



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

Fachmathematik

Maßstäbe

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

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

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

$$\text{Länge in der Zeichnung} = 62 \text{ mm}$$

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

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

$$\text{Lösung: Wirkliche Länge: } 3,5 \text{ cm} \cdot 50$$

$$\text{Wirkliche Länge} = 175 \text{ cm}$$

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

Beispiel: Wirkliche Länge 8,00 m
Länge in der Zeichnung 40 mm

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

$$\text{Verhältniszahl} = 200 \triangleq \text{M 1:200}$$

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

Maßstab	Rechenvorteil	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

M1:50 für Werkpläne

M1:200 für Vorentwurfszeichnungen

M1:20; M1:10 für Einzelheiten

M1:100 für Bauvorlagezeichnungen

M1:5; M1:1

Längenteilung

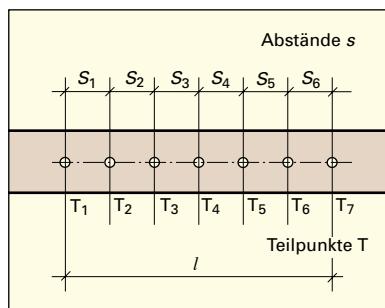
$$\text{Anzahl der Teilpunkte} = \text{Anzahl der Abstände} + 1$$

$$\text{Anzahl der Abstände} = \text{Anzahl der Teilpunkte} - 1$$

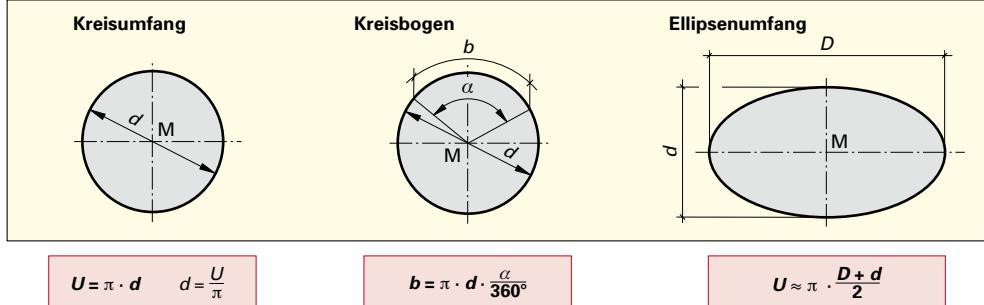
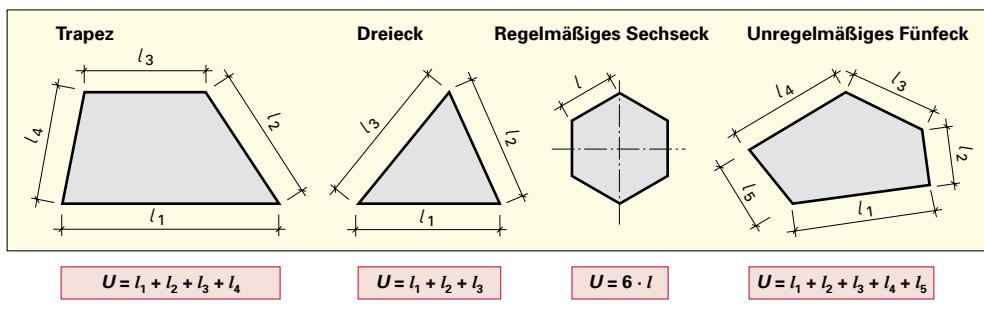
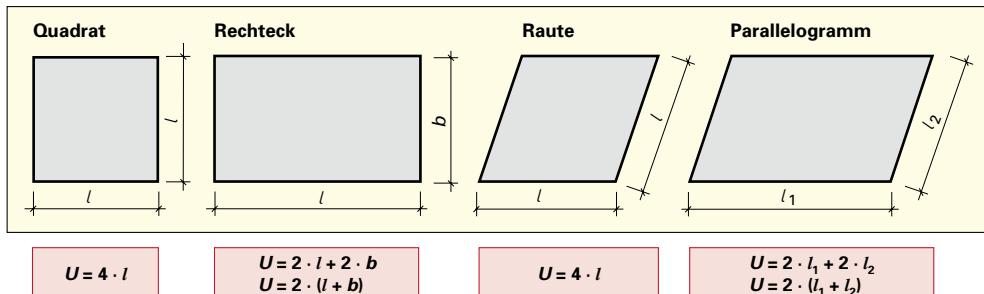
$$\text{Abstand zwischen 2 Teilpunkten} = \frac{\text{Gesamtlänge } l}{\text{Anzahl der Abstände}}$$

$$\text{oder}$$

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



Längenberechnung



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:

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

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

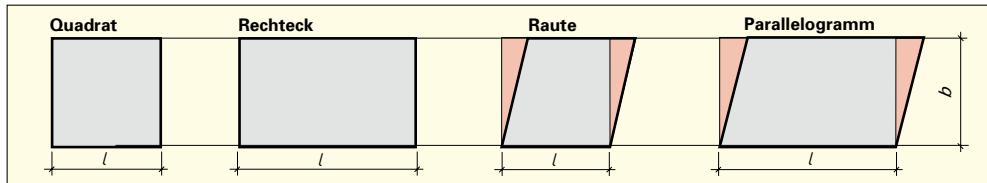
$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

Ein Dreieck mit dem Seitenverhältnis

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

ist ein rechtwinkliges Dreieck.

Flächenberechnung



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

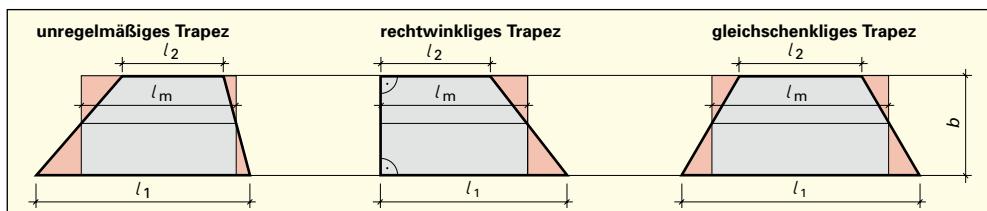
$$A = l \cdot b$$

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

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

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

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

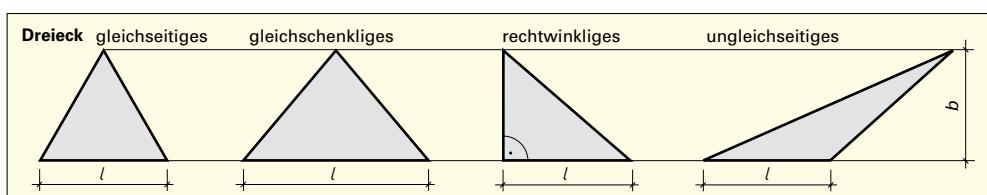


$$\text{Flächeninhalt} = \text{Mittlere Länge} \cdot \text{Breite}$$

$$A = l_m \cdot b$$

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

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



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

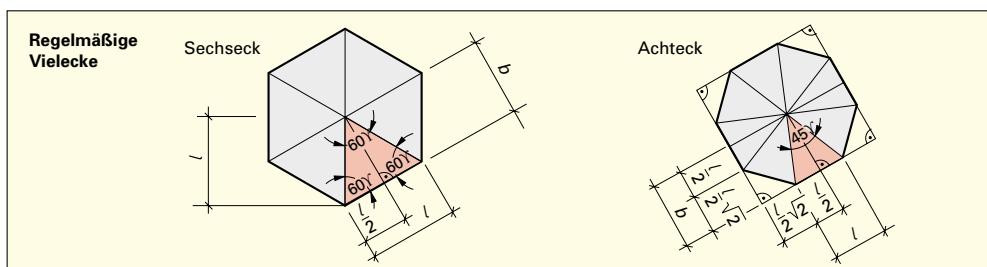
$$A = \frac{l \cdot b}{2}$$

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

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

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

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



$$\text{Flächeninhalt}_{\text{Vieleck}} = \text{Eckenzahl} \cdot \text{Flächeninhalt}_{\text{Teildreieck}}$$

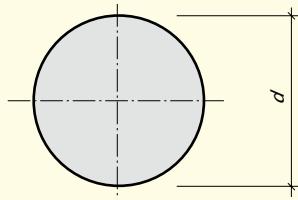
$$A_{\text{Vieleck}} = n \cdot \frac{l \cdot b}{2}$$

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

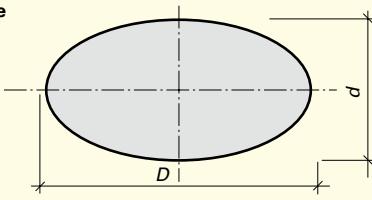
$$b = \frac{2 \cdot A}{n \cdot l}$$

Flächenberechnung (Fortsetzung)

Kreis



Ellipse



Kreisfläche

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

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

Kreisdurchmesser

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

Fläche der Ellipse

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

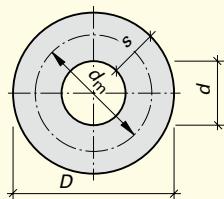
$$A \approx 0,785 \cdot D \cdot d$$

Ellipsendurchmesser

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

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

Kreisring



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

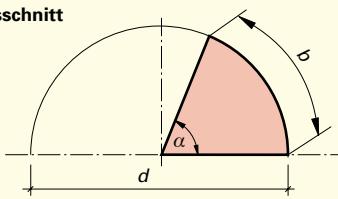
$$A_{\text{Kreisring}} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

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

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

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

Kreisausschnitt



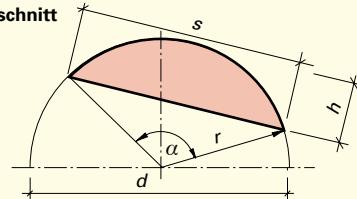
$$A_{\text{Kreisausschnitt}} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$$

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

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

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

Kreisabschnitt



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

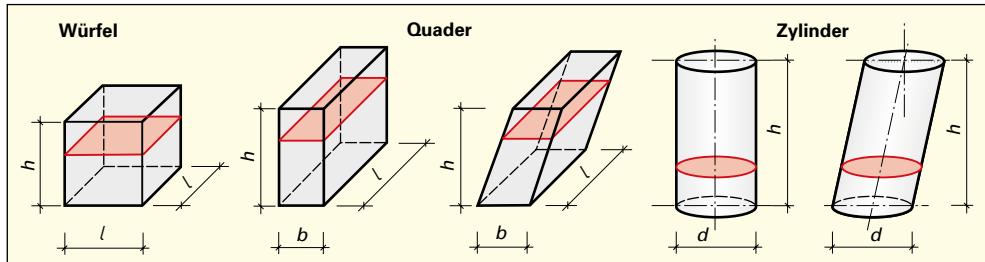
$$A_{\text{Kreisabschnitt}} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} - \frac{s(r-h)}{2}$$

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

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

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

Körperberechnung



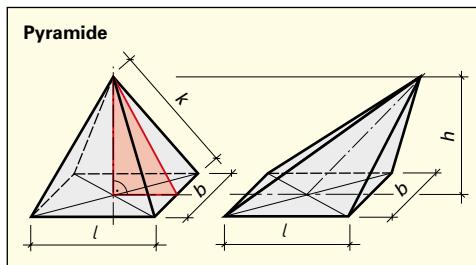
$$V = A \cdot h$$

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

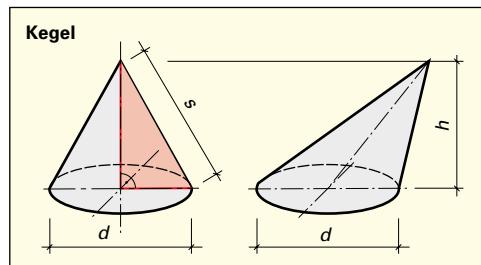
$$A = \frac{V}{h}$$

$$\begin{aligned} \text{Oberfläche} &= \text{Mantelfläche} + \text{Grundfläche} + \text{Deckfläche} \\ O &= M + A_{\text{Grundfläche}} + A_{\text{Deckfläche}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mantelfläche} &= \text{Körperumfang} \cdot \text{Körperhöhe} \\ M &= U \cdot h \end{aligned}$$

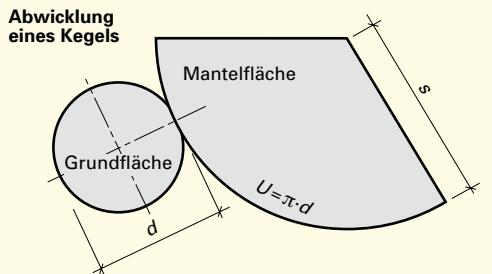
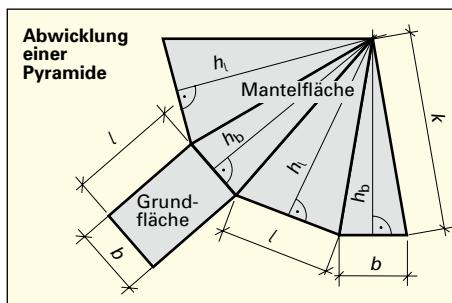


$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= \frac{1}{3} \cdot \text{Grundfläche} \cdot \text{Körperhöhe} \\ V &= \frac{1}{3} \cdot A \cdot h \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Körperhöhe} &= \frac{3 \cdot \text{Volumen}}{\text{Grundfläche}} \\ h &= \frac{3 \cdot V}{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Grundfläche} &= \frac{3 \cdot \text{Volumen}}{\text{Körperhöhe}} \\ A &= \frac{3 \cdot V}{h} \end{aligned}$$



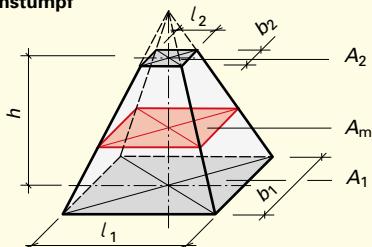
$$\begin{aligned} \text{Oberfläche} &= \text{Mantelfläche} + \text{Grundfläche} \\ O &= M + A \end{aligned}$$

$$M = l \cdot h_1 + b \cdot h_b$$

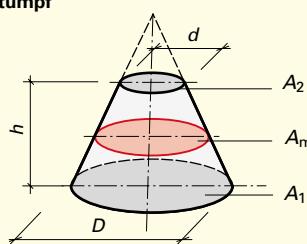
$$M = \frac{\pi \cdot d \cdot s}{2}$$

Körperberechnung (Fortsetzung)

Pyramidenstumpf



Kegelstumpf



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

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

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

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

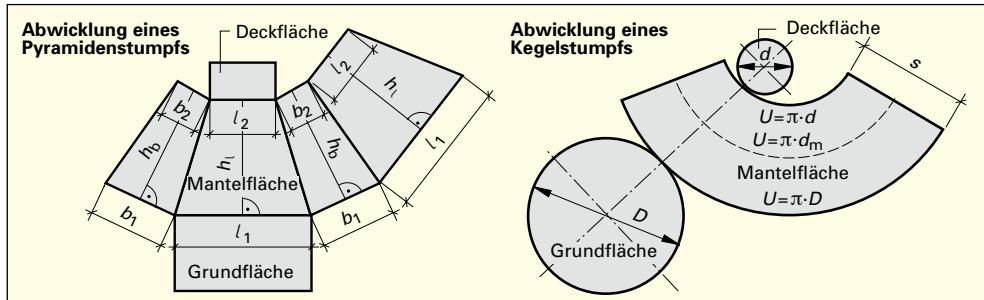
$$V_{\text{stumpfer Körper}} = \frac{\text{Körperhöhe}}{6} \cdot (\text{Grundfläche} + \text{Deckfläche} + 4 \cdot \text{mittlere Fläche})$$

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

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

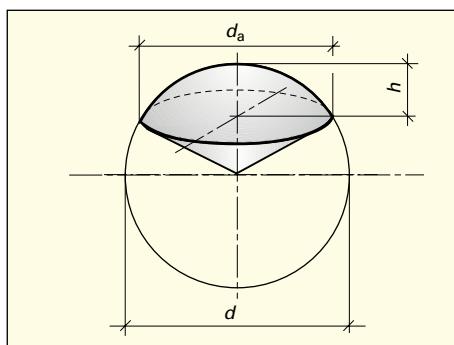
$$M = (l_1 + l_2) h_l + (b_1 + b_2) \cdot h_b$$

Mantelfläche = mittlerer Umfang · Seitenlinie

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

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

Kugel



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

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

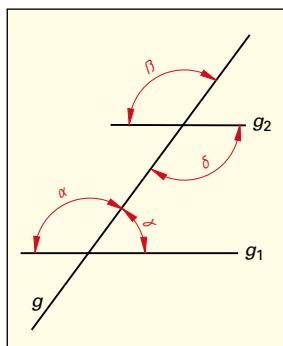
$$V_{\text{Kugelausschnitt}} = \frac{\pi}{6} \cdot d^2 \cdot h \quad V \approx 0,534 \cdot d^2 \cdot h$$

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

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

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

Winkelarten an Parallelten



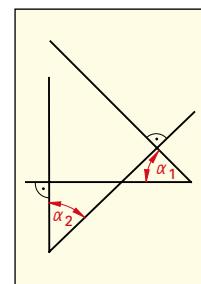
Werden zwei Parallelen g_1 und g_2 durch eine Gerade g geschnitten, so bestehen für die dabei gebildeten Winkel geometrische Zusammenhänge.

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

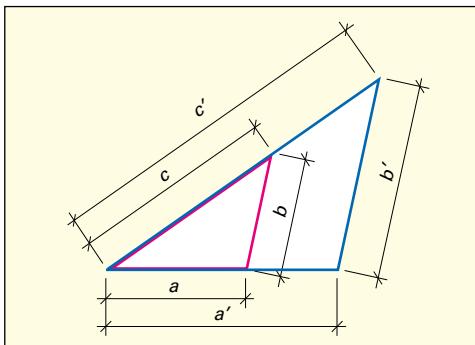
$$a : b = c : d \Rightarrow b \cdot c = a \cdot d$$

Innenglied \times Innenglied = Außenglied \times Außenglied

Ähnlichkeit bei Dreiecken

$$\begin{array}{lll} a' : a & b' : b & c' : c \\ \frac{a'}{a} & \frac{b'}{b} & \frac{c'}{c} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} a' : a = b' : b & b' : b = c' : c & a' : a = c' : c \\ \frac{a'}{a} = \frac{b'}{b} & \frac{b'}{b} = \frac{c'}{c} & \frac{a'}{a} = \frac{c'}{c} \end{array}$$



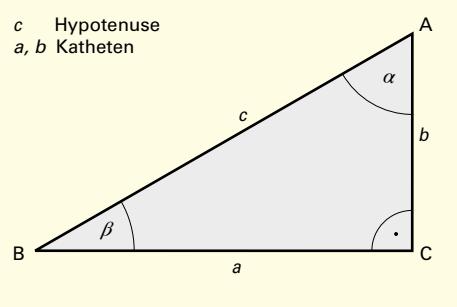
Seitenverhältnisse bei ähnlichen Dreiecken

Winkelfunktionen

Bezeichnungen an rechtwinkligen Dreiecken

Bezeichnungen der Katheten

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



Winkelfunktionen

Sinusfunktion

$$\text{Sinus } \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \quad a = c \cdot \sin \alpha \quad c = \frac{a}{\sin \alpha}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c} \quad b = c \cdot \sin \beta \quad c = \frac{b}{\sin \beta}$$

Kosinusfunktion

$$\text{Kosinus } \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c} \quad b = c \cdot \cos \alpha \quad c = \frac{b}{\cos \alpha}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c} \quad a = c \cdot \cos \beta \quad c = \frac{a}{\cos \beta}$$

Tangensfunktion

$$\text{Tangens } \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b} \quad a = b \cdot \tan \alpha \quad b = \frac{a}{\tan \alpha}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a} \quad b = a \cdot \tan \beta \quad c = \frac{b}{\tan \beta}$$

Kotangensfunktion

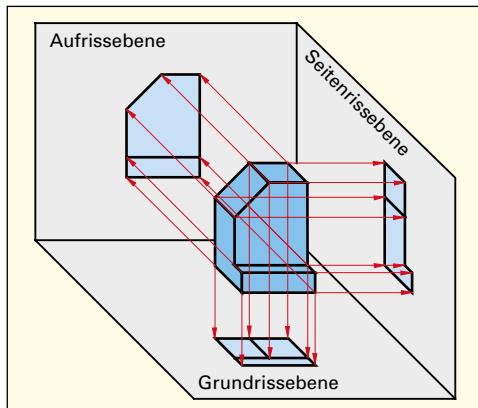
$$\text{Kotangens } \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}}$$

$$\cot \alpha = \frac{b}{a} \quad b = a \cdot \cot \alpha \quad a = \frac{b}{\cot \alpha}$$

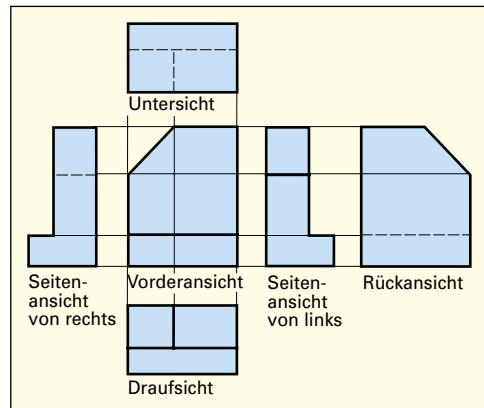
$$\cot \beta = \frac{a}{b} \quad a = b \cdot \cot \beta \quad b = \frac{a}{\cot \beta}$$

Technisches Zeichnen

Normalprojektion



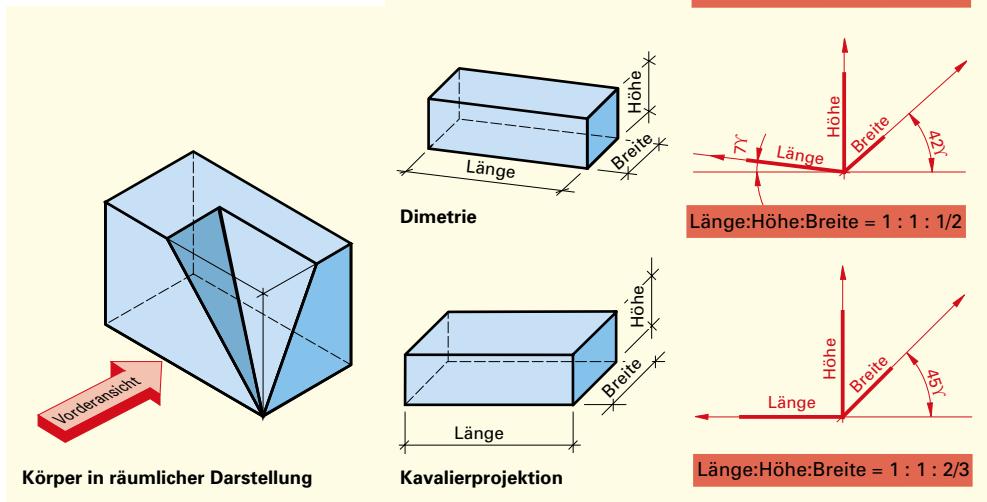
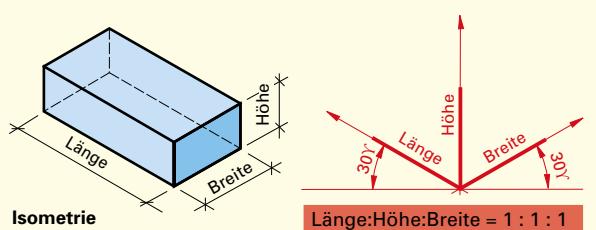
Normalprojektion in einer Raumecke



Anordnung und Bezeichnung der Ansichten nach DIN 6

Räumliche Darstellung

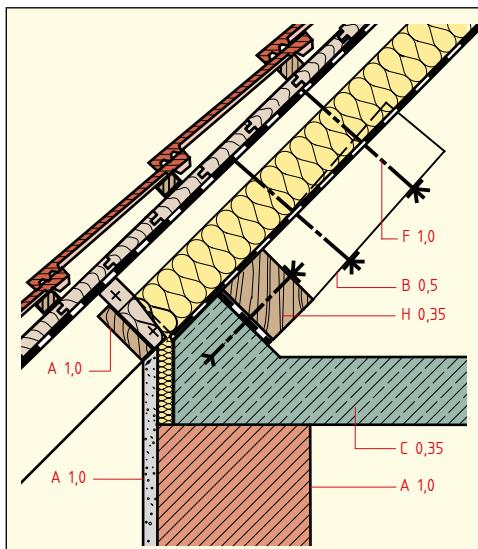
Die am häufigsten angewandten räumlichen Darstellungen, auch axonometrische Projektionen oder Schrägbilder genannt, sind nach DIN 5 die **Isometrie**, die **Dimetrie** und die **Kavalierprojektion** (schräge Parallelprojektion). Bei diesen Projektionsarten wird der Körper in seinen drei Ausdehnungen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



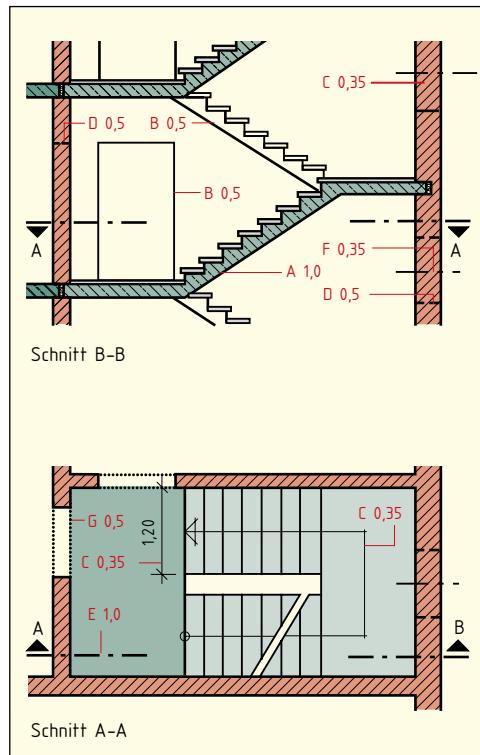
Linien in Bauzeichnungen

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			Anwendungsbereich	Linienbreiten in Abhängigkeit vom Zeichnungsmaßstab	
Linienart				≤ 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 schmaler 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

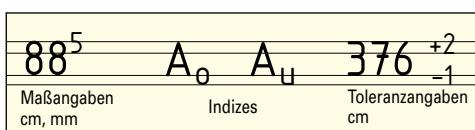
Beschriften von Bauzeichnungen

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.

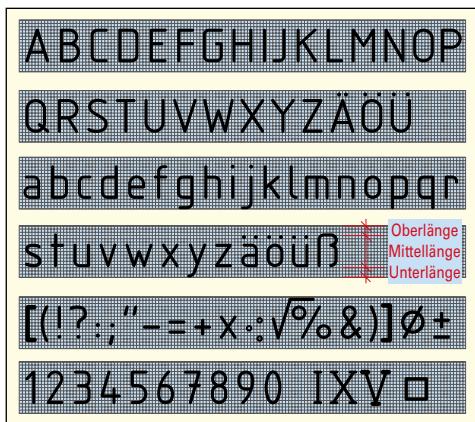
Die **Schrifthöhe h** soll nicht kleiner als 2,5 mm, bei Verwendung von Groß- und Kleinbuchstaben nicht kleiner als 3,5 mm sein.

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

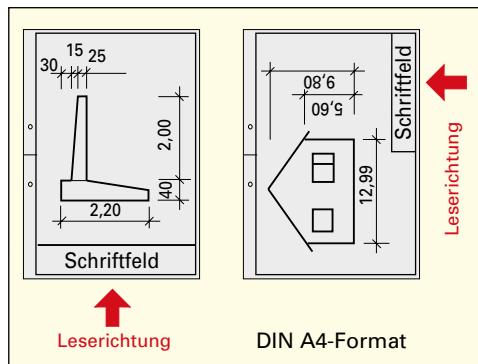
Die **Zeilenabstände** betragen von Grundlinie zu Grundlinie 16/10 h , wenn bei Großbuchstaben, z.B. Ä, Überlängen und bei Kleinbuchstaben, z.B. g, Unterlängen auftreten. Bei einer Schrift ohne Über- und Unterlängen betragen sie 14/10 h .



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.

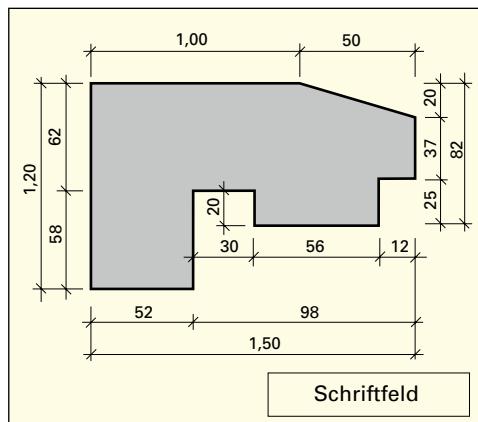


Alle Maße, Symbole und Wortangaben sind so einzutragen, dass sie von unten oder von rechts lesbar sind, wenn die Zeichnung in Leserichtung betrachtet wird.



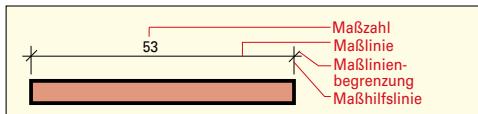
Maßzahlen sind mit geringem Abstand über der Maßlinie einzutragen und sollen mindestens 3,5 mm groß geschrieben werden. Bei Platzmangel können die Maßzahlen nach rechts oder nach links herausgetragen werden. Die in die Zeichnung eingetragenen Maße entsprechen der wirklichen Größe des Bauteils.

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.



Bemaßen von Bauzeichnungen

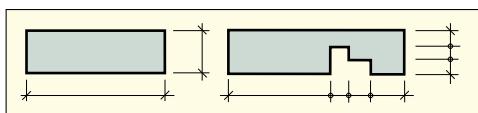
Maßlinien sollen einen Abstand von mindestens 10 mm von den Körperkanten und etwa 7 mm von anderen parallel verlaufenden Maßlinien haben. Sie werden parallel zum anzugebenden Maß und der zu bemaßenden Strecke sowie rechtwinklig zu den zugehörigen Körperkanten oder Umrisslinien gezeichnet. Maßlinien sollen 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.

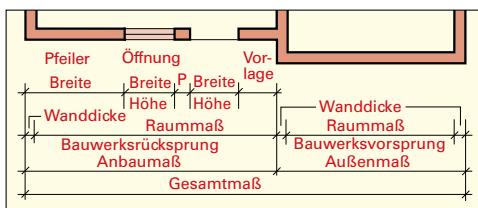
Sie können festgelegt werden durch einen Schrägstrich unter 45° , der bezogen auf die Leserichtung der Maßzahl von links unten nach rechts oben etwa 4 mm lang gezeichnet wird, oder durch einen Punkt mit 1 mm oder 1,4 mm Durchmesser.



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

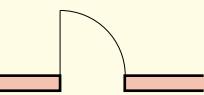
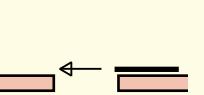
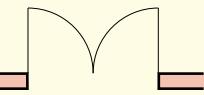
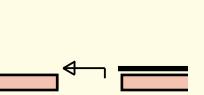
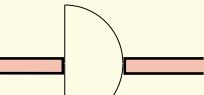
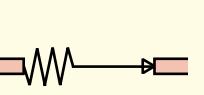
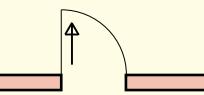
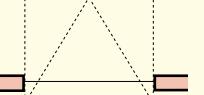
Höhenbemaßung

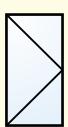
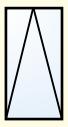
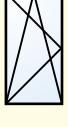
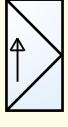
Eine Höhenbemaßung ist z.B. bei Geschosshöhen, lichten Raumhöhen und Fußbodenhöhen notwendig. Das Symbol für Höhenlagen ist ein gleichseitiges Dreieck. Schwarz ausgefüllt (\blacktriangledown oder \blacktriangle) dient es der Höhenangabe für die Rohkonstruktion, nicht ausgefüllt (∇ oder \triangle) der Höhenangabe für die Fertigkonstruktion.

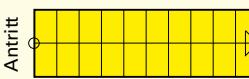
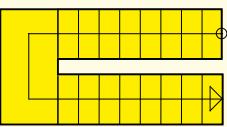
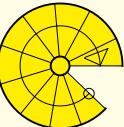
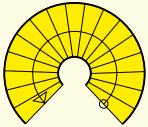
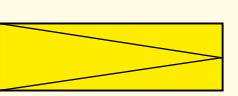
Schraffuren und Farben in Bauzeichnungen DIN 1356:1995

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	
	Drehtür, einflügelig
	Schiebetür
	Drehtür, zweiflügelig
	Hebe-Schiebetür
	Pendeltür, einflügelig
	Falttür, Faltwand
	Hebe-Drehtür
	Schwingtür

Öffnungsarten von Fenstern und in der Ansicht	
	Drehflügel
	Schiebe-flügel
	Kippflügel
	Hebe-Schiebe-flügel
	Dreh-Kippflügel
	Schwingflügel
	Hebe-Drehflügel
	Festverglasung

Steigungsrichtung bei Treppen und Rampen im Grundriss		
	Antritt	Austritt
		
		
	Zweiläufige Treppe	
	Spindeltreppe	
	Wendeltreppe	
		Rampe, Schnitte in sinngemäßer Darstellung wie Treppe

Darstellung von Schornsteinen und Schächten im Grundriss					
		Rauchgas-schornstein			
		Abgas-schacht			
		Abluft-schacht			

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		
Wanddurchbruch	WD		
Wandschlitz	WS		
Brüstungshöhe	BRH		
Rauchrohranschluss	RA		
Reinigungsöffnung	RÖ		
Steigung	STG		
		Nutzungszweck:	
		Elektroinstallation	E
		Gasinstallation	G
		Heizungsinstallation	H
		Lüftungsinstallation	L
		Wasserinstallation	W

Anwendungsbeispiele

FS 26/25

Fundamentschlitz, Breite 26 cm, Tiefe 25 cm

SWS/W bis 1,50 ü. OK RFB

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

BRH 1,00

Brüstungshöhe bis Fensteröffnung 1,00 m

▼ + 2,67

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

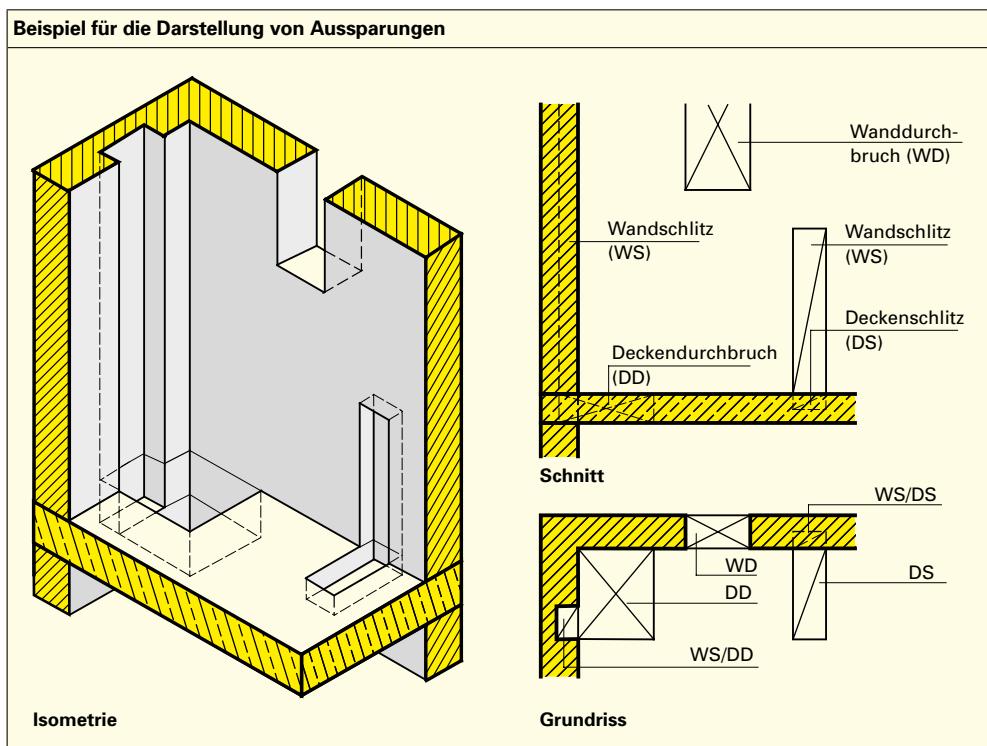
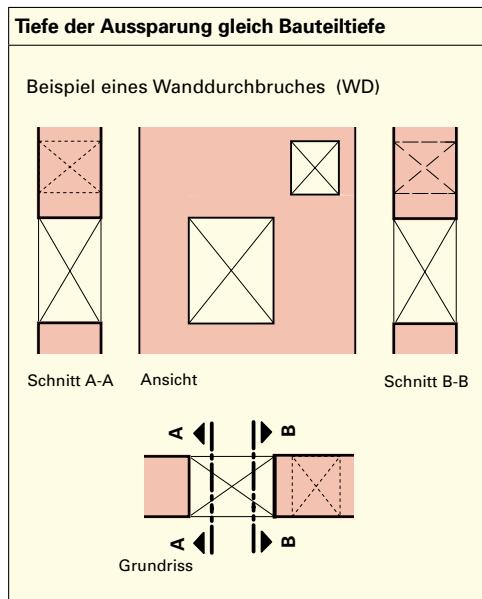
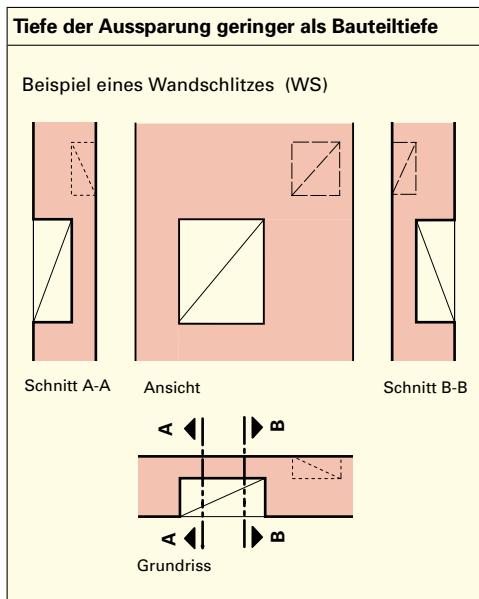
Symbole für Einrichtungen und Installationen

Möbelsymbole (Grundriss)	
	Bett
	Schrank
	Tisch
	Sofa
	Sessel
	Stuhl

Sanitärsymbole (Grundriss, Ansicht)	
	Badewanne
	Brausewanne
	Klosett
	Waschtisch
	Spülbecken einfach
	Spülbecken doppelt
	Ausgussbecken

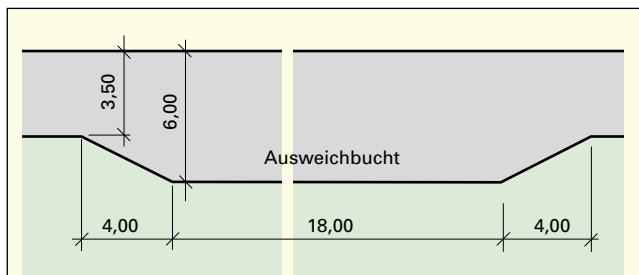
Elektrosymbole	
	Schalter
	Fernmeldesteckdose
	Sicherung
	Leuchte allgem.
	Erdung
	Elektroherd
	Geschirrspülmasch.
	Heißwasserspeicher
	Durchlauferhitzer
	Schutzkontaktsteckdose
	Antennensteckdose
	Entladungslampe
	Zähler
	Kühlgerät
	Waschmaschine

Darstellung von Aussparungen in Bauzeichnungen

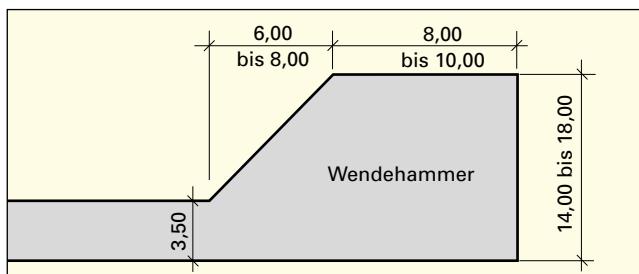


Einrichten einer Baustelle

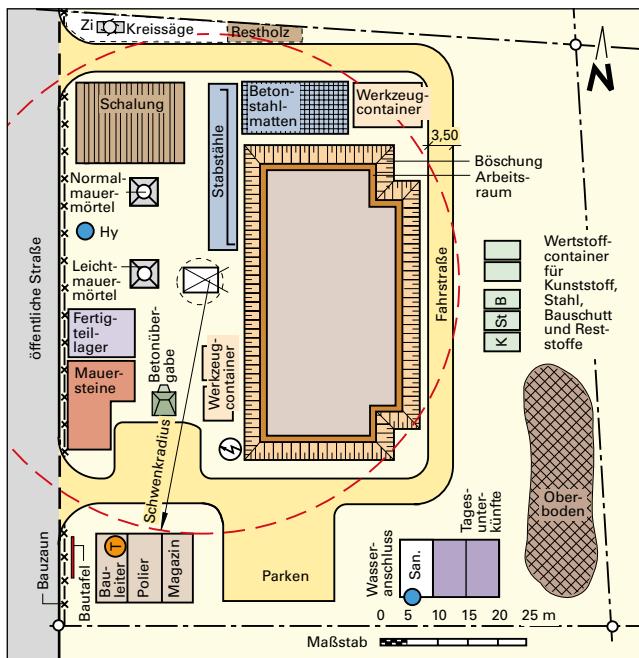
Erschließen und Einrichten der Baustelle



Baustellenerschließung mit einer Umfahrt



Baustellenerschließung mit einer Stichstraße



Symbole und Abkürzungen für Baustelleneinrichtungen

	ausgebauter Straße
	befestigter Weg
	Turmdrehkran (TDK)
	Grenze
	Zaun (Bauzaun)
	Böschung
	Kies, Sand
	Aushub, Oberboden
	Wasser
	Telefon
	Baustromverteiler
	Baustoffe
	Sanitäre Einrichtungen 15 m ²
	Baustellenunterkünfte z.B. Polier 15 m ²
	Lagerfläche für Stabstahl
	Zimmerplatz mit Kreissäge
	Silo für Bindemittel oder Fertigmörtel
	Zwischensilo für Betonübergabe
	Lagerfläche für Betonstahlmatten
	Lagerfläche für Fertigteile
	Lagerfläche für Schalung