



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Grundlagen, Formeln, Tabellen und Verbrauchswerte

BAUTECHNIK nach Lernfeldern

für Zimmerer

5. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren
Lektorat: Michael Hellmuth, Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor

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

Europa-Nr. 45410

Bautechnik nach Lernfeldern für Zimmerer „Grundlagen, Formeln, Tabellen, Verbrauchswerte“

Bearbeiter der „Grundlagen, Formeln, Tabellen, Verbrauchswerte“

Ballay, Falk	Dipl.-Gewerbelehrer	Dresden
Frey, Hansjörg	Dipl.-Ing.	Göppingen
Heilig, Bernd	Prof. Dipl.-Ing.	Tettngang
Hellmuth, Michael	Dipl.-Ing. (FH)	Tauberbischofsheim
Kärcher, Siegfried	Dipl.-Gewerbelehrer, Oberstudienrat	Löffingen
Kuhn, Volker	Dipl.-Ing., Architekt	Tauberbischofsheim
Schäfer, Harald	Zimmerermeister, Technischer Lehrer	Balingen
Traub, Martin	Oberstudienrat a. D.	Essen
Werner, Horst	Dipl.-Ing. (FH)	Tauberbischofsheim

Leitung des Arbeitskreises:

Hellmuth, Michael, Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro Irene Lillich, Schwäbisch Gmünd
Verlag EUROPA-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung; Ostfildern

5. Auflage 2019

Druck 5 4 3, Nachdruck 2022

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

Autoren und Verlag können für Fehler im Text oder in den Abbildungen im vorliegenden Buch nicht haftbar gemacht werden.

ISBN 978-3-8085-4558-4

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

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Umschlaggestaltung: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Das Tabellenheft „**Bautechnik – Grundlagen, Formeln, Tabellen, Verbrauchswerte**“ ergänzt das Fachbuch „**Bautechnik nach Lernfeldern für Zimmerer**“. Es berücksichtigt sowohl die Inhalte der Grundbildung für alle der Bauwirtschaft zugeordneten Berufe als auch die Fachbildung für Zimmerer gemäß dem Lehrplan für den berufsbezogenen Unterricht an Berufsschulen.

Gliederung

Die Gliederung des Tabellenheftes folgt weitgehend den im Lehrplan vorgegebenen Lernfeldern. Dem fachtechnologischen Teil sind die bautechnischen Grundlagen vorangestellt. Sie enthalten eine Übersicht über die mathematischen Grundkenntnisse und eine Zusammenfassung der wichtigsten Regeln des Technischen Zeichnens. Die übersichtliche Gliederung des Inhaltes sowie ein ausführliches Sachwortverzeichnis ermöglichen einen raschen Zugriff auf die gesuchten Informationen.

Inhalt

Die Tabellen sind größtenteils den DIN- bzw. EN-Normen entnommen, außerdem berücksichtigen diese weitgehend die Regeln und Bestimmungen der zuständigen Behörden und Institutionen. Die im Tabellenheft enthaltenen Rechenwerte, Daten und Informationen bieten zahlreiche Auswahlmöglichkeiten bei der Lösung von Aufgaben und bei der Bearbeitung von Projekten sowohl im Unterricht als auch in Eigenarbeit. Das Tabellenheft kann auch bei Klassenarbeiten und Prüfungen Verwendung finden.

Zielgruppe

Das vorliegende Tabellenheft eignet sich in Verbindung mit dem Fachbuch vor allem für den Unterricht in der Berufsschule und in den überbetrieblichen Ausbildungsstätten sowie für alle berufsbildenden Schularbeiten mit dem Schwerpunkt oder Profilbereich Bautechnik. Es kann aber auch unabhängig davon als Planungshilfe und Nachschlagewerk im Betrieb und auf der Baustelle genutzt werden.

Verlag und Autoren wünschen den Benutzern des Tabellenheftes viel Erfolg und sind für Hinweise und Anregungen stets dankbar. Die Kontaktadresse lautet: lektorat@europa-lehrmittel.de.

Inhaltsverzeichnis

Fachmathematik	5	Beschichten und Bekleiden	42
Maßstäbe	5	von Bauteilen	42
Längenteilung	5	Putz, Trockenputz	42
Längenberechnung	6	Estrich	43
Lehrsatz des Pythagoras	6	Bauwerksabdichtung	43, 44
Flächenberechnung	7, 8	Fliesen und Platten	45, 46
Körperberechnung	9, 10, 11	Holzbau	47
Winkelarten an Parallelen	11	Holzeigenschaften	47
Verhältnisrechnung	12	Holzfeuchte	48
Winkelfunktionen	12	Holzschwind	48, 49
Technisches Zeichnen	13	Holzschutz	49
Normalprojektion	13	Handelsformen des Schnittholzes	50
Räumliche Darstellung	13	Verschnitt	50
Linien in Bauzeichnungen	14	Schnittholzsortierung	51
Beschriften von Bauzeichnungen	15	Holzwerkstoffe	52
Bemaßen von Bauzeichnungen	16	Holzverbindungsmittel	52
Schraffuren in Bauzeichnungen	16	Instandsetzen und Sanieren	53
Symbole und Abkürzungen		Wärmeschutz	53
in Bauzeichnungen	17, 18	Schallschutz	58
Symbole für Einrichtungen und		Feuchteschutz	58
Installationen	18	Brandschutz	59
Darstellung von Aussparungen		Dächer	60
in Bauzeichnungen	19	Decken	62
Baustelle	20	Treppen	63
Erschließen und Einrichten der Baustelle	20	Treppenberechnung	63
Verkehrssicherung der Baustelle	21	Treppenmaße	63
Bauwerksgründung	22	Treppenverziehung	64
Haus- und Grundstücksentwässerung	23, 24, 25	Trockenbau	66
Straßen- und Wegebau	26, 27, 28	Wände	66
Mauerwerksbau	29	Befestigungsregeln bei Beplankungen im	
Einschaliges Mauerwerk aus Klein- und		Holztafelbau	67
mittelformatigen Mauersteinen	29, 30	Kräfte, Lasten, Spannungen	68
Mauermaße	31	Europäisches Bemessungskonzept	
Bindemittel	32	nach DIN 1052	69
Mauermörtel	33	Bemessungswerte	70, 71
Baustoffbedarf für einschaliges		Sicherheitstechnik	71
Mauerwerk	34, 35	Gerüste	71
Beton- und Stahlbetonbau	36	Dachfangerüste	71
Zement	36	Kalkulation, Aufmaß und Abrechnung	72
Gesteinskörnung	37	Preisermittlung für Bauleistungen	72
Frischbeton, Festbeton	38, 39, 40	Aufmaß und Abrechnung	72
Expositionsklassen und		Leistungsverzeichnis (Auszug)	73
Betonzusammensetzung	39	Sachwortverzeichnis	74
Bewehrung mit Betonstabstahl	41		

Fachmathematik

Maßstäbe

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

$$\text{Wirkliche Länge} = \text{Länge in der Zeichnung} \cdot \text{Verhältniszahl}$$

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

$$\text{Maßstab} = \frac{1}{\text{Verhältniszahl}}$$

Beispiel: Wirkliche Länge 1,24 m, M 1:20

Lösung: Länge in der Zeichnung: $\frac{1240 \text{ mm}}{20}$

Länge in der Zeichnung = 62 mm

Beispiel: Länge in der Zeichnung 3,5 cm, M 1:50

Lösung: Wirkliche Länge: 3,5 cm · 50

Wirkliche Länge = 175 cm

Beispiel: Wirkliche Länge 8,00 m

Länge in der Zeichnung 40 mm

Lösung: Verhältniszahl: $\frac{8000 \text{ mm}}{40 \text{ mm}}$

Verhältniszahl = 200 \triangleq M 1:200

Maßstab	Rechen-vorteil	Beispiel	Lösung
1:5	$\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$	Wirkliche Länge 75 cm Länge in der Zeichnung 15 mm	Länge in der Zeichnung: $\frac{75 \text{ cm} \cdot 2}{10} = 15 \text{ cm}$ Wirkliche Länge: $\frac{15 \text{ mm} \cdot 10}{2} = 75 \text{ cm}$
1:50	$\frac{1}{50} = \frac{2}{100}$	Wirkliche Länge 3,35 m Länge in der Zeichnung 67 mm	Länge in der Zeichnung: $\frac{3350 \text{ mm} \cdot 2}{100} = 67 \text{ mm}$ Wirkliche Länge: $\frac{67 \text{ mm} \cdot 100}{2} = 3,35 \text{ m}$

Wichtige Maßstäbe in der Bautechnik sind

M1: 1000; M1: 500 für Lagepläne

M1: 200 für Vorentwurfszeichnungen

M1: 100 für Bauvorlagezeichnungen

M1: 50 für Werkpläne

M1: 20; M1: 10 für Einzelheiten

M1: 5; M1: 1

Längenteilung

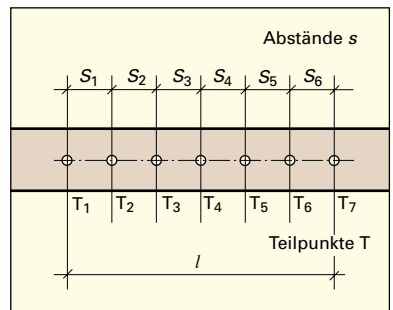
Anzahl der Teilpunkte = Anzahl der Abstände + 1

Anzahl der Abstände = Anzahl der Teilpunkte - 1

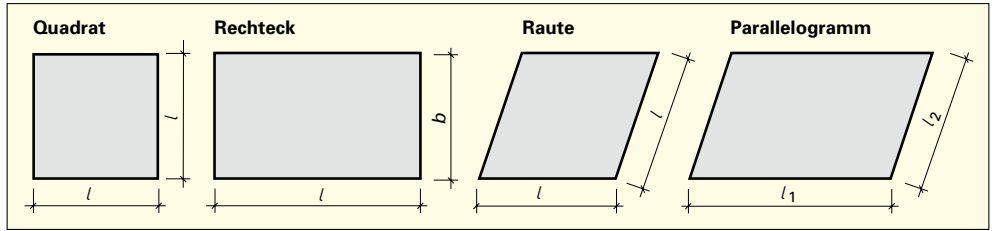
Abstand zwischen 2 Teilpunkten = $\frac{\text{Gesamtlänge } l}{\text{Anzahl der Abstände}}$

oder

Abstand zwischen 2 Teilpunkten = $\frac{\text{Gesamtlänge } l}{\text{Anzahl der Teilpunkte} - 1}$



Längenberechnung



$$U = 4 \cdot l$$

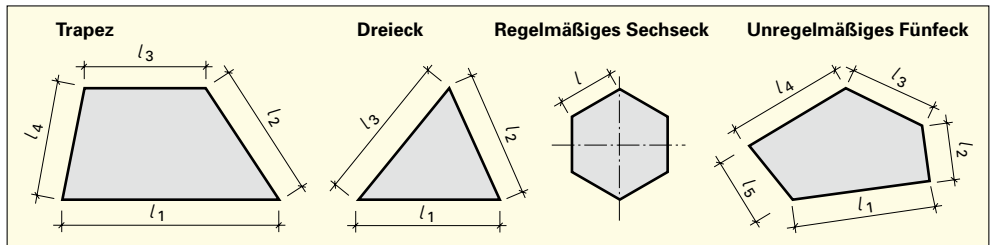
$$U = 2 \cdot l + 2 \cdot b$$

$$U = 2 \cdot (l + b)$$

$$U = 4 \cdot l$$

$$U = 2 \cdot l_1 + 2 \cdot l_2$$

$$U = 2 \cdot (l_1 + l_2)$$

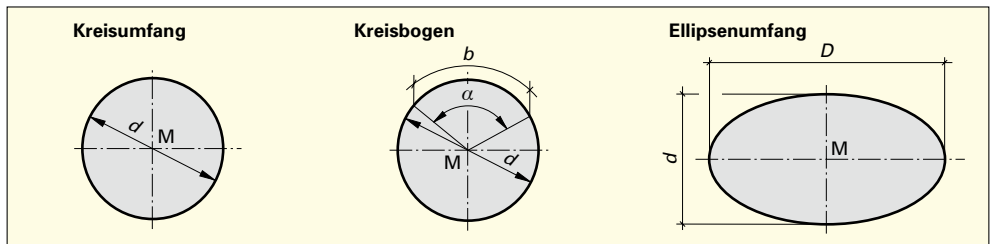


$$U = l_1 + l_2 + l_3 + l_4$$

$$U = l_1 + l_2 + l_3$$

$$U = 6 \cdot l$$

$$U = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5$$



$$U = \pi \cdot d \quad d = \frac{U}{\pi}$$

$$b = \pi \cdot d \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$$

$$U \approx \pi \cdot \frac{D+d}{2}$$

Lehrsatz des Pythagoras

Im rechtwinkligen Dreieck ist das Quadrat über der Hypotenuse gleich der Summe der Quadrate über den Katheten.

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a^2 = c^2 - b^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2$$

Im rechtwinklig gleichschenkligen Dreieck gilt:

$$c = a \sqrt{2}$$

$$c = a \cdot 1,414$$

Für die Berechnung der Seitenlängen gilt:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

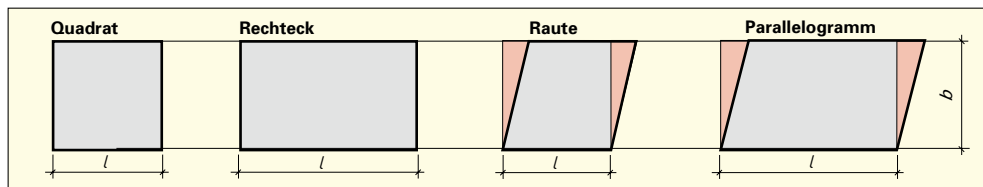
$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

Ein Dreieck mit dem Seitenverhältnis

$$a : b : c = 3 : 4 : 5$$

ist ein rechtwinkliges Dreieck.

Flächenberechnung



Flächeninhalt = Länge · Breite

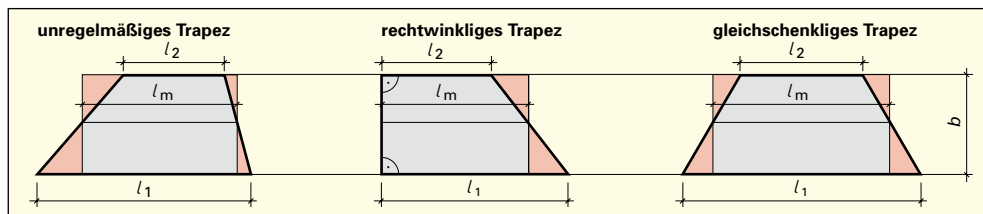
$$A = l \cdot b$$

$$\text{Länge} = \frac{\text{Flächeninhalt}}{\text{Breite}}$$

$$l = \frac{A}{b}$$

$$\text{Breite} = \frac{\text{Flächeninhalt}}{\text{Länge}}$$

$$b = \frac{A}{l}$$

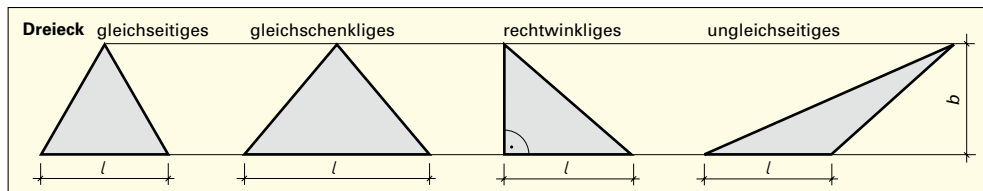


Flächeninhalt = Mittlere Länge · Breite

$$A = l_m \cdot b$$

$$\text{Mittlere Länge} = \frac{\text{Länge 1} + \text{Länge 2}}{2}$$

$$l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$$



$$\text{Flächeninhalt} = \frac{\text{Länge} \cdot \text{Breite}}{2}$$

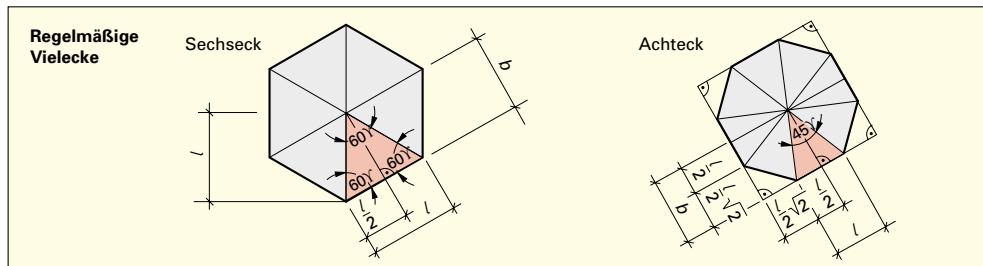
$$A = \frac{l \cdot b}{2}$$

$$\text{Länge} = \frac{2 \cdot \text{Flächeninhalt}}{\text{Breite}}$$

$$l = \frac{2 \cdot A}{b}$$

$$\text{Breite} = \frac{2 \cdot \text{Flächeninhalt}}{\text{Länge}}$$

$$b = \frac{2 \cdot A}{l}$$



Flächeninhalt_{Vieleck} = Eckenzahl · Flächeninhalt_{Teildreieck}

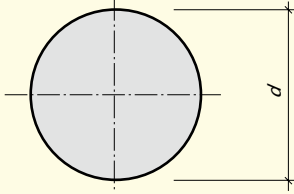
$$A_{\text{Vieleck}} = n \cdot \frac{l \cdot b}{2}$$

$$l = \frac{2 \cdot A}{n \cdot b}$$

$$b = \frac{2 \cdot A}{n \cdot l}$$

Flächenberechnung (Fortsetzung)

Kreis



Kreisfläche

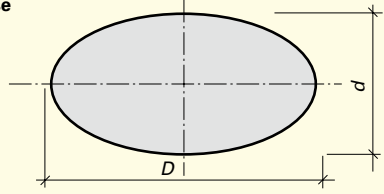
$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

$$A \approx 0,785 \cdot d^2$$

Kreisdurchmesser

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

Ellipse



Fläche der Ellipse

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D \cdot d$$

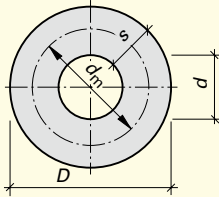
$$A \approx 0,785 \cdot D \cdot d$$

Ellipsendurchmesser

$$D = \frac{4 \cdot A}{\pi \cdot d}$$

$$d = \frac{4 \cdot A}{\pi \cdot D}$$

Kreising



$$A_{\text{Kreising}} = A_{\text{Außenkreis}} - A_{\text{Innenkreis}}$$

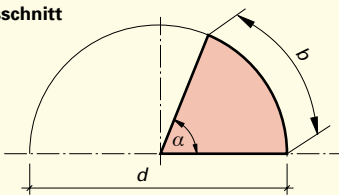
$$A_{\text{Kreising}} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d_m^2$$

$$A_{\text{Kreising}} = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d_m^2)$$

$$A_{\text{Kreising}} = \pi \cdot \text{Dicke} \cdot (\text{äußerer Durchmesser} - \text{Dicke})$$

$$A_{\text{Kreising}} = \pi \cdot s \cdot (D - s)$$

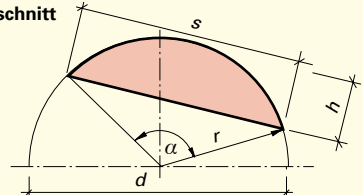
Kreisausschnitt



$$A_{\text{Kreisausschnitt}} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$$

$$A_{\text{Kreisausschnitt}} \approx 0,785 \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$$

Kreisabschnitt



$$A_{\text{Kreisabschnitt}} = A_{\text{Kreisausschnitt}} - A_{\text{Dreieck}}$$

$$A_{\text{Kreisabschnitt}} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} - \frac{s \cdot (r - h)}{2}$$

$$r = \frac{s^2}{8h} + \frac{h}{2}$$

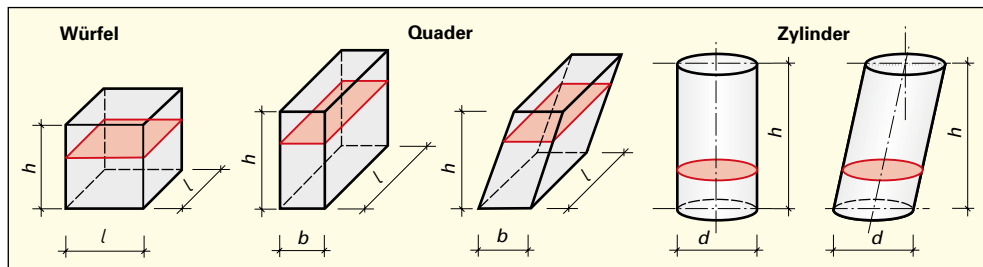
$$A_{\text{Kreisausschnitt}} = \frac{b \cdot d}{4}$$

$$\text{Bogenlänge } b = \pi \cdot d \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$$

$$A_{\text{Kreisabschnitt}} \approx \frac{2}{3} \cdot \text{Sehne} \cdot \text{Höhe}$$

$$A_{\text{Kreisabschnitt}} \approx \frac{2}{3} \cdot s \cdot h$$

Körperberechnung



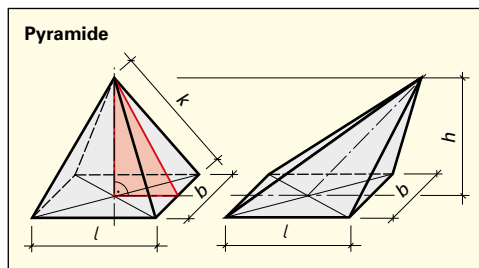
$$V = A \cdot h$$

$$h = \frac{V}{A}$$

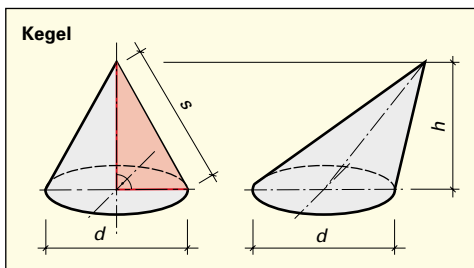
$$A = \frac{V}{h}$$

Oberfläche = Mantelfläche + Grundfläche + Deckfläche
 $O = M + A_{\text{Grundfläche}} + A_{\text{Deckfläche}}$

Mantelfläche = Körperumfang · Körperhöhe
 $M = U \cdot h$

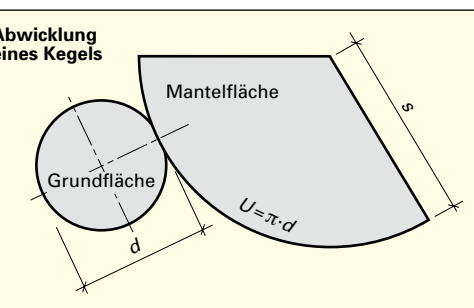
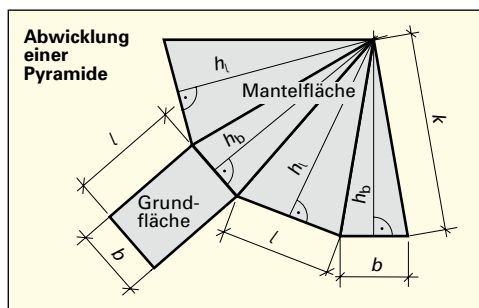


Volumen = $\frac{1}{3} \cdot \text{Grundfläche} \cdot \text{Körperhöhe}$
 $V = \frac{1}{3} \cdot A \cdot h$



Körperhöhe = $\frac{3 \cdot \text{Volumen}}{\text{Grundfläche}}$
 $h = \frac{3 \cdot V}{A}$

Grundfläche = $\frac{3 \cdot \text{Volumen}}{\text{Körperhöhe}}$
 $A = \frac{3 \cdot V}{h}$



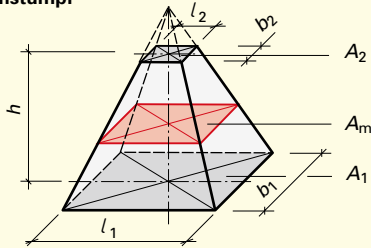
Oberfläche = Mantelfläche + Grundfläche
 $O = M + A$

$$M = l \cdot h_l + b \cdot h_b$$

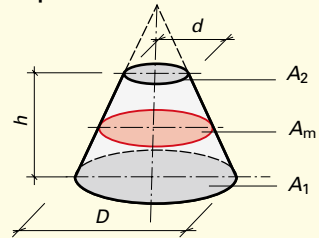
$$M = \frac{\pi \cdot d \cdot s}{2}$$

Körperberechnung (Fortsetzung)

Pyramidenstumpf



Kegelstumpf



$$V_{\text{Pyramidenstumpf}} = V_{\text{ganze Pyramide}} - V_{\text{abgeschnittene Pyramidenspitze}}$$

$$V_{\text{stumpfer Körper}} = \frac{\text{Körperhöhe}}{3} \cdot (\text{Grundfläche} + \text{Deckfläche} + \sqrt{\text{Grundfläche} \cdot \text{Deckfläche}})$$

$$V = \frac{h}{3} \cdot (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

Pyramidenstumpf mit rechteckiger Grund- und Deckfläche

$$V = \frac{h}{3} \cdot (l_1 \cdot b_1 + l_2 \cdot b_2 + \sqrt{l_1 \cdot b_1 \cdot l_2 \cdot b_2})$$

Kegelstumpf

$$V = \frac{\pi \cdot h}{12} \cdot (D^2 + d^2 + D \cdot d)$$

$$V \approx 0,262h \cdot (D^2 + d^2 + D \cdot d)$$

Näherungsweise Berechnung des Volumens

$$V_{\text{stumpfer Körper}} \approx \text{mittlere Fläche} \cdot \text{Körperhöhe}$$

$$V \approx A_m \cdot h$$

mittlere Fläche = mittlere Länge · mittlere Breite

$$A_m = l_m \cdot b_m$$

$$l_m = \frac{(l_1 + l_2)}{2} \quad b_m = \frac{(b_1 + b_2)}{2}$$

$$V_{\text{Pyramidenstumpf}} \approx \frac{(l_1 + l_2)}{2} \cdot \frac{(b_1 + b_2)}{2} \cdot h$$

mittlere Fläche $\approx 0,785 \cdot (\text{mittlerer Durchmesser})^2$

$$A_m \approx 0,785 \cdot d_m^2$$

$$d_m = \frac{(D + d)}{2}$$

$$V_{\text{Kegelstumpf}} \approx 0,785 \cdot \left(\frac{D + d}{2}\right)^2 \cdot h$$

Simpson'sche Formel

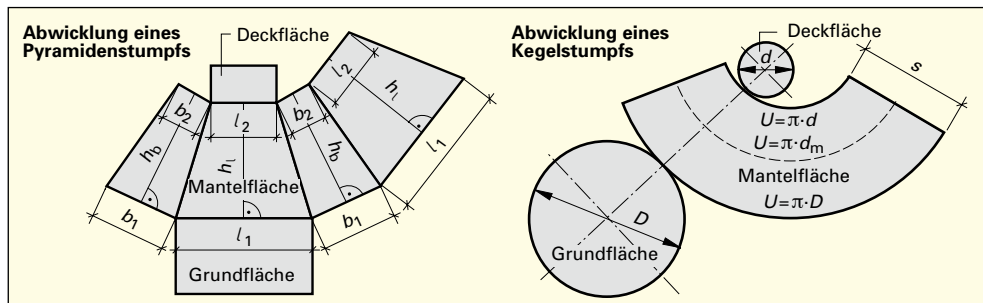
$$V_{\text{stumpfer Körper}} = \frac{\text{Körperhöhe}}{6} \cdot (\text{Grundfläche} + \text{Deckfläche} + 4 \cdot \text{mittlere Fläche})$$

$$V = \frac{h}{6} \cdot (A_1 + A_2 + 4 \cdot A_m)$$

mittlere Fläche = mittlere Länge · mittlere Breite

$$A_m = \frac{(l_1 + l_2)}{2} \cdot \frac{(b_1 + b_2)}{2}$$

Körperberechnung (Fortsetzung)



$$O_{\text{stumpfe Körper}} = \text{Mantelfläche} + \text{Grundfläche} + \text{Deckfläche}$$

$$O = M + A_1 + A_2$$

Mantelfläche = Summe der Trapezflächen

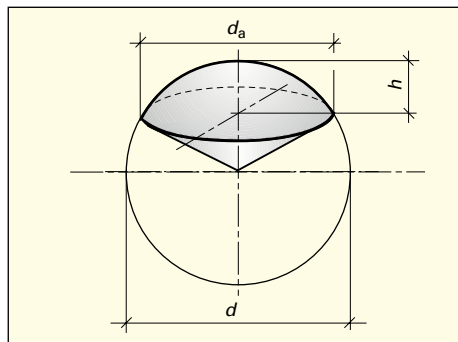
$$M = (l_1 + l_2) \cdot h_1 + (b_1 + b_2) \cdot h_b$$

Mantelfläche = mittlerer Umfang · Seitenlinie

$$M = \pi \cdot d_m \cdot s \quad \text{oder}$$

$$M = \frac{\pi \cdot s}{2} \cdot (D + d)$$

Kugel



$$V_{\text{Kugel}} = \frac{\pi}{6} \cdot d^3 \quad V \approx 0,524 \cdot d^3$$

$$O_{\text{Kugel}} = \pi \cdot d^2 \quad O \approx 3,14 \cdot d^2$$

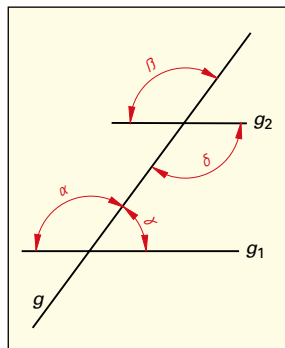
$$V_{\text{Kugelausschnitt}} = \frac{\pi}{6} \cdot d^2 \cdot h \quad V \approx 0,534 \cdot d^2 \cdot h$$

$$O_{\text{Kugelausschnitt}} = \frac{\pi}{4} \cdot d \cdot (4h + d_a) \quad O \approx 0,785 \cdot d \cdot (4h + d_a)$$

$$V_{\text{Kugelabschnitt}} = \pi \cdot h^2 \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{h}{3}\right) \quad V \approx 3,14 \cdot h^2 \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{h}{3}\right)$$

$$M_{\text{Kugelabschnitt}} = \pi \cdot d \cdot h \quad M \approx 3,14 \cdot d \cdot h$$

Winkelarten an Parallelen



Werden zwei Parallelen g_1 und g_2 durch eine Gerade g geschnitten, so bestehen für die dabei gebildeten Winkel geometrische Zusammenhänge.

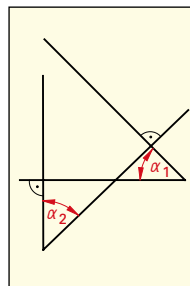
Stufenwinkel sind gleich groß: $\alpha = \beta$

Scheitelwinkel sind gleich groß: $\beta = \delta$

Wechselwinkel sind gleich groß: $\alpha = \delta$

Nebenwinkel ergänzen sich zu 180° :

$$\alpha + \gamma = 180^\circ$$



$$\alpha_1 = \alpha_2$$

Verhältnisrechnung

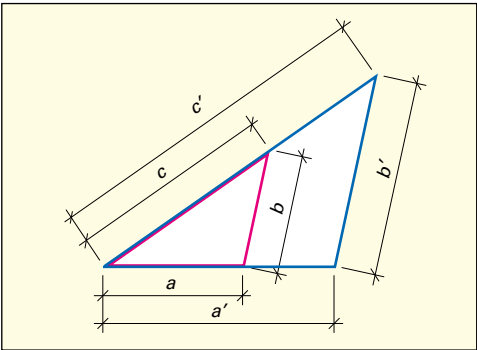
Verhältnisgleichung

$a : b = c : d \Rightarrow b \cdot c = a \cdot d$

Innenglied × Innenglied = Außenglied × Außenglied

Ähnlichkeit bei Dreiecken

$a' : a$	$b' : b$	$c' : c$
$\frac{a'}{a}$	$\frac{b'}{b}$	$\frac{c'}{c}$
$a' : a = b' : b$	$b' : b = c' : c$	$a' : a = c' : c$
$\frac{a'}{a} = \frac{b'}{b}$	$\frac{b'}{b} = \frac{c'}{c}$	$\frac{a'}{a} = \frac{c'}{c}$

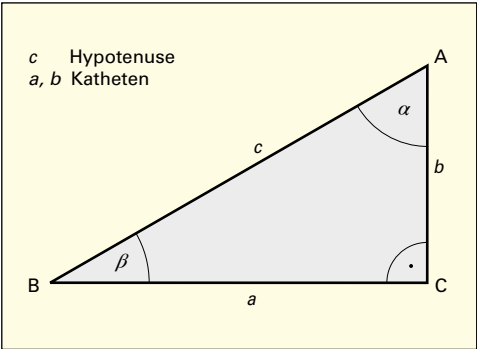


Seitenverhältnisse bei ähnlichen Dreiecken

Winkelfunktionen

Bezeichnungen an rechtwinkligen Dreiecken

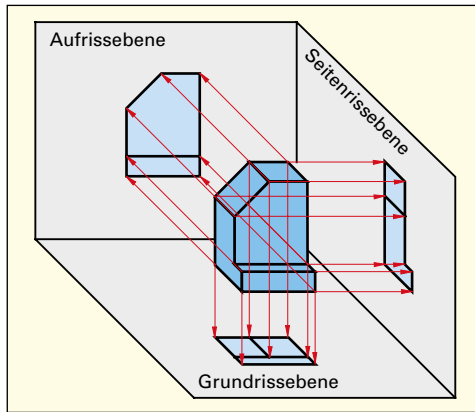
Bezeichnungen der Katheten		
Kathete	Bezeichnung der Kathete bezogen auf Winkel α	
	auf Winkel α	auf Winkel β
a	Gegenkathete	Ankathete
b	Ankathete	Gegenkathete



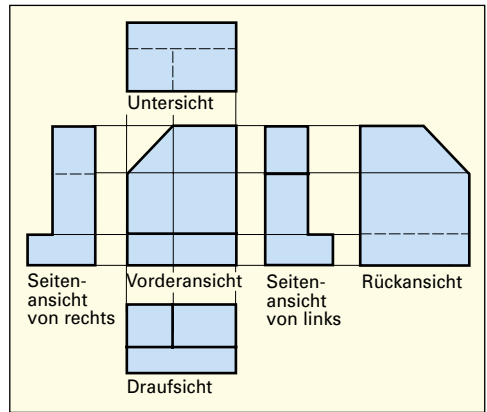
Winkelfunktionen	
Sinusfunktion	Kosinusfunktion
$\text{Sinus } \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$	$\text{Kosinus } \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$
$\sin \alpha = \frac{a}{c} \quad a = c \cdot \sin \alpha \quad c = \frac{a}{\sin \alpha}$	$\cos \alpha = \frac{b}{c} \quad b = c \cdot \cos \alpha \quad c = \frac{b}{\cos \alpha}$
$\sin \beta = \frac{b}{c} \quad b = c \cdot \sin \beta \quad c = \frac{b}{\sin \beta}$	$\cos \beta = \frac{a}{c} \quad a = c \cdot \cos \beta \quad c = \frac{a}{\cos \beta}$
Tangensfunktion	Kotangensfunktion
$\text{Tangens } \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$	$\text{Kotangens } \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}}$
$\tan \alpha = \frac{a}{b} \quad a = b \cdot \tan \alpha \quad b = \frac{a}{\tan \alpha}$	$\cot \alpha = \frac{b}{a} \quad b = a \cdot \cot \alpha \quad a = \frac{b}{\cot \alpha}$
$\tan \beta = \frac{b}{a} \quad b = a \cdot \tan \beta \quad c = \frac{b}{\tan \beta}$	$\cot \beta = \frac{a}{b} \quad a = b \cdot \cot \beta \quad b = \frac{a}{\cot \beta}$

Technisches Zeichnen

Normalprojektion



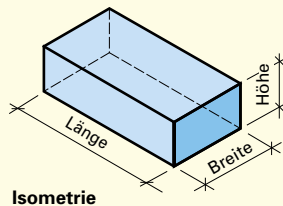
Normalprojektion in einer Raumecke



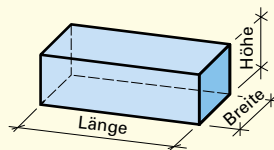
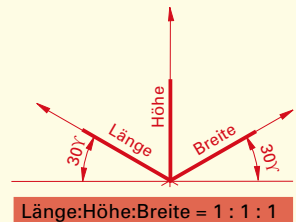
Anordnung und Bezeichnung der Ansichten nach DIN 6

Räumliche Darstellung

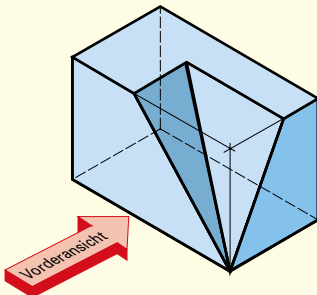
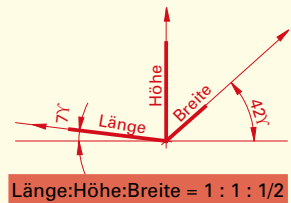
Die am häufigsten angewandten räumlichen Darstellungen, auch axonometrische Projektionen oder Schrägbilder genannt, sind nach DIN 5 die **Isometrie**, die **Dimetrie** und die **Kavalierprojektion** (schräge Parallelprojektion). Bei diesen Projektionsarten wird der Körper in seinen drei Ausdehnungen auf einer Bildebene dargestellt.



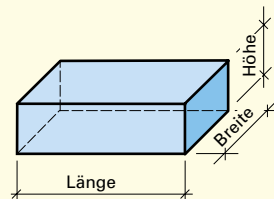
Isometrie



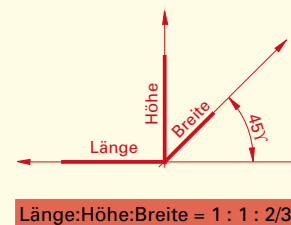
Dimetrie



Körper in räumlicher Darstellung

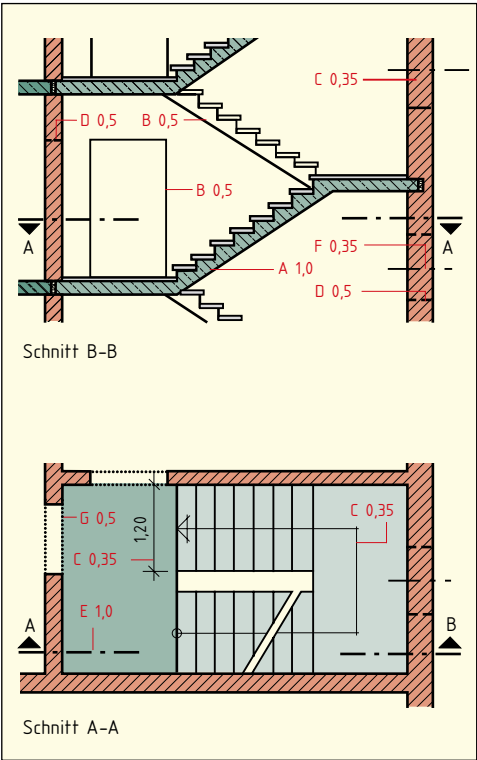
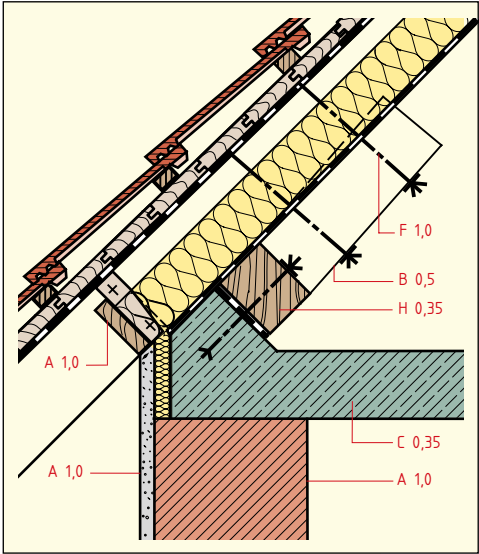


Kavalierprojektion



Linien in Bauzeichnungen

Um eine Zeichnung aussagekräftig und leicht lesbar zu machen, verwendet man verschiedene Linienarten und Linienbreiten. Diese sind in DIN 15 und DIN 1356 festgelegt. Die Linienbreiten der einzelnen Linienarten sind vom Zeichnungsmaßstab abhängig.
Bei Bleistiftzeichnungen eignen sich für breite Linien weiche Zeichenminen z. B. F-, HB- oder B-Minen, für schmale Linien harte Zeichenminen, z. B. H- oder 2 H-Minen.



Linienarten und Linienbreiten in einer Ausführungszeichnung M 1:10

Linienarten und Linienbreiten in einer Ausführungszeichnung M 1:50

Linienarten und Linienbreiten					
Linienart			Anwendungsbereich	Linienbreiten in Abhängigkeit vom Zeichnungsmaßstab	
				≤ 1:100	≥ 1:50
				Linienbreiten 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

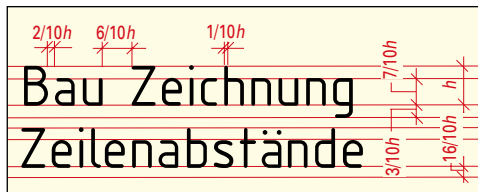
Beschriften von Bauzeichnungen

Bauzeichnungen müssen gut lesbar beschriftet werden. Die Beschriftung muss ausreichend und zweckmäßig angeordnet sein. In DIN 6776 Teil 1 sowie in ISO-Norm 3098 ist die Beschriftung von technischen Zeichnungen festgelegt.

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

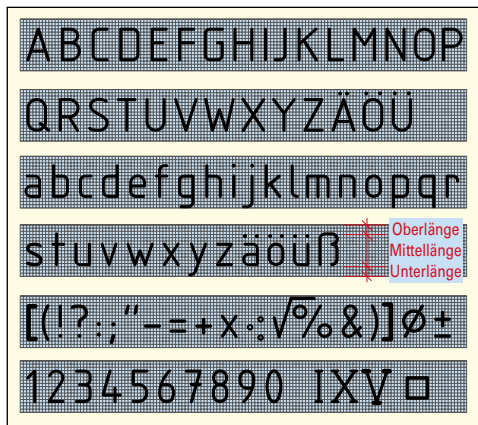
Für die **Linienbreite** ist $1/10$ der Schrifthöhe vorgesehen.

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



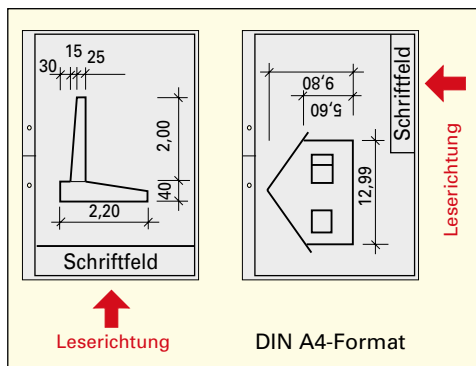
88 ⁵	A ₀	A ₁	376 ⁺² ₋₁
Maßangaben cm, mm	Indizes		Toleranzangaben cm

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



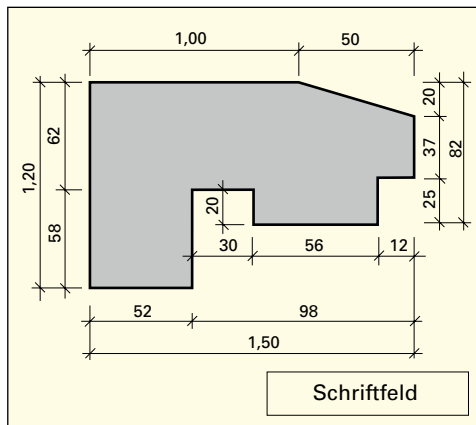
Normschrift, Schriftform B – vertikal

Alle Maße, Symbole und Wortangaben sind so einzutragen, dass sie von unten oder von rechts lesbar sind, wenn die Zeichnung in Leserichtung betrachtet wird.



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. Die in die Zeichnung eingetragenen Maße entsprechen der wirklichen Größe des Bauteils.

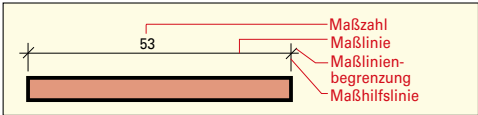
Maßeinheiten sind in Bauzeichnungen üblicherweise in m und cm anzugeben. Dabei werden alle Maße unter einem Meter in cm, alle über einem Meter in m geschrieben. Bruchteile von cm werden zur besseren Unterscheidung hochgesetzt. Bei Maßzahlen in Dezimalschreibweise ist als Dezimalzeichen das Komma anzuwenden.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



Beschriftung mit Maßzahlen

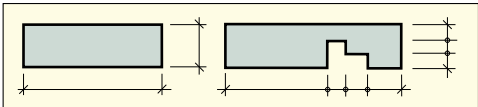
Bemaßen von Bauzeichnungen

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. Maßlinien sollen sich mit anderen Hilfslinien und untereinander möglichst nicht kreuzen oder sie sind kurz zu unterbrechen.



Benennungen für die Bemaßung

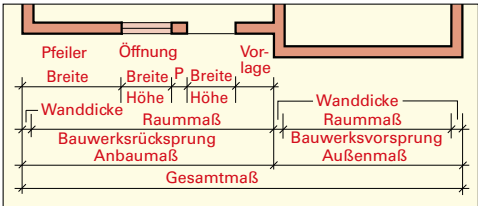
Maßlinienbegrenzungen kennzeichnen die Strecke, für welche die eingetragene Maßzahl gelten soll. Sie können festgelegt werden durch einen Schrägstrich unter 45°, der bezogen auf die Leserichtung der Maßzahl von links unten nach rechts oben etwa 4 mm lang gezeichnet wird, oder durch einen Punkt mit 1 mm oder 1,4 mm Durchmesser.



Maßlinienbegrenzung

Längenbemaßung

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



Bemaßung am Beispiel Mauerwerksbau

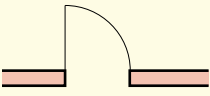
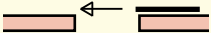
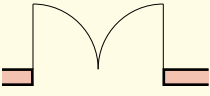
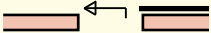
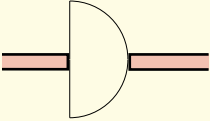
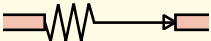
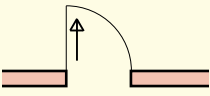
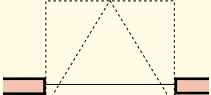
Höhenbemaßung

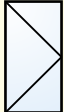
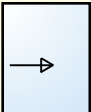
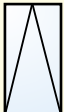
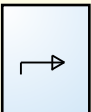
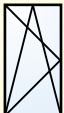
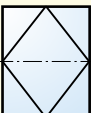

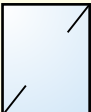
Eine Höhenbemaßung ist z.B. bei Geschosshöhen, lichten Raumhöhen und Fußbodenhöhen notwendig. Das Symbol für Höhenlagen ist ein gleichseitiges Dreieck. Schwarz ausgefüllt (▼ oder ▲) dient es der Höhenangabe für die Rohkonstruktion, nicht ausgefüllt (▽ oder △) der Höhenangabe für die Fertigkonstruktion.

Schraffuren und Farben in Bauzeichnungen
DIN 1356:1995

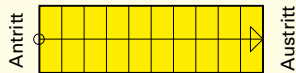

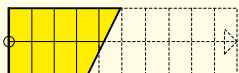
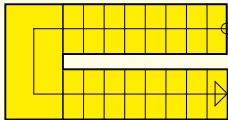
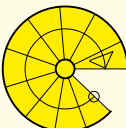
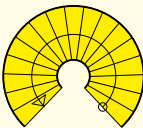
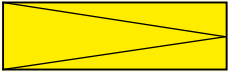
Schraffuren und Farben DIN 1356:1995		
Mauerwerk aus		
– künstliche Steine		
– Natursteinen		
Beton		
– unbewehrt		
– Stahlbeton		
– Fertigteile		
Mörtel, Putz		
Dämmstoff		
Dichtstoff		–
Sperrstoff		–
Stahl		–
Vollholz		
quer zur Faser		
längs zur Faser		
Holzwerkstoffe		–
Erdreich		
gewachsen		–
aufgefüllt		–
Kies		–
Sand		–

Symbole und Abkürzungen in Bauzeichnungen







Öffnungsarten von Türen im Grundriss	
	
	
	
	

Öffnungsarten von Fenstern und in der Ansicht	
	
	
	
	

Steigungsrichtung bei Treppen und Rampen im Grundriss

Darstellung von Schornsteinen und Schächten im Grundriss

 	 	 
--	---	---

Symbole und Abkürzungen in Bauzeichnungen (Fortsetzung)

Abkürzungen in Werkzeichnungen			
Bezeichnung	Abkürzung	Bezeichnung	Abkürzung
Bauteile:		Maßbezug:	
Boden	B	Oberkante	OK
Decke	D	Unterkante	UK
Fundament	F	Oberkante Fertigfußboden	OK FFB ▽
Wand	W	Oberkante Rohfußboden	OK RFB ▼
Fertigfußboden	FFB ▽	Unterkante Decke	UK D
Rohfußboden	RFB ▼	über Normal Null	üNN
Bodendurchbruch	BD	waagerecht	w
Bodenschlitz	BS	senkrecht	s
Deckendurchbruch	DD		
Deckenschlitz	DS		
Fundamentdurchbruch	FD		
Fundamentschlitz	FS	Nutzungszweck:	
Wanddurchbruch	WD	Elektroinstallation	E
Wandschlitz	WS	Gasinstallation	G
Brüstungshöhe	BRH	Heizungsinstallation	H
Rauchrohranschluss	RA	Lüftungsinstallation	L
Reinigungsöffnung	RÖ	Wasserinstallation	W
Steigung	STG		

Anwendungsbeispiele

FS 26/25

Fundamentschlitz, Breite 26 cm, Tiefe 25 cm

BRH 1,00

Brüstungshöhe bis Fensteröffnung 1,00 m

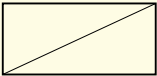


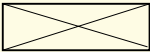


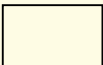


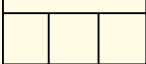

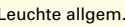




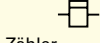





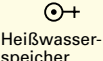

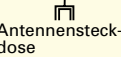

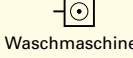

SWS/W bis 1,50 ü. OK RFB

senkrechter Wandschlitz für Wasserinstallation
bis 1,50 m über Oberkante Rohfußboden geführt

▼ + 2,67

Oberkante Rohfußboden 2,67 m über der
Bezugshöhe von ± 0,00 m

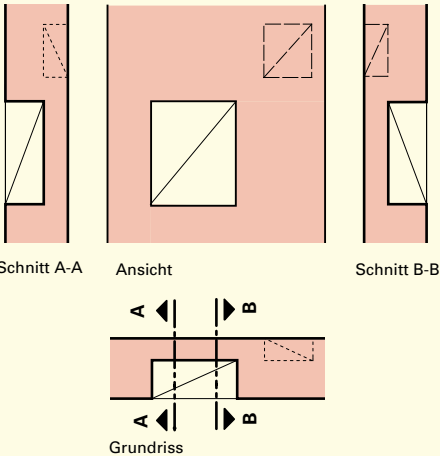
Symbole für Einrichtungen und Installationen

Möbelsymbole (Grundriss)	Sanitärsymbole (Grundriss, Ansicht)	Elektrosymbole
 Bett	 Badewanne	 Schalter
 Schrank	 Brausewanne	 Fernmeldesteckdose
 Tisch	 Klosett	 Sicherung
 Sofa	 Urinal	 Leuchte allgem.
 Sessel	 Waschtisch	 Erdung
	 Ausgussbecken	 Zähler
	 Spülbecken einfach	 Elektroherd
	 Spülbecken doppelt	 Kühlgerät
		 Geschirrspülmasch.
		 Heißwasserspeicher
		 Schutzkontaktsteckdose
		 Antennensteckdose
		 Entladungslampe
		 Waschmaschine
		 Durchlauferhitzer

Darstellung von Aussparungen in Bauzeichnungen

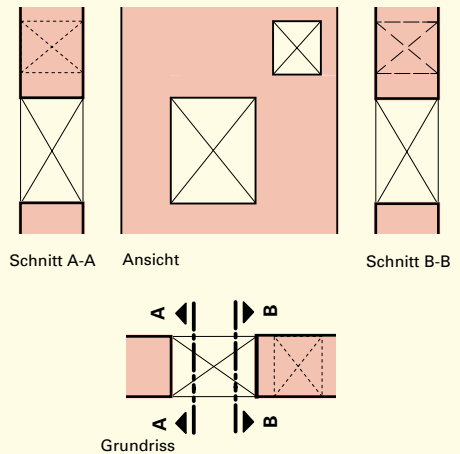
Tiefe der Aussparung geringer als Bauteiltiefe

Beispiel eines Wandschlitzes (WS)

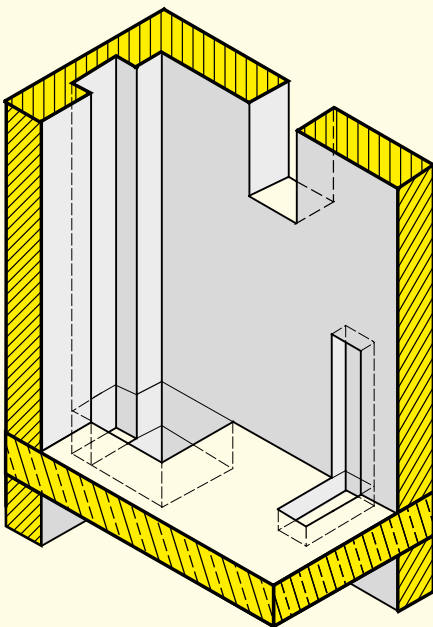


Tiefe der Aussparung gleich Bauteiltiefe

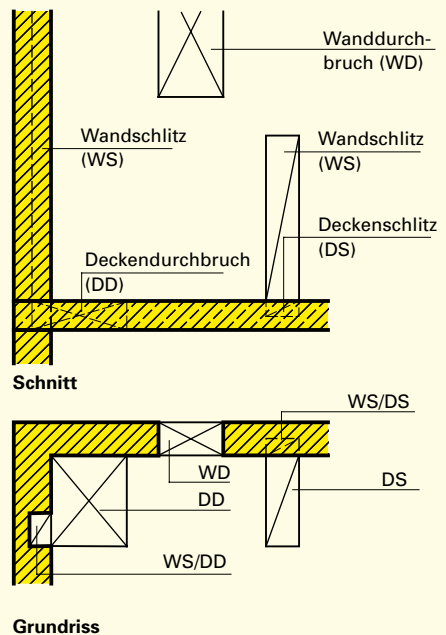
Beispiel eines Wanddurchbruches (WD)



Beispiel für die Darstellung von Aussparungen

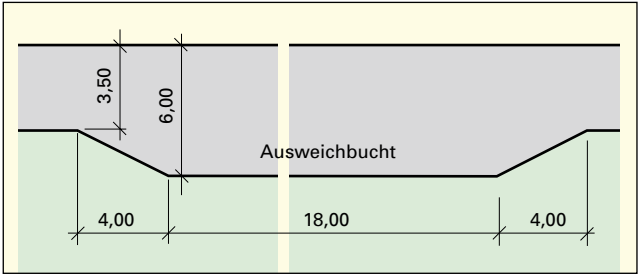


Isometrie

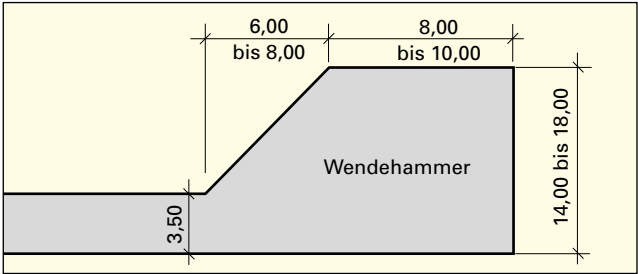


Einrichten einer Baustelle

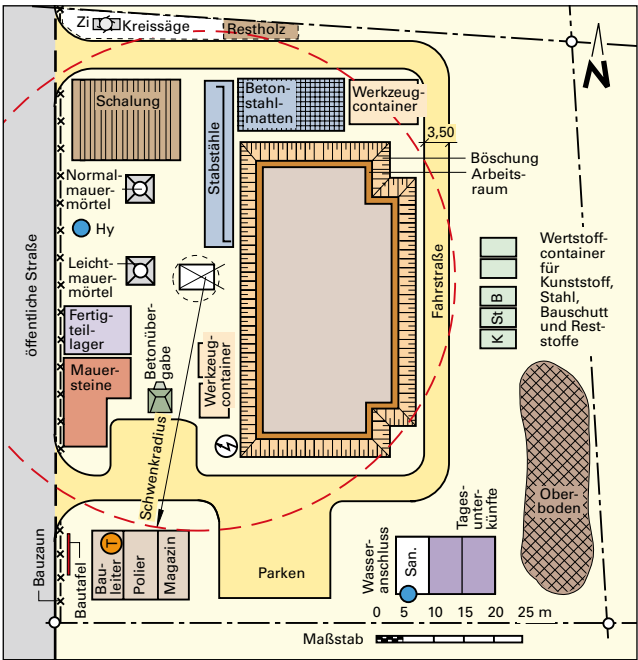
Erschließen und Einrichten der Baustelle



Baustellenerschließung mit einer Umfahrt



Baustellenerschließung mit einer Stichstraße



Symbole und Abkürzungen für Baustelleneinrichtungen

	ausgebaute Straße
	befestigter Weg
	Turmdrehkran (TDK)
	Grenze
	Zaun (Bauzaun)
	Böschung
	Kies, Sand
	Aushub, Oberboden
	Hy Wasser
	Telefon
	Baustromverteiler
	Mauersteine Baustoffe
	San Sanitäre Einrichtungen 15 m²
	Polier Baustellenunterkünfte z.B. Polier 15 m²
	Lagerfläche für Stabstahl
	Zi Zimmerplatz mit Kreissäge
	Silo für Bindemittel oder Fertigmörtel
	Zwischensilo für Betonübergabe
	Lagerfläche für Betonstahlmatten
	Lagerfläche für Fertigteile
	Lagerfläche für Schalung