

Leseprobe

Christiani

seit 1931

Horst Hoffmann

Formelsammlung Ausbauberufe

Ausbaufacharbeiter, Estrichleger, Fliesen-/Platten-/
Mosaikleger, Maler, Stuckateur, Trockenbaumonteur



Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Allgemeine Hinweise	5
2	Allgemeine Zeichen	6
3	Allgemeine mathematische Grundlagen	7
	Dreisatz	7
	Umrechnung von Einheiten	8
	Rechnen mit Maßstäben	8
	Prozentrechnen	8
	Neigung, Steigung, Gefälle	8
	Verschnitt	8
	Masse, Volumen, Rohdichte.....	8
	Zugspannung, Druckspannung.....	8
	Satz des Pythagoras	9
	Wärmetechnische Berechnungen	9
	Strahlensatz.....	9
4	Geometrie	10
	Dreieck	10
	Quadrat, Rechteck	10
	Raute, Parallelogramm	10
	Trapez	10
	Kreis, Kreisring, Kreisringausschnitt, Kreisbogen, Kreisabschnitt (Sektor).....	11
	Kreisabschnitt.....	12
	Regelmäßiges Vieleck	12
	Ellipse	12
	Ring (mit Kreisquerschnitt)	12
	Würfel, Prisma	13
	Kegel	13
	Zylinder, Hohlzylinder	14
	Kegelstumpf	14
	Kugel	15
	Pyramide	15
	Pyramidenstumpf	16
	Keil, Keilstumpf.....	16
	Konstruktion eines Segmentbogens	17
	Konstruktion eines Korbogens mit 3 Mittelpunkten	17
5	Bauzeichnen	18
	Darstellung von Baustoffen und Bauteilen nach DIN 1356-1	18
	Maßstäbe in der Bautechnik	18
	Wichtige Zeichnungen im Bauwesen	18
	Regeln zum Zeichnen und Ausbaudetails	19
	Linienbreiten, Strichstärke	19
	Regeln für Trockenbau-Detailzeichnungen	19
6	Aufmaßregeln nach DIN 18340	20
	Übermessungsregeln	20
	Öfnungen.....	21
7	Belageinteilung Fliesen und Platten	22
	Ermittlung der Belageinteilung	22
	Bezeichnungen.....	22
	1. Berechnung der Verlegelänge	22
	2. Berechnung der Teilfliesen	23
8	Bauphysik	24
	Wärmeschutz.....	24
	Feuchteschutz	28
	Schallschutz	28
	Brandschutz	30
	Rohdeckenbauarten im Brandschutz	31

Inhaltsverzeichnis

Seite

9 Baustoffe	32
Materialdaten.....	32
Bindemittel (Zement, Kalk, Gipsbinder nach DIN EN 1379-1).....	35
Mauersteine.....	36
Putzmörtel nach DIN 18 550.....	37
Druckfestigkeitsklassen der Putzmörtel (DIN EN 998-1).....	37
Betonbegriffe.....	37
Plattenwerkstoffe.....	38
Standard-Profile für Wand- und Deckenkonstruktionen – DIN EN 14 195 + DIN 18 182-1.....	42
Vollholz.....	42
Befestigungsmittel.....	43
10 Konstruktionen	45
Belastungen von Wänden und Vorsatzschalen nach DIN 4103.....	45
Trennwände aus Wandauplatten nach DIN 4103-2.....	46
Wandtrockenputz und Vorsatzschalen.....	46
Montagewände.....	47
Unterdecken und Deckenbekleidungen.....	49
Estriche.....	53
Dachgeschossausbau.....	54
Verspachtelung.....	56
Brandschutzbekleidungen von Stahlstützen und Stahlträgern.....	56
Einbauten.....	58
Weitspannträgerdecken.....	59
11 Materialbedarf	60
Wandtrockenputz aus Gipsplatten und Gips-Verbundplatten.....	60
Vorsatzschalen.....	60
Trennwände inkl. Installationswände (beide Wandseiten).....	61
Unterdecken und Deckenbekleidungen.....	61
Mineralplattendecken (sichtbare Konstruktion).....	62
Lamellendecken.....	63
Metall-Paneeldecken.....	64
Bekleidungen im Dachgeschossausbau.....	65
12 Handelsformen, Verbrauchswerte, Zeitvorgaben	66
Putz, Fliesen, Estrich: Handelsformen und Verbrauchswerte.....	66
Ausbauarbeiten: Arbeitszeitrichtwerte.....	68
13 Unfallschutz, Sicherheit	72
Persönliche Schutzausrüstung PSA.....	72
Leitern und Gerüste.....	72
Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen.....	74
Erste-Hilfe-Einrichtungen auf Baustellen.....	75
Prüfung von Arbeitsmitteln durch den Benutzer.....	75
GHS-Gefahrensymbole.....	76
14 Vorlagen für Ergänzungen	78
Stichwortverzeichnis	80

Die vorliegende Formelsammlung enthält Formeln, die bei den Zwischen- und Abschlussprüfungen in den Berufen Ausbaufacharbeiter, Estrichleger, Fliesen-, Platten- und Mosaikleger, Maler, Stuckateur und Trockenbaumonteur vorkommen können. Sie wurden auf der Grundlage der in den vergangenen Jahren verwendeten Aufgabensätze zusammengestellt. Durch die Beschränkung auf die Grundformeln wird die Formelsammlung bewusst im Umfang klein gehalten. Damit wird Übersichtlichkeit und schnelle Handhabung erreicht. Sofern nötig, kann der Auszubildende weitergehende Formeln in die Vorlagen auf den Seiten 71 und 72 eintragen.

Die in der Spalte „Einheit“ der Formelsammlung genannten Einheiten sind die in der Praxis am häufigsten vorkommenden Einheiten. Grundsätzlich kann auch mit anderen dezimalen Teilen und Vielfachen der Einheit gerechnet werden.

Vorsätze und Vorsatzzeichen für dezimale Teile und Vielfache					
Zifferschreibweise	Zahl	Zehnerpotenz	Vorsatz und Vorsatzzeichen in Verbindung mit Einheiten		Beispiel
1 000 000 000 000	Billion (Bio)	10^{12}	Tera-	T	Terameter Tm
1 000 000 000	Milliarde (Mrd)	10^9	Giga-	G	Gigatonne Gt
1 000 000	Million (Mio)	10^6	Mega-	M	Meganewton MN
1 000	Tausend (Tsd)	10^3	Kilo-	k	Kilogramm kg
100	Hundert	10^2	Hekto-	h	Hektoliter hl
10	Zehn	10^1	Deka-	da	Dekagramm dag
1	Eins	10^0	-	-	Gramm g
0,1	Zehntel	10^{-1}	Dezi-	d	Dezimeter dm
0,01	Hunderstel	10^{-2}	Zenti-	c	Zentimeter cm
0,001	Tausendstel	10^{-3}	Milli-	m	Millimeter mm
0,000 001	Millionstel	10^{-6}	Mikro-	μ	Mikrometer μ m
0,000 000 001	Milliardstel	10^{-9}	Nano-	n	Nanometer nm
0,000 000 000 001	Billionstel	10^{-12}	Piko-	p	Pikofarad pF

Mathematische Zeichen, Zahlenwerte					
Zeichen	Sprechweise, Erläuterung	Zeichen	Sprechweise, Erläuterung	Zeichen	Sprechweise, Erläuterung
=	gleich		parallel	%	Prozent (1 % = 0,01 = 10^{-2})
≠	nicht gleich, ungleich	⊥	rechtwinklig (orthogonal)	‰	Promille (1 ‰ = 0,001 = 10^{-3})
~	proportional	∠	Winkel	∞	unendlich
≡	kongruent (deckungsgleich)	⊥	rechter Winkel	sin	Sinus
≈	nahezu gleich (rund, etwa)	AB	Strecke AB	cos	Cosinus
≐	entspricht	AB	Bogen AB	tan	Tangens
<	kleiner als	Σ	Summe	cot	Cotangens
>	größer als	Δ	Differenz (Delta), z. B. $\Delta\theta$	arc	Arcusfunktion (z. B. $\sin 30^\circ = 0,5$; $\arcsin 0,5 = 30^\circ$)
≦	kleiner oder gleich	√	Quadratwurzel	π	Pi (= 3,14159265)
≧	größer oder gleich	...	bis	g	Fallbeschleunigung (= 9,81)
∅		∅	Durchmesser		

Griechisches Alphabet						
Groß- und Kleinbuchstabe	Name	Groß- und Kleinbuchstabe	Name	Groß- und Kleinbuchstabe	Name	
A	α	I	ι	Iota	ρ	Rho
B	β	K	κ	Kappa	σ	Sigma
Γ	γ	Λ	λ	Lambda	τ	Tau
Δ	δ	M	μ	My	υ	Ypsilon
E	ε	N	ν	Ny	φ	Phi
Z	ζ	Ξ	ξ	Xi	χ	Chi
H	η	O	ο	Omikron	ψ	Psi
Θ	θ	Π	π	Pi	ω	Omega


3 Allgemeine mathematische Grundlagen


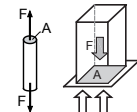
7

Rechenart	Beispiele
<p>Dreisatz</p> <p>Dreisatzrechnung ist ein Rechenverfahren, mit dem Größen bestimmt werden, die zu anderen in einem direkten oder indirekten Verhältnis stehen. Man arbeitet nicht mit Formeln, sondern gliedert den Rechengang in Sätze.</p>	<p>1. Behauptungssatz (BS) 2. Folgerungssatz (FS) 3. Schlussatz (SS)</p>
<p>Einfacher, direkter Dreisatz</p> <p>Nimmt eine Größe zu, dann wächst auch die andere. Nimmt eine Größe ab, dann wird auch die andere kleiner.</p>	<p><i>Größen nehmen zu</i> 8,5 t Sand kosten 81,50 €. Was kosten dann 15 t Sand? 1. BS 8,5 t kosten 81,50 € 2. FS 1 t Sand kostet $\frac{81,50 \text{ €}}{8,5}$ 3. SS 15 t Sand kosten $\frac{81,50 \text{ €} \cdot 15}{8,5} = \underline{143,82 \text{ €}}$</p> <p><i>Größen nehmen ab</i> Eine Lackdose enthielt bei einer Füllhöhe von 25 cm 5 l Lack. Nach Beendigung der Arbeit ist sie noch 10 cm hoch gefüllt. Wie viel Liter Lack wurden für die Arbeit verbraucht? 1. BS 25 cm $\hat{=}$ 5 l 2. FS 1 cm $\hat{=}$ $\frac{5 \text{ l}}{25}$ 3. SS 25 cm - 10 cm = 15 cm $\hat{=}$ $\frac{5 \text{ l} \cdot 15}{25} = 3 \text{ l}$</p>
<p>Einfacher, indirekter Dreisatz</p> <p>Nimmt eine Größe zu, dann nimmt die andere ab. Wird eine Größe kleiner, dann wird die andere größer. Die Größen sind indirekt (umgekehrt) proportional.</p>	<p><i>Erste Größe nimmt zu</i> 5 Maurer benötigen für eine Arbeit 70 Stunden. Wie viele Stunden würden dann 7 Maurer benötigen? 1. BS 5 benötigen 70 h 2. FS 1 benötigt 70 h · 5 3. SS 7 benötigen $\frac{70 \text{ h} \cdot 5}{7} = \underline{50 \text{ h}}$</p> <p><i>Erste Größe nimmt ab</i> Für eine Baustelle, die in 12 Tagen eingerichtet und in Betrieb gesetzt werden soll, sind 10 Monteure vorgesehen. Auf wie viele Tage würde sich die Inbetriebsetzung verzögern, wenn nur 6 Monteure zur Verfügung stehen? 1. BS 10 benötigen 12 Tage 2. FS 1 benötigt 12 Tage · 10 3. SS 6 benötigen $\frac{12 \text{ Tage} \cdot 10}{6} = \underline{20 \text{ Tage}}$</p>
<p>Zusammengesetzter Dreisatz</p> <p>Es sind mehr als drei Größen gegeben. Dadurch sind mehrere Folge- und Schlussätze erforderlich.</p>	<p>Ein 4,0-m²-Al-Blech von 1,6 mm Dicke wiegt 18 kg. Wie viel kg wiegt ein 1,5-m²-Al-Blech von 1,2 mm Dicke? 1. BS 4,0 m² 1,6 mm wiegen 18 kg 2. FS1 1,0 m² 1,6 mm wiegen $\frac{18 \text{ kg}}{4,0}$ 3. FS2 1,0 m² 1,0 mm wiegen $\frac{18 \text{ kg}}{4,0 \cdot 1,6}$ 4. SS1 1,0 m² 1,2 mm wiegen $\frac{18 \text{ kg} \cdot 1,2}{4,0 \cdot 1,6}$ 5. SS2 1,5 m² 1,2 mm wiegen $\frac{18 \text{ kg} \cdot 1,2 \cdot 1,5}{4,0 \cdot 1,6} = \underline{5,1 \text{ kg}}$</p>

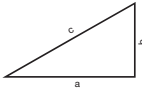
Umrechnung von Einheiten		
Längen:	Faktor 10	1 m = 10 dm = 100 cm = 1 000 mm
Flächen:	Faktor 100	1 m ² = 100 dm ² = 10 000 cm ² = 1 000 000 mm ²
Volumen:	Faktor 1 000	1 m ³ = 1 000 dm ³ = 1 000 000 cm ³
Massen	Faktor 1 000	1 t = 1 000 kg = 1 000 000 g
Masse – Kraft	Faktor 10	1 kg = 10 N

Rechnen mit Maßstäben	Prozentrechnen		
Maßstab = 1 : n (z. B. 1 : 20)	Grundwert (G)	Prozentwert (P)	Prozentsatz (p)
Zeichnungslänge = $\frac{\text{wirkliche Länge}}{n}$	$G = \frac{P \cdot 100 \%}{p (\%)}$	$P = \frac{G \cdot p (\%)}{100 \%}$	$p (\%) = \frac{P \cdot 100 \%}{G}$
wirkliche Länge = Zeichnungslänge · n			

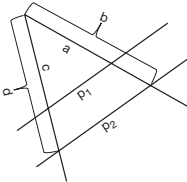
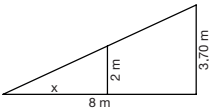
Neigung, Steigung, Gefälle	Verschnitt
 <p>Verhältniszahl (n) (bei Steigung 1 : 4 ist n = 4)</p> <p>Verhältnis: $n = \frac{L}{H}$ $H = \frac{L}{n}$ $L = n \cdot H$</p> <p>Prozent: $p (\%) = \frac{h \cdot 100}{L}$ $h = \frac{L \cdot p (\%)}{100}$ $L = \frac{h \cdot 100}{p (\%)}$</p>	<p>Fertigmenge + Verschnittmenge = Rohmenge</p> <p>FM + VM = RM</p> <p>Verschnittzuschlag [%] = $\frac{\text{Verschnittmenge}}{\text{Fertigmenge}} \cdot 100 \%$</p> <p>$VZ = \frac{VM}{FM} \cdot 100$</p>

Skizze	Formelzeichen	Größe	Einheit	Formel
Masse, Volumen, Rohdichte 	<i>m</i>	Masse	g, kg, t	Masse = Rohdichte · Volumen
	<i>ρ</i>	Dichte	$\frac{g}{cm^3}, \frac{kg}{dm^3}, \frac{t}{m^3}$	$m = \rho \cdot V$
	<i>V</i>	Volumen	cm ³ , dm ³ , m ³	$\rho = \frac{m}{V}$
Zugspannung, Druckpannung 	<i>F</i>	Kraft	N, MN	Spannung = $\frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$
	<i>A</i>	Querschnittsfläche	mm ² , m ²	$\sigma = \frac{F}{A}$
	<i>σ</i>	Zug-(Druck-)spannung	$\frac{N}{mm^2}, \frac{MN}{m^2}$	$A = \frac{F}{\sigma}$ $F = A \cdot \sigma$

3 Allgemeine mathematische Grundlagen

Satz des Pythagoras	Formel
	$c^2 = a^2 + b^2$ $c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad a = \sqrt{c^2 - b^2} \quad b = \sqrt{c^2 - a^2}$

Wärmetechnische Berechnungen	Formel
Hinweis: für Wärmedurchlasswiderstand (R), Wärmeübergangswiderstand RS und Wärmedurchgangswiderstand RT siehe S. 24	
Wärmedurchgangskoeffizient U	$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{gl} + R + R_{sp}} \left[\frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$
Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d	$s_d = \mu \cdot s [m]$
Temperaturbedingte Längenänderung von Baustoffen	$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta \theta$
Temperaturdifferenz	$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1$

Strahlensatz	
Werden 2 Strahlen von 2 Parallelen geschnitten, so stehen die Strahlenabschnitte im gleichen Verhältnis wie die Parallelenabschnitte. Merke: Strahlenabschnitte immer vom Ausgangspunkt messen.	
	$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{p_1}{p_2}$
<p>Beispiel Dachgeschossausbau, Berechnung der Abseite:</p> 	$\frac{x}{8 \text{ cm}} = \frac{2 \text{ m}}{3,70 \text{ m}} \quad x = \frac{2 \text{ m} \cdot 8 \text{ m}}{3,70 \text{ m}}$