 und DIN 919-1, gehören auch Aufmaßskizzen, Zeichnungen für Angebote, Normen und Kataloge zu den Maßbildern, also Zeichnungen, die im Wesentlichen Maße und allgemeine Informationen angeben (Bild 1.3-1 und Bild 4.3-14, Seite 97).

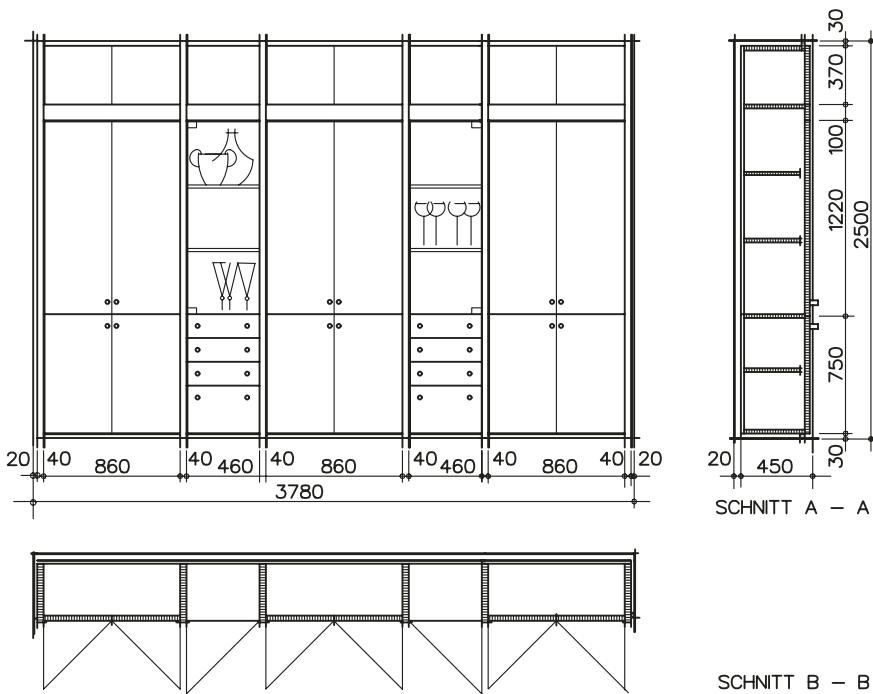


Bild 1.3-1 Maßzeichnung, z. B.: Zeichnung zum Angebot

1.4 Plan

Pläne sind zeichnerische Darstellungen, die Zuordnungen oder Funktionen klären sollen. Einige Beispiele: Ein Lageplan gibt die Zuordnung der Baukörper untereinander und ihre Lage auf dem Grundstück an. Ein Maschinenaufstellungsplan klärt die Aufstellung der Maschinen unter Berücksichtigung der Installationsanschlüsse, des Materialflusses und der Zuordnung zu anderen Betriebsmitteln. Ein Druckluftschaftplan zeigt die Funktion und Verbindung der Druckluftelemente und Schaltglieder auf. Ein Kücheneinrichtungsplan gibt die Art und Platzierung der Küchenmöbelteile, die Aufstellung der Installationsobjekte sowie die Strom- und Wasseranschlüsse an (Bild 1.4–1 und Bild 1.4–2).

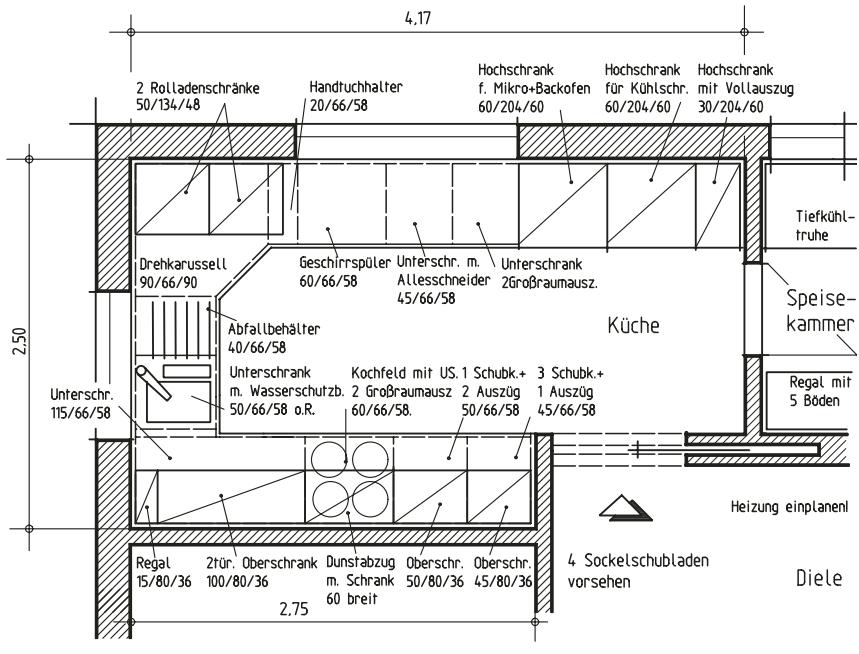


Bild 1.4–1 Möblierungsplan einer Einbauküche

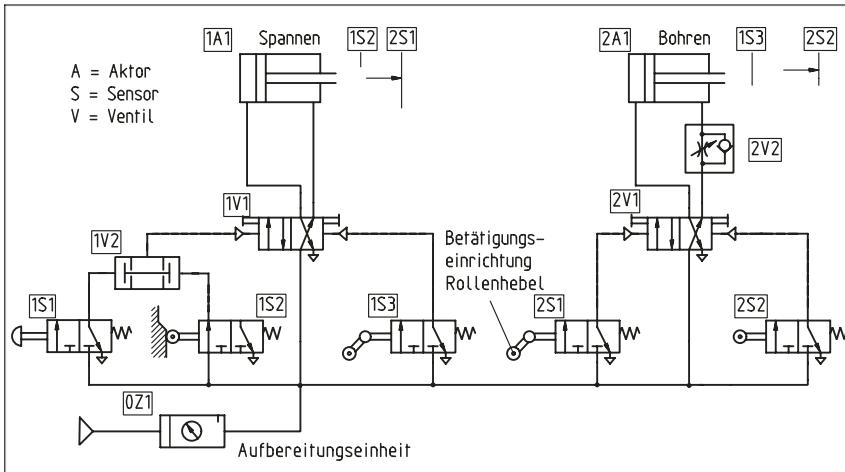


Bild 1.4-2 Schaltplan einer Bohreinrichtung

1.5 Diagramm

Diagramme sind Zeichnungen, die das Verhältnis zweier oder mehrerer variablen Größen darstellen. Dies geschieht im Regelfall in einem Koordinatensystem. Dabei ist zwischen quantitativen und qualitativen Darstellungen zu unterscheiden.

Bei **qualitativen** Darstellungen kommt es im Wesentlichen auf den charakteristischen Kurvenverlauf an, der sich aufgrund der voneinander abhängigen Größen ergibt. Skalenteilungen sind nicht erforderlich, weil hier keine Werte abgelesen werden müssen. Auf beiden Koordinaten wird eine lineare Teilung vorausgesetzt (Bild 1.5-1).

Bei **quantitativen** Darstellungen sind die Koordinaten durch Skalen eingeteilt, so dass die Werte der Größen an bestimmten Stellen der Kurve oder Geraden abgelesen werden können (Bild 1.5-2).

Koordinaten sind die rechtwinklig zueinander stehenden Achsen, auf denen die Werte abgetragen werden können. Die zunehmenden Werte werden meistens nach rechts und nach oben, die abnehmenden Werte nach links und nach unten eingetragen. Die Koordinaten erhalten an dem Ende, in dessen Richtung die Werte anwachsen, eine Pfeilspitze. Formelzeichen der Größen sind kursiv zu schreiben und unter die waagerechte Pfeilspitze bzw. links neben die Pfeilspitze zu stellen. Wenn Platz vorhanden ist, können die Pfeile auch neben den Achsen angeordnet werden. Die Formelzeichen sind an das Pfeilende zu setzen. Formeln sowie Formelzeichen der Größen sind so einzuschreiben, dass sie von unten lesbar sind. Bei langen Formeln oder Begriffen kann die Schrift an der senkrechten Koordinate so angeschrieben werden, dass sie von rechts lesbar ist.

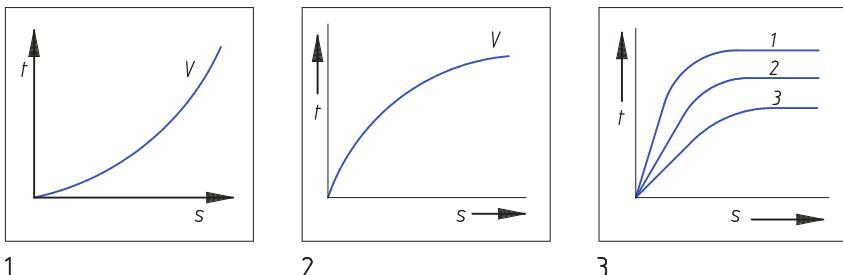


Bild 1.5-1 Qualitative graphische Darstellungen: (1) Koordinaten mit Pfeilspitzen und kursiv angeschriebenen Formelzeichen, (2) Pfeile neben oder unter den Koordinaten angeordnet mit kursiv geschriebenen Formelzeichen an den Pfeilenden, (3) Kurvenschar mit kursiv angeschriebenen Hinweisziffern.

Bei quantitativer Darstellung ist es zweckmäßig, die Koordinatenteilung durch ein ganzes Netz im Darstellungsquadranten zu ergänzen. Die Werte werden dann vorzugsweise außerhalb des Netzes an den linken und den unteren Rand gesetzt. Bei großen Diagrammen können zur besseren Lesbarkeit die Werte am rechten und oberen Rand wiederholt werden (Bild 1.5-2).

Für bestimmte Darstellungen können statt des zweidimensionalen Koordinatensystems auch dreidimensionale Koordinatensysteme gezeichnet werden. Die räumlichen Koordinaten werden in axonometrischer Projektion nach DIN ISO 5456-3 gezeichnet (Bild 1.5-2).

Kurven oder Geraden ergeben sich durch die Verbindung der als Punkte eingetragenen Einzelwerte. Die Verbindungsline kann eine steigende, eine fallende oder eine waagerechte bzw. senkrechte Gerade oder auch eine progressiv oder degressiv verlaufende Kurve ergeben. Sind in einem Diagramm mehrere Kurven – eine Kurvenschar – eingezeichnet, so ist jede Kurve der Kurvenschar durch ihren Funktionswert bzw. ihr Formelzeichen, bei langen Beschriftungen auch durch Hinweisziffern oder durch kleine Hinweisbuchstaben zu kennzeichnen. Die Hinweisziffern sind kursiv, die Hinweisbuchstaben gerade zu schreiben. Die Bedeutung der Kennzeichnung muss in der Bildunterschrift erläutert werden.

Soll die Übersichtlichkeit eines Diagramms mit mehreren Kurven verbessert werden, können unterschiedliche Linienarten, wie Strich-Punkt-Linie, Strich-Linie oder auch verschiedenfarbige Linien eingezeichnet werden. Die Bedeutung der Farben oder Linienarten ist ebenfalls in der Bildunterschrift zu erläutern (Bild 1.5-2).

Werte und Größenangaben werden an die Skalen der Koordinaten angetragen. Die Einheitenzeichen für die Zahlenwerte sind zwischen die letzte und vorletzte Zahl der Skala einzufügen. Bei Platzmangel kann die vorletzte und auch die drittletzte Zahl an der Skala ausgelassen werden (Bild 1.5-3).

Sehr kleine und sehr große Zahlenwerte wird man zur besseren Übersichtlichkeit in Zehnerpotenzen angeben und dies am Ende der Skala anfügen. Das Gleiche gilt für Prozent und Promille.

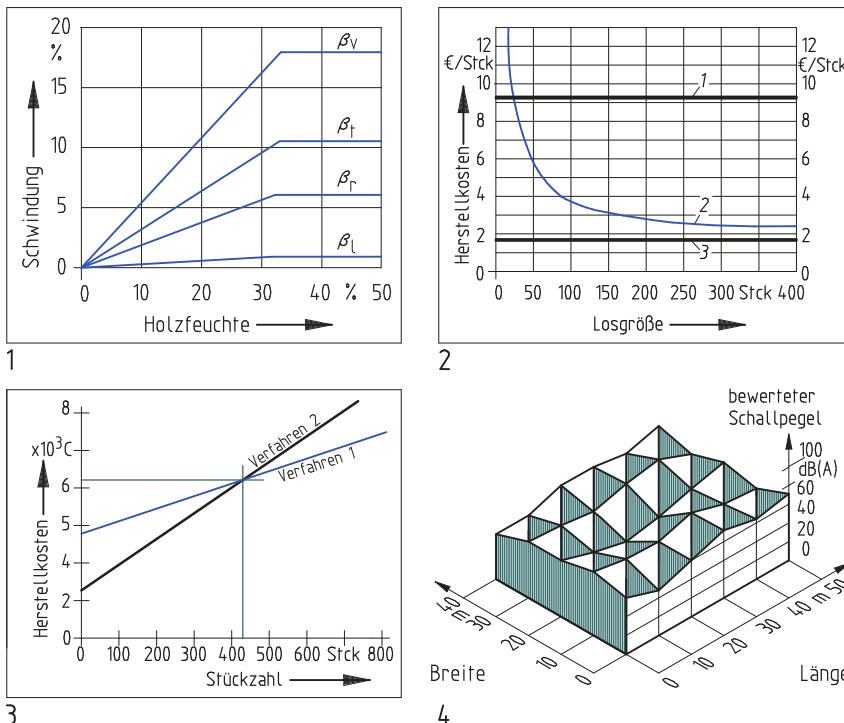


Bild 1.5–2 Quantitative graphische Darstellungen.

- 1 Im Koordinatennetz: Schwindung in Abhängigkeit von der Holzfeuchte. Von oben nach unten: Volumenschwindung, tangentielle Schwindung, radiale Schwindung und Längenschwindung.
- 2 Herstellkosten pro Stück in Abhängigkeit von der aufgelegten Losgröße. (1) Kosten in €/Stck. bei Handarbeit, (2) bei Maschinenarbeit, (3) innerbetrieblicher Lohnkostensatz €/Stck.
- 3 Ermittlung der wirtschaftlichen Grenzstückzahl durch den Schnittpunkt zweier Fertigungsverfahren (Geraden) bei unterschiedlichen Rüst- und Vorrichtungskosten.
- 4 Räumliche Koordinaten in isometrischer Anordnung.

Die Angaben für Winkel in Grad (°) sowie für Zeitangaben in Stunden (h), Minuten (min) oder Sekunden (s) werden bei Zeitpunkten hinter jede Zahl der Skala gesetzt. Für Zeitangaben bei Zeitspannen wird die Einheit zwischen die letzte und vorletzte Zahl der Skala eingefügt (Bild 1.5–3).

Zum **Zeichnen der Diagramme** stehen für die Linienbreiten gemäß DIN ISO 128-24 die Stufungen 0,18; 0,25; 0,35; 0,5 sowie 0,7 mm zur Verfügung. Die Linienbreiten von Netz zu Achsen und zu Kurven sollten im Verhältnis von 1:2:4 stehen.

Zum Beispiel:

Netz:Achsen:Kurven = 0,18:0,35:0,7 oder 0,25; 0,5; 0,7.

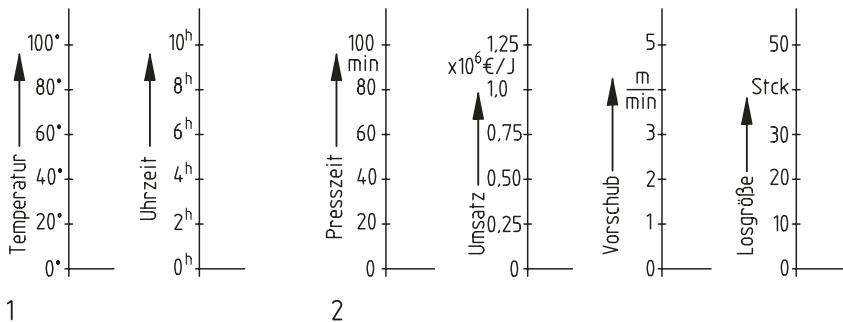


Bild 1.5-3 Werte- und Größenangaben in Diagrammen. 1: Winkelangaben in Grad (°) oder Sekunden sowie Zeitangaben für Zeitpunkte in Stunden, Minuten oder Sekunden (h, min, s) werden hochgestellt hinter jede Zahl gesetzt. 2: Zeitangaben für Zeitspannen wie Stunden, Minuten oder Sekunden (h, min, s) werden zwischen die letzte und vorletzte Zahl der Skala eingefügt und m/min für Vorschub und m für Losgröße an den zweitletzten Punkt der Skala angeschrieben.

Um die Ablesgenauigkeit in Arbeitsdiagrammen nicht zu beeinträchtigen, sind die Kurvenlinien nicht breiter als 0,7 mm zu zeichnen. Außerdem sollte zum sicheren Ablesen der Abstand der Teilstriche nicht kleiner als ein Millimeter sein. Werden Liniennetze verwendet, sollte der Abstand der Linien mindestens 5 mm betragen.

1.6 Räumliche Darstellung

Zu den räumlichen Darstellungen gehören die **Perspektive** und die **axonometrischen Darstellungen**, wie die dimetrische und die isometrische Projektion. Eine besondere Darstellungart sind die Explosionszeichnungen. Hier werden Gegenstände oder Erzeugnisse in ihre einzelnen Teile zergliedert räumlich dargestellt. (Bild 1.6-1, Bild 1.2-7 und Kapitel 9, Seite 175).

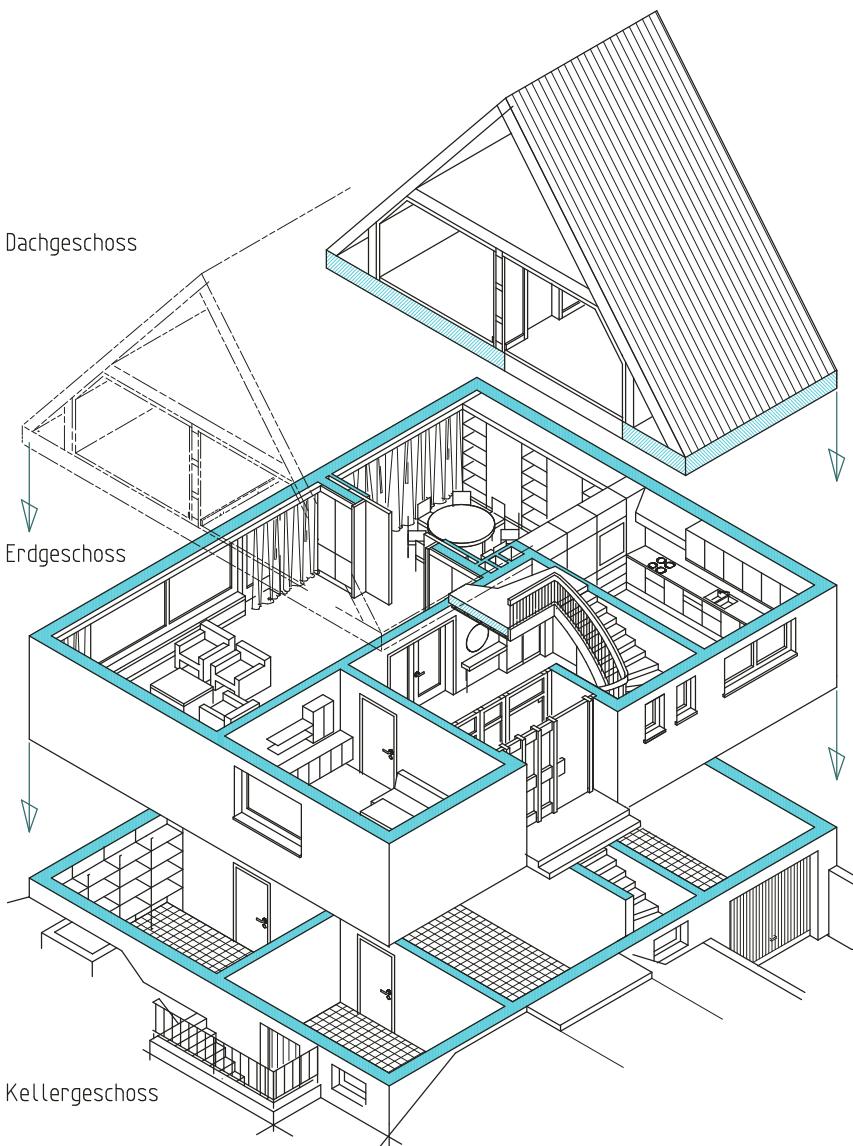


Bild 1.6-1 Beispiel einer räumlichen Darstellung. Die einzelnen Geschosse wurden auseinander gezogen gezeichnet.

2 Grundlagen technischen Zeichnens

Für eine unmissverständliche Kommunikation in der »Zeichensprache« müssen die verschiedenen Elemente des technischen Zeichnens eindeutig erklärt und festgelegt sein. Hierzu gehören zum Beispiel die Linienart und Linienbreite sowie ihre Verwendung, die Gesetze der Bemaßung, die Lage der Ansichten und Schnitte auf der Zeichnung, die Schraffuren der geschnittenen Werkstoffflächen, die Beschriftung und die Darstellungsmöglichkeit der Werkstücke und Erzeugnisse in den Zeichnungen. Nahezu alle Einzelheiten sind in einem ausführlichen Normenwerk geregelt.

2.1 Linien in technischen Zeichnungen

Die Linie ist das Hauptelement der Zeichnung. Zwischen verschiedenen Linienbreiten und Linienarten ist zu unterscheiden. Durch die unterschiedlichen Linienbreiten und -arten entstehen Kontraste, die die Aussagekraft einer Zeichnung wesentlich beeinflussen. Einige Linien treten aufgrund ihrer Breite und Art als Hauptlinien hervor, andere wiederum treten als Nebenlinien in den Hintergrund. Außerdem erhalten die Linien durch ihre unterschiedlichen Darstellungsarten wie etwa Volllinie, Strich – Lücke – Strich oder Strich – Lücke – Punkt – Lücke – Strich einen bestimmten Symbolwert.

Die Linien für technische Zeichnungen sind in der DIN ISO 128, Teil 20, 21, 22, 23 und 24 genormt. Sie können unterschiedlich breit sein. Man unterscheidet schmale, breite und für Zeichnungen im Bauwesen auch sehr breite Linien. Die Linienbreiten sind in Gruppen eingeteilt. Die breite Linie gibt die Liniengruppe an, der sich die schmale und die sehr breite Linie im Verhältnis 1:2 unterordnet.

Diese Abstufung hat bei technischen Zeichnungen den Vorteil, dass eine Verkleinerung, wie zum Beispiel bei einer Mikroverfilmung, und eine Rückvergrößerung gut möglich ist.

Beispiel: In der Liniengruppe 0,7 ist die breite Linie 0,7 mm, die schmale Linie $0,7 : 2 = 0,35$ mm und die sehr breite Linie $0,7 \times 2 = 1,4$ mm breit.

Die Norm unterscheidet bei den Liniengruppen und Linienbreiten zwischen Zeichnungen der mechanischen Technik (DIN ISO 128-24) und Zeichnungen für das Bauwesen (DIN ISO 128-23). In Zeichnungen der mechanischen Technik kommt man mit zwei Linienbreiten

aus, mit der schmalen und der breiten Linie. In Zeichnungen für das Bauwesen werden drei Linienbreiten verwendet (siehe Tabelle 2.1–1).

Tabelle 2.1-1: Linienbreiten in mm in Zeichnungen für das Bauwesen

Liniengruppe	schmale Linie	breite Linie	sehr breite Linie	Linienbreite für graphische Symbole
0,25	0,13	0,25	0,5	0,18
0,35	0,18	0,35	0,7	0,25
0,5	0,25	0,5	1,0	0,35
0,7	0,35	0,7	1,4	0,5
1,0	0,5	1,0	2,0	0,7

Die entsprechende Liniengruppe ist nach dem Maßstab der Zeichnung zu wählen. Zum Zeichnen der Baupläne im Maßstab 1:100 oder im Maßstab 1:50 wird man sich zum Beispiel für die Liniengruppe 0,35, für Detailzeichnungen im Maßstab 1:10 oder gar 1:1 für die Liniengruppe 0,7 oder 1,0 entscheiden.

Für Detailzeichnungen in der Holzverarbeitung im Maßstab 1:1 könnte demnach die Liniengruppe 0,5 oder 0,7 verwendet werden. Hierüber werden aber in der DIN919-1, Technische Zeichnungen – Holzverarbeitung – Grundlagen, noch besondere Angaben gemacht (siehe Tabelle 2.1–2).

Die Linienbreiten lassen sich mit den Tuschezeichengeräten und Faserzeichenstiften ziemlich genau erreichen. Auch für CAD-Zeichnungen können die Linienbreiten am Computer eingestellt werden. Bei der Verwendung von Bleistiften, mit Ausnahme der Feinminenstifte, sind die Linienbreiten nur annähernd einzuhalten. Wichtig ist, dass auch hier in Bleistiftzeichnungen die Haupt- und Nebenlinien den gewünschten Kontrast erhalten.

Für das Beschriften der Zeichnungen kommen in der Regel Normschriften mit einer Höhe von 2,5mm, 3,5mm, 5mm und 7mm infrage. In der ISO-Norm ist die Schrifthöhe auf die Linienbreite abgestimmt. Die Linienbreite beträgt 1/10 der Schrifthöhe, das heißt eine 3,5mm hohe Schrift ist mit einer Linienbreite von 0,35 mm zu schreiben (siehe Seite 100). Neben den Linienbreiten werden in der DIN128-23 und 24 auch verschiedene Linienarten unterschieden. Im Wesentlichen sind es die Volllinie, die Strichlinie, die Strich-Punkt-Linie, die Strich-Doppelpunkt-Linie und die Freihandlinie. Beim Zeichnen mit Computern kommt außerdem noch eine so genannte Zick-Zack-Linie zur Anwendung.

Die Anwendungsgebiete der Linienarten und Linienbreiten sind im Abschnitt 3 mit Beispielen aufgeführt.

Im Wesentlichen ist die DIN128 auch die Grundlage für die Linienarten und Linienbreiten in technischen Zeichnungen für Holzverarbeitung. Sie sind in der DIN919-1 nochmals aufgeführt. Für Detailzeichnungen im Maßstab 1:1 ist zwischen der Liniengruppe 0,5 und 0,7 zu wählen. Für besonders kontrastreiche Detailzeichnungen wird die Liniengruppe 0,7

vorgeschlagen, mit der Ausnahme, dass die schmalen Linien bis auf die Strichlinie um den Faktor $\sqrt{2}$ niedriger gewählt werden, also statt 0,35 mm nur 0,25 mm breit. Dadurch werden die Schraffuren und die Maßlinien zum Beispiel nicht mehr so dick, und die Zeichnungen kommen dadurch wesentlich kontrastreicher heraus. Außerdem geht die Strichlinie in einer schraffierten Fläche dann nicht völlig unter. Dies ist wohlgernekt als eine Empfehlung zu betrachten, die sich auch in CAD-Zeichnungen problemlos realisieren lässt (siehe Tabelle 2.1-2).

Tabelle 2.1-2: Linienarten und Linienbreiten

Nummer	Linienarten	Linien-Gruppe 0,7	Linien-Gruppe 0,5	Empfehlung für kontrastreiche Zeichnungen
1	Volllinie, breit	0,7 mm	0,5 mm	0,7 mm
2	Volllinie, schmal	0,35 mm	0,25 mm	0,25 mm
3	Strichlinie	0,35 mm	0,25 mm	0,35 mm
4	Strichpunktlinie, breit	0,7 mm	0,5 mm	0,7 mm
5	Strichpunktlinie, schmal	0,35 mm	0,25 mm	0,25 mm
6	Strich-Zweipunkt-Linie	0,35 mm	0,25 mm	0,25 mm
7	Freihandlinie	0,35 mm	0,25 mm	0,25 mm
8	Graphische Symbole	0,35 mm	0,25 mm	0,35 mm
9	Volllinie, sehr breit	1,4 mm	1,0 mm	1,4 mm

Die Anwendung der Linienarten und -breiten ist in den nachfolgenden Beispielen auf den Seiten 31 bis 40 dargestellt.

2.1.1 Anwendung der Linien in Zeichnungen für die Holzverarbeitung

Anwendung der breiten Volllinie 1

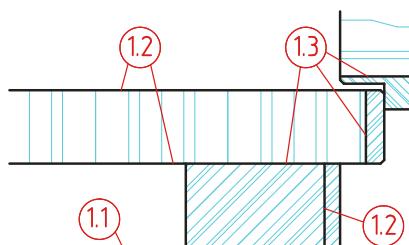
- 1.1 Sichtbare Körperkanten in Zeichnungen im Maßstab 1:1 und 2:1
- 1.2 Sichtbare Umrisse in Zeichnungen im Maßstab 1:1 und 2:1
- 1.3 Fugen in Detailschnitten in Zeichnungen im Maßstab 1:1 und 2:1

Anmerkung:
Die Volllinie muss in ihrem Verlauf stets die gleiche Breite aufweisen.

Volllinie, breit

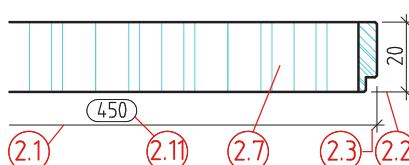


Ansicht



Schnitt

Volllinie, schmal



Anwendung der schmalen Volllinie 2

- 2.1 Maßlinien
- 2.2 Maßhilfslinien
- 2.3 Schrägstiche (Maßbegrenzung)
- 2.4 Konstruktionsbedingte bündige Fugen in Ansichten in Zeichnungen im Maßstab 1:1 und 2:1
- 2.5 Diagonalkreuze zur Kennzeichnung ebener Flächen in Ansichten
- 2.6 Schraffurlinien in Schnittflächen von Werkstücken aus Metall, Stein, Beton usw.
- 2.7 Schraffurlinien in Schnittflächen von Werkstücken aus Holz oder Holzwerkstoffen in Computerzeichnungen, Furnierlinien, Furniersymbole

Ansicht

