



EUROPA FACHBUCHREIHE
für Farbtechnik und Raumgestaltung

Formeln und Tabellen

für Raumausstatter, Polster- und Dekorationsnäher

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

Europa-Nr.: 46178

Autor:

Michael Wild, Studiendirektor, Obergriesbach

Das vorliegende Buch wurde auf Grundlage der aktuellen amtlichen Rechtschreibregeln erstellt.

2. Auflage 2018
Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da bis zur Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert.

ISBN 978-3-8085-4615-4

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

© 2018 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Umschlaggestaltung: Andreas Sonnhüter, 40625 Düsseldorf
Satz: Typework Layoutsatz & Grafik GmbH, 86167 Augsburg
Druck: Dardedze hologrāfija SIA, Rencēnu iela 10A, 1073 Rīga (LV)

Vorwort

Die Formelsammlung für Raumausstatter und Polster- und Dekorationsnäher enthält alle Formeln und Tabellen, mit denen der überwiegende Teil der mathematischen Probleme in diesen Berufen gelöst werden kann. Die Formelsammlung ist sachlogisch nach Themen unterteilt.

Die Auswahl der Formeln und Tabellen orientiert sich in erster Linie an den Anforderungen der Berufsausbildung und der Vorbereitung zur Meisterprüfung. Sie sollen aber auch Gesellen und Meistern in der Berufspraxis eine Hilfe sein. Für die Auswahl und Zusammenstellung der Formeln und Tabellen wurden die gültigen Rahmenlehrpläne der einzelnen Bundesländer zugrunde gelegt. Die einschlägigen Normen wurden berücksichtigt.

Darüber hinaus kann die Formelsammlung aufgrund vergleichbarer Inhalte auch bei Polsterern, Fahrzeugpolsterern, Sattlern und Bodenlegern eingesetzt werden.

Um die Verwendung in Prüfungen zu ermöglichen, wurde bewusst auf Anwendungsbeispiele zu den Formeln verzichtet.

Sommer 2018 Michael Wild

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	8
--------------------------	---

Allgemeine und Technische Mathematik

Mathematische Grundlagen

Größen und Einheiten	9
Zeichen und Symbole	10
Griechisches Alphabet	10
Vorsätze vor Einheiten	11
Römisches Zahlensystem	11
Primzahlen	11
Grundrechenarten	12
Rechengesetze	12
Brüche	13
Potenzen	14
Wurzel	14
Dreisatz	15
Prozentrechnen	16
Prozentrechnen mit Faktoren	17
Zins und Zinseszins	17
Gleichungszeichen	18
Gleichungen	18
Gleichungen mit einer Unbekannten ..	18
Gleichungen mit zwei Unbekannten ..	19
Quadratische Gleichungen	19
Binomische Formeln	19
Proportionen	20
Kettenproportionen	20
Fortlaufende Proportionen	20
Mischungsrechnen	21
Mittelwert	22

Winkel-, Längen-, Flächen- und Körperberechnung

Winkel und Winkelbezeichnung	22
Umrechnung von Winkeleinheiten	23
Winkel an Geraden	23
Umrechnung von Längeneinheiten ...	24
Umrechnung von Flächeneinheiten ...	24
Umrechnung von Körpereinheiten	24
Längenberechnung	25

Maßstäbe	25
Steigung, Neigung und Gefälle	25
Längenteilung	26
Goldener Schnitt	28
Fortlaufende Streckenteilung nach dem Goldenen Schnitt	28
Fibonacci-Zahlenfolge	28
Strahlensätze (Vierstreckensätze)	29
Ähnlichkeitssätze für Dreiecke	29
Transversale im Dreieck	30
Winkelhalbierende und Innenkreis	30
Mittelsenkrechte und Umkreis	30
Seitenhalbierende und Schwerpunkt	30
Höhen	30
Rechteck	31
Quadrat	31
Parallelogramm (Rhomboide)	31
Raute (Rhombus)	32
Trapez	32
Drachenviereck (Deltoid)	32
Dreieck	33
Satz des Pythagoras (Hypotenusensatz)	33
Kathetensatz	34
Höhensatz	34
Thaleskreis	34
Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck (Trigonometrie)	35
Seitenlängen und Winkel im rechtwinkligen Dreieck	35
Trigonometrische Funktionen	36
Flächeninhalt im rechtwinkligen Dreieck	37
Sinussatz	37
Kosinussatz	38
Unregelmäßiges Vieleck	38
Regelmäßige Vielecke	39
Kreis	40
Halbkreis	40
Viertelkreis	40
Kreisausschnitt (Sektor)	41

Kreisabschnitt (Segment)	41
Kreisring	41
Kreisringausschnitt	42
Ellipse	42
Ellipsenring	42
Oval aus n Kreisen	43
Ei	43
Zusammengesetzte Fläche	43
Prismatische Körper	44
Quader	44
Würfel	45
Dreikantprisma	45
Trapezprisma	45
Zylinder	46
Hohlzylinder	46
Spitze Körper	47
Pyramide	47
Kegel	48
Keil	48
Stumpfe Körper	49
Pyramidenstumpf	49
Kegelstumpf	50
Keilstumpf (Obelisk)	50
Kugel	50
Konstruktive Geometrie	
Senkrechte konstruieren	51
Parallele zu einer Geraden	52
Strecken (ein)teilen	52
Strecken (ein)teilen im Goldenen Schnitt	53
Fortlaufende Streckenteilung	53
Teilung nach Verhältnissen	53
Winkel konstruieren	54
Dreiecke konstruieren	55
Regelmäßige Vielecke konstruieren ..	57
Kreise konstruieren	60
Tangenten an Kreise	60
Kreisanschlüsse	61
Ellipse	62
Ei	63
Oval aus drei Kreisen	63
Spirale	63
Diagramme	
Säulendiagramm	64
Gestapeltes Diagramm	64
Kreidiagramm	64
Werkstoffabhängige Berechnungen	
Masse und Dichte	65
Umrechnung von Masse-Einheiten	65
Umrechnung von Dichte-Einheiten....	65
Gewichtskraft	66
Verschnitt	66
Brutto, Netto, Tara	66
Berechnung bei Textilien	
Garn- und Feinheitsbezeichnungen	
Gewichtsnummerierung	67
Längennummerierung	67
Zwirnbezeichnung	67
Textile Flächen	
Stofflänge	68
Stoffbreite	68
Stoffgewicht	68
Berechnung bei Polsterarbeiten	
Funktionsmaße von Polstermöbeln ...	69
Gurtbedarf	69
Gurteinteilung	70
Schnürhöhe der Taillenfeder	71
Taillenfedern	71
Raumgewicht	72
Umrechnungen bei Raumgewicht-Einheiten	72
Schaumstoffzuschnitt	72
Stoffgröße und Nahtzugabe	73
Bezugsstoffzuschnitt	73
Lederzuschnitt	73
Gerades Polster	74
Sitzkeil	75
Rückenpolster	76
Nackenrolle	77
Heftungen	77

Berechnung bei Dekorationsarbeiten

Länge von Vorhangsschienen, -stangen und Drahtseilgarnituren	78
Länge von Vitragenstangen	78
Faltenbänder	78
Obere Abschlüsse	79
Untere Abschlüsse	80
Seitliche Abschlüsse	80
Scheibenhänger	81
Scheibenspanner	81
Stores	82
Dekoschal	83
Vorhang	83
Raffgardine	85
Wolkenstores	86
Flächenvorhang	87
Falttrolley	87
Rafftrolley	87

Berechnung bei Wand- und Deckenbekleidungsarbeiten

Tapezieren

Wandfläche	88
Wandumfang	88
Tapetenbedarf nach der Nutzfläche	88
Tapetenbedarf Bahnenmethode	89
Rollenmaße	89
Tapetenbedarf Tabellenmethode	90
Bedarf an Kleister	90
Verschnitt	90

Wandbespannung

Leistenbedarf	91
Vliesunterlage	92
Stoffbedarf	92

Deckenbespannung

Leistenbedarf	93
Stoffbedarf	93

Wandbelag

Wandbelag	94
Bedarf an Klebstoff	94
Verschnitt	95
Rollenmaße	95
Abschlüsse	95

Berechnung bei Bodenlegearbeiten

Verlegung

Fußbodenfläche	96
Fußbodenumfang	96
Vorstrichmittel, Kleber und Fixierung	96
Spachtel-, Ausgleichs- und Nivelliermasse	97
Doppelseitiges Klebeband	97
Klebegitter, Klebevlies	97
Dämmunterlage	97

Bodenbeläge

Teppichbodenlänge aus der Rolle	97
Bahnenlänge und -breite	98
Bodenbelag	98
Verschnitt	99
Schweißschnur, Schmelzschnur	99
Sockelleisten	99
Parkett- und Laminat-Elemente	99

Bodenverspannungen

Nagelleistenverbrauch	100
Vliesunterlage	100
Bodenbelag	100

Fliesenbedarf

Parallelverlegung	101
Schrägverlegung	102

Treppen

Treppe mit Setzstufe	103
Treppe ohne Setzstufe	103
Treppenstangen	103

Lohnberechnung und Kalkulation

Lohnberechnungen

Lohnarten	104
Zeitlohn	104
Zeitakkordlohn	104
Geldakkordlohn	104
Prämienlohn	104
Zeitgrad	104
Lohnzuschläge	105
Nettolohn	105

Kostenrechnen und Kalkulationen

Allgemeiner Gemeinkostensatz	105
Fertigungslohn-Gemeinkosten	105
Kalkulation	106
Nettswerkstoffpreis	107
Werkstofffaktor	107
Werkstoffpreisberechnung	107
Nettolohnpreis	107
Lohnfaktor	107
Nettoverkaufspreis	107
Rechnungspreis	107

Abschreibung

Lineare Abschreibung	108
Degressive Abschreibung	108
Verzinsung	108

Sachwortverzeichnis.....

110

Tabellenverzeichnis

Größen und Einheiten	9
Zeichen und Symbole	10
Griechisches Alphabet	10
Vorsätze vor Einheiten	11
Römisches Zahlensystem	11
Primzahlen	11
Bequeme Prozentsätze	17
Umrechnung von Winkeleinheiten	23
Umrechnung von Längeneinheiten	24
Umrechnung von Flächeneinheiten	24
Umrechnung von Körpereinheiten	24
Fibonacci-Zahlenfolge	28
Trigonometrische Funktionen	36
Regelmäßige Vielecke	39
Umrechnung von Masse-Einheiten	65
Umrechnung von Dichte-Einheiten.	65
Taillenfedern	71
Umrechnung von Raumgewicht-Einheiten	72
Tapeten Rollenmaße	89
Tapetenbedarf mit Tabelle	90
Kleister	90
Wandbelag Rollenmaße	95
Nagelleisten	100

Allgemeine und Technische Mathematik

Mathematische Grundlagen

Größen und Einheiten

Formelzeichen	Größe	Basiseinheit + SI-Einheit	Einheitenzeichen	Weitere Einheiten
l	Länge	Meter	m	dm, cm, mm
b	Breite			
h	Höhe			
d	Durchmesser			
e	Diagonale			
r	Radius			
s	Sehnenlänge			
U	Umfang			
A	Fläche (area)	Quadratmeter	m^2	dm^2, cm^2, mm^2
M	Mantelfläche			
O	Oberfläche			
V	Volumen	Kubikmeter	m^3	dm^3, cm^3, mm^3
V	Liter	Liter	l	
α, β, γ	Winkel	Grad	$^\circ$	
t	Zeit	Sekunde	s	min, d (Tag), a (Jahr)
m	Masse	Kilogramm	kg	g, t (Tonne)
ϱ	Dichte (rho)	Kilogramm pro Kubikmeter	$\frac{kg}{m^3}$	$\frac{kg}{dm^3}, \frac{g}{cm^3}$
F	Kraft (force)	Newton	N	kN, dN
F_G	Gewichtskraft	Newton	N	
p	Druck (pressure)	Pascal bar	Pa bar	
T	Thermodynamische Temperatur	Kelvin	K	
θ	Celsius-Temperatur	Grad Celsius	$^\circ C$	

Zeichen und Symbole

Zeichen	Bedeutung	Zeichen	Bedeutung
+	plus, addiert	()	runde Klammer
-	minus, subtrahiert	[]	eckige Klammer
.	mal, multipliziert	{ }	geschweifte Klammer
:	geteilt, dividiert	$\sqrt{}$	Wurzel aus
\pm	plus-minus	%	Prozent
$\overline{}$	Bruchstrich	%%	Promille
/	Bruchstrich	Δ	Differenz
=	ist gleich	\perp	rechtwinklig zu
\neq	ist nicht gleich	\parallel	parallel zu
\approx	ist ungefähr	\star	Winkel
\triangleq	entspricht	$^\circ$	Grad
<	kleiner als	x^2	x hoch zwei, x quadrat
\leq	kleiner oder gleich	x^3	x hoch drei
>	größer als	π	Pi, $\pi = 3,14159\dots$
\geq	größer oder gleich	\Rightarrow	daraus folgt
...	und so weiter	ϵ	EURO
Σ	Summe	ct	Cent

Griechisches Alphabet

Zeichen		Name	Verwendung	Zeichen		Name	Verwendung
groß	klein			groß	klein		
A	α	Alpha	Winkelgröße	Ξ	ξ	Xi	
B	β	Beta	Winkelgröße	O	σ	Omkron	
Γ	γ	Gamma	Winkelgröße	Π		Pi	
Δ	δ	Delta			π	Pi	Kreiszahl = 3,14...
E	ϵ	Epsilon		P		Rho	
Z	ζ	Zeta			ϱ	Rho	Dichte
H		Eta		Σ		Sigma	Summe
	η	Eta	Wirkungsgrad		σ	Sigma	
Θ		Theta	Celsius-Temperatur	T	τ	Tau	
	θ	Theta		Y	ν	Ypsilon	
I	ι	Jota		Φ		Phi	
K	κ	Kappa			φ	Phi	
Λ		Lambda	Wärmedurchlasszahl	X	χ	Chi	
	λ	Lambda	Wärmeleitfähigkeit	Ψ	ψ	Psi	
N	ν	Ny		Ω		Omega	Elektr. Widerstand
M	μ	My			ω	Omega	

Vorsätze vor Einheiten

Art	Vorsatz	Zeichen	Potenz-schreibweise	Bedeutung	Wert
Vergrößernd, Vielfache	Deka	da	10^1	Zehnfach	10
	Hekta	h	10^2	Hundertfach	100
	Kilo	k	10^3	Tausendfach	1000
			10^4	Zehntausendfach	10 000
			10^5	Hunderttausendfach	100 000
	Mega	M	10^6	Millionenfach	1 000 000
			10^7	Zehnmillionenfach	10 000 000
			10^8	Hundertmillionenfach	100 000 000
	Giga	G	10^9	Milliardenfach	1 000 000 000
Verkleinernd, Teile	Dezi	d	10^{-1}	Zehntel	0,1
	Zenti	c	10^{-2}	Hundertstel	0,01
	Milli	m	10^{-3}	Tausendstel	0,001
			10^{-4}	Zehntausendstel	0,000 1
			10^{-5}	Hunderttausendstel	0,000 01
	Mikro	μ	10^{-6}	Millionstel	0,000 001
			10^{-7}	Zehnmillionstel	0,000 000 1
			10^{-8}	Hundertmillionstel	0,000 000 01
	Nano	n	10^{-9}	Milliardstel	0,000 000 001

Römisches Zahlensystem

Zahl	Wert	Zahl	Wert	Zahl	Wert
I	1	VI	6	L	50
II	2	VII	7	C	100
III	3	VIII	8	D	500
IV	4	IX	9	M	1000
V	5	X	10	MMXIV	2014

Primzahlen von 1 bis 103

1	2	3	5	7	11	13
17	19	23	29	31	37	41
43	47	53	59	61	67	71
73	79	83	89	97	101	103

Grundrechenarten

Rechenart	Addition	Subtraktion	Multiplikation	Division
Rechenzeichen	+	-	· oder ×	: oder /
Gebildet wird	die Summe	die Differenz	das Produkt	der Quotient

Rechengesetze (Auswahl)

Rangfolgeregeln (Operatorenrangfolge)	1. Potenzen 2. Klammern (von innen nach außen auflösen) 3. Punktrechnung 4. Strichrechnung	
Kommutativgesetz (Vertauschungsgesetz)	$a + b = b + a$	$a \cdot b = b \cdot a$
Assoziativgesetz (Verbindungsgesetz)	$(a + b) + c = a + (b + c)$	$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$
Distributivgesetz (Verteilungsgesetz)	$a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ $(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$	
Produkt gleich Null	$a \cdot b = 0 \Rightarrow a = 0 \vee b = 0$	
Multiplikation von Summen (Jedes mit Jedem)	$(a + b) \cdot (c + d) = a \cdot c + a \cdot d + b \cdot c + b \cdot d$ $(a + b) \cdot (c - d) = a \cdot c - a \cdot d + b \cdot c - b \cdot d$	
Gemeinsamer Faktor (Ausklammern)	$a \cdot x - b \cdot x + 4 \cdot c \cdot x = x \cdot (a - b + 4 \cdot c)$	
Rechnen mit positiven und negativen Zahlen	Addition $(+a) + (+b) = a + b$ $(-a) + (+b) = -a + b$ $(+a) + (-b) = a - b$ $(-a) + (-b) = -a - b$	
	Subtraktion $(+a) - (+b) = a - b$ $(-a) - (+b) = -a - b$ $(+a) - (-b) = a + b$ $(-a) - (-b) = -a + b$	
	Multiplikation $(+a) \cdot (+b) = a \cdot b$ $(-a) \cdot (+b) = -(a \cdot b)$ $(+a) \cdot (-b) = -(a \cdot b)$ $(-a) \cdot (-b) = a \cdot b$	
	Division $(+a) : (+b) = a : b$ $(-a) : (+b) = -(a : b)$ $(+a) : (-b) = -(a : b)$ $(-a) : (-b) = a : b$	

Brüche

Bruch $\frac{a}{b}$ \leftrightarrow Zähler
Nenner Bruchstrich

$$\frac{a}{b} \triangleq a : b$$

Bruchart (Kennzeichen)	Beispiel	Bruchart (Kennzeichen)	Beispiel
Positiver Bruch (> 0)	$\frac{2}{3} > 0$	Negativer Bruch (< 0)	$-\frac{3}{7} < 0$
Echter Bruch (< 1 , Zähler $<$ Nenner)	$\frac{5}{8}$	Unechter Bruch (> 1 , Zähler $>$ Nenner)	$\frac{6}{5}$
Gleichnamige Brüche (gleiche Nenner)	$\frac{6}{5}, \frac{1}{5}, \frac{3}{5}$	Ungleichnamige Brüche (ungleiche Nenner)	$\frac{1}{3}, \frac{2}{7}, \frac{4}{9}$
Scheinbruch (Nenner = 1)	$\frac{6}{1}$	Gemischte Zahl (Zahl + Bruch)	$2\frac{1}{3}$

Addition,
Subtraktion gleiche Nenner:

$$\frac{a}{c} \pm \frac{b}{c} = \frac{a \pm b}{c}$$

verschiedene Nenner:

$$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d \pm c \cdot b}{b \cdot d}$$

Multiplikation $x \cdot \frac{a}{b} = \frac{x \cdot a}{b}$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

Division $x : \frac{a}{b} = x \cdot \frac{b}{a} = \frac{x \cdot b}{a}$

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

$$\frac{a}{b} : x = \frac{a}{b} \cdot \frac{1}{x} = \frac{a}{b \cdot x}$$

$$\frac{a}{1} = a$$

Erweitern $\frac{a}{b} = \frac{a \cdot m}{b \cdot m}$

$$\frac{(a \cdot m) : m}{(b \cdot m) : m} = \frac{(a \cdot \cancel{m}) : \cancel{m}}{(b \cdot \cancel{m}) : \cancel{m}} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{a \cdot x + b \cdot x}{a \cdot y + b \cdot y} = \frac{x \cdot (a + b)}{y \cdot (a + b)} = \frac{x}{y}$$

Kürzen

Kehrwert

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1$$

$$a \cdot \frac{1}{a} = \frac{a}{a} = 1$$

Potenzen

Potenz $a^n = b \leftrightarrow \text{Basis}^{\text{Exponent}} = \text{Potenzwert}$ $a^n = \overbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}^{\text{n Faktoren}}$

Gleiche Basis

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m} \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

Gleicher Exponent

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n \quad \frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

Potenzieren

$$(a^n)^m = a^{(n \cdot m)}$$

Negativer Exponent

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

Vorzeichenregel

$$(-a)^n = a^n, \text{ falls } n \text{ gerade} \quad (-a)^n = -a^n, \text{ falls } n \text{ ungerade}$$

n-te Potenz

$$a^0 = 1 \quad a^1 = a \quad a^2 = a \cdot a \quad a^3 = a \cdot a \cdot a$$

Wurzel

Wurzel $\sqrt[n]{a} = b \leftrightarrow \text{Wurzelexponent} \sqrt[n]{\text{Radikant}} = \text{Wurzelwert}$ $a > 0$

Beispiele

$$\sqrt[2]{16} = \sqrt{4 \cdot 4} = 4 \quad \sqrt[3]{125} = \sqrt[3]{5 \cdot 5 \cdot 5} = 5$$

Quadratwurzel

$$\sqrt{a} = b \quad (\text{Schreibweise ohne Wurzelexponent})$$

Addition,
Subtraktion

$$x \cdot \sqrt[n]{a} \pm y \cdot \sqrt[n]{a} = (x \pm y) \cdot \sqrt[n]{a} \quad \sqrt[n]{a \pm b} = \sqrt[n]{(a \pm b)}$$

Multiplikation,
Division

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b} \quad \sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a:b}$$

Potenzieren

$$(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$$

Potenzschreibweise

$$\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$$

Potenzieren

$$(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$$

Dreisatz

Beim Aussagesatz sind zwei Größen bekannt. Beim Fragesatz ist eine Größe bekannt, die zweite Größe wird gesucht.

	1. Größe	2. Größe	
Aussagesatz	bekannt = A1	A2	= bekannt
Fragesatz	bekannt = F1	F2 = ?	= unbekannt

Die Beziehung der Größen zueinander entscheidet nun, welcher Dreisatz angewendet werden kann.



Die Größen der beiden Sätze entwickeln sich in die gleiche Richtung:



oder



je größer A ... ↑

je kleiner A ... ↓

desto größer F ↑

desto kleiner F ↓

Bsp.: Je größer die Menge, desto größer der Preis.

Bsp.: Je kleiner die Arbeitszeit, desto kleiner der Lohn.

Die Größen der beiden Sätze entwickeln sich in entgegengesetzter Richtung:



oder



je größer A ... ↑

desto kleiner F ↓

Bsp.: Je größer die Anzahl der Arbeiter, desto kleiner die nötige Arbeitszeit.

Bsp.: Je kleiner die Anzahl der Arbeiter, desto größer die nötige Arbeitsmenge.



Direkter Dreisatz

1. Lösungsmöglichkeit
Berechnung über das Verhältnis:

$$\frac{A_1}{F_1} \rightarrow \frac{A_2}{F_2} \Rightarrow F_2 = \frac{A_2 \cdot F_1}{A_1}$$

2. Lösungsmöglichkeit
Berechnung über Schlussrechnung:
(Schluss über die Einheit)

Aussagesatz: $A_1 \hat{=} A_2$

Einheitssatz: $1 \hat{=} A_2 : A_1$

Schlussatz: $F_1 \hat{=} A_2 : A_1 \cdot F_1 = F_2$



Indirekter (umgekehrter) Dreisatz

1. Lösungsmöglichkeit
Berechnung über das Verhältnis:

$$\frac{A_1 \rightarrow A_2}{F_1 \rightarrow F_2} \Rightarrow F_2 = \frac{A_2 \cdot A_1}{F_1}$$

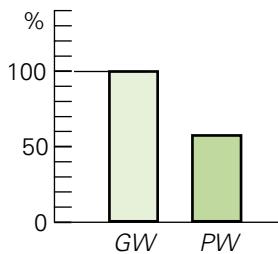
2. Lösungsmöglichkeit
Berechnung über Schlussrechnung:
(Schluss über die Einheit)

Aussagesatz: $A_1 \hat{=} A_2$

Einheitssatz: $1 \hat{=} A_2 \cdot A_1$

Schlussatz: $F_1 \hat{=} A_2 \cdot A_1 : F_1 = F_2$

Prozentrechnung mit reinem Grundwert



GW Grundwert [€; kg; m]
PW Prozentwert [€; kg; m]
PS Prozentsatz [%]

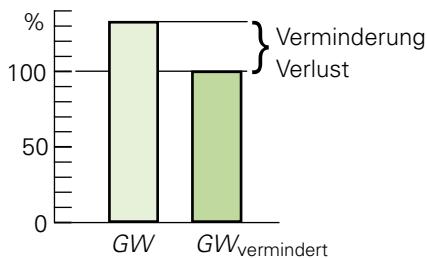
$$GW = \frac{PW \cdot 100}{PS}$$

$$PW = \frac{GW \cdot PS}{100}$$

$$PS = \frac{PW \cdot 100}{GW}$$

$$\text{Prozent \%} \triangleq \frac{1}{100}$$

Prozentrechnung mit verminderterem Grundwert



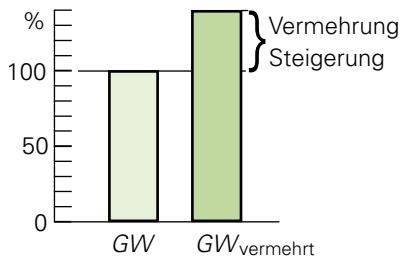
GW Grundwert [€; kg; m]
PW Prozentwert [€; kg; m]
PS Prozentsatz [%]

$$GW_{\text{vermindert}} = \frac{GW \cdot (100 - PS)}{100}$$

$$GW_{\text{vermindert}} = GW - PW$$

$$GW = \frac{GW_{\text{vermindert}} \cdot 100}{100 - PS}$$

Prozentrechnung mit vermehrtem Grundwert



GW Grundwert [€; kg; m]
PW Prozentwert [€; kg; m]
PS Prozentsatz [%]

$$GW_{\text{vermehrt}} = \frac{GW \cdot (100 + PS)}{100}$$

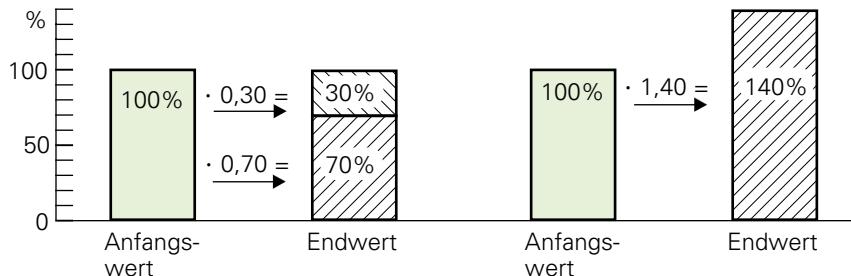
$$GW_{\text{vermehrt}} = GW + PW$$

$$GW = \frac{GW_{\text{vermehrt}} \cdot 100}{100 + PS}$$

Bequeme Prozentsätze

1%	2%	4%	5%	10%	20%	25%	$33\frac{1}{3}\%$	50%	$66\frac{2}{3}\%$	75%	100%
$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{1} = 1$

Prozentrechnung mit Faktoren



$$\text{Anfangswert} \cdot \text{Faktor} = \text{Endwert}$$

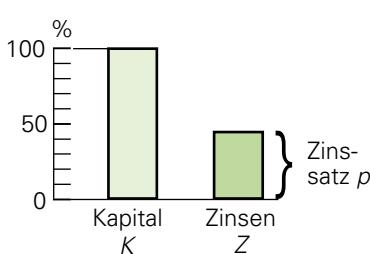
$$\text{Faktor} = \frac{\text{Endwert}}{\text{Anfangswert}}$$

$$\text{Faktor} = \frac{\text{Prozentsatz}}{100\%}$$

AW Anfangswert [€; kg; m]
EW Endwert [€; kg; m]

F Faktor
PS Prozentsatz [%]

Zins



$$Z = \frac{K \cdot p \cdot t}{100\%}$$

$$K = \frac{Z \cdot 100\%}{p \cdot t}$$

$$p = \frac{Z \cdot 100\%}{K \cdot t}$$

$$t = \frac{Z \cdot 100\%}{K \cdot p}$$

$$\text{Monats-zinsen: } t_M = \frac{t}{12}$$

$$\text{Tages-zinsen: } t_T = \frac{t}{360}$$

Z Zinsen [€]
K Kapital [€]

p Prozentsatz [%]
t Laufzeit [a = Jahr]

Zinseszins

Die Zinsen werden dem Kapital zugerechnet und mitverzinst.

$$K_n = K \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

Z Zinsen [€]
K_n Kapital [€]

p Prozentsatz [%]
n Anzahl der Jahre

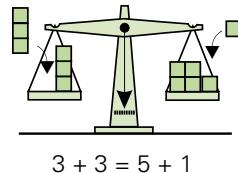
Gleichungszeichen

=	≠	<	≤	>	≥
ist gleich	ist nicht gleich	kleiner als	kleiner oder gleich	größer als	größer oder gleich

Gleichungen

Eine Gleichung verbindet zwei gleichwertige Terme durch ein Gleichheitszeichen.

Linke Seite = rechte Seite



Seiten können vertauscht werden.

$$a \cdot b = c + 2$$

$$c + 2 = a \cdot b$$

Auf beiden Seiten wird mit gleichem Wert addiert bzw. subtrahiert.

+ wird zu -

- wird zu +

Summengleichung

$$x + a = b \quad | -a$$

$$x + a - a = b - a$$

$$x = b - a$$

Differenzgleichung

$$x - a = b \quad | +a$$

$$x - a + a = b + a$$

$$x = b + a$$

Auf beiden Seiten wird mit gleichem Wert dividiert bzw. multipliziert.

· wird zu :

: wird zu ·

Produktgleichung

$$x \cdot a = b \quad | :a$$

$$x \cdot a : a = b : a$$

$$x = b : a$$

Quotientengleichung

$$x : a = b \quad | \cdot a$$

$$x : a \cdot a = b \cdot a$$

$$x = b \cdot a$$

Auf beiden Seiten wird mit gleichem Wert radiziert bzw. potenziert.

n wird zu $\sqrt[n]{}$

$\sqrt[n]{}$ wird zu x^n

Potenzgleichung

$$x^n = a \quad | \sqrt[n]{}$$

$$x = \sqrt[n]{a}$$

Wurzelgleichung

$$\sqrt[m]{x^m - y^m} = z \quad | (\)^n$$

$$x^m - y^m = z^n$$

Gleichungen mit einer Unbekannten

Eine Unbekannte wird allein auf eine Seite gestellt.

Beispiel: $a \cdot x + b = c \quad \Rightarrow \quad x = \frac{c - b}{a}$

Gleichungen mit zwei Unbekannten

Zur Bestimmung von zwei unbekannten Werten sind zwei Gleichungen notwendig, aus denen man eine dritte Gleichung mit nur einen Unbekannten herstellt.

Durch die Einsetzungs-, Gleichsetzungs- oder Additionsmethode wird dann die zweite Unbekannte ermittelt. Beispiel:

$$\begin{array}{l} \text{I} \quad a \cdot x + b \cdot y = c \\ \text{II} \quad d \cdot x + e \cdot y = f \end{array} \quad x = \frac{b \cdot f - e \cdot c}{b \cdot d - e \cdot a} \quad y = \frac{a \cdot f - d \cdot e}{a \cdot e - d \cdot b}$$

Quadratische Gleichungen

rein quadratisch: $x^2 = a^2 \Rightarrow x = \sqrt{a \cdot a} \Rightarrow x = \pm a$

gemischt-quadratisch: $x^2 + a \cdot x + b = 0 \quad x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$

Diskriminante: $D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$

Anzahl der Lösungen:

$D < 0$: Keine Lösung

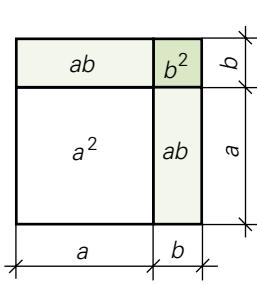
$D = 0$: Eine Lösung ($x_1 = x_2$)

$D > 0$: Zwei Lösungen

Linearfaktorenzerlegung:

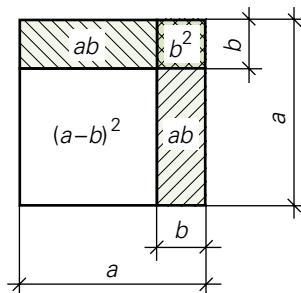
$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = a \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2)$$

Binomische Formeln



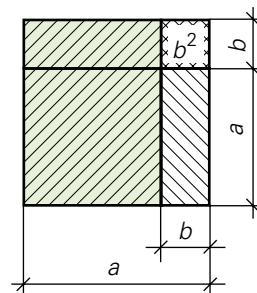
1. Binom

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$



2. Binom

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$



3. Binom

$$(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$$

Proportionen (Verhältnisgleichungen)

Zwei Verhältnisse mit gleichen Werten können gleichgesetzt und als Gleichung geschrieben werden.

$$\overbrace{a : b}^{\text{Außenglieder}} = \overbrace{c : d}^{\text{Innenglieder}}$$

(Verhältnisgleichung)

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

(Bruchgleichung)

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

(Produktgleichung)

In einer Verhältnisgleichung ist das Produkt der Innenglieder gleich dem Produkt der Außen-glieder

$$\text{Innenglied} \cdot \text{Innenglied} = \text{Außenglied} \cdot \text{Außenglied}$$

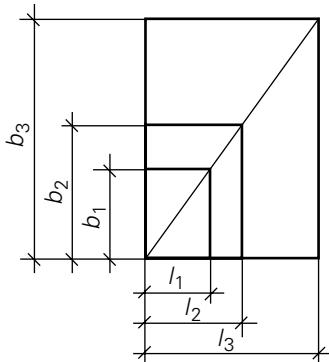
$$a = \frac{b \cdot c}{d}$$

$$b = \frac{a \cdot d}{c}$$

$$c = \frac{a \cdot d}{b}$$

$$d = \frac{b \cdot c}{a}$$

Kettenproportionen (Proportionale Verhältnisse)



$$l_1 : b_1 = l_2 : b_2 = l_3 : b_3$$

$$\underbrace{l_1 \cdot b_1}_{\cdot x} = \underbrace{l_2 \cdot b_2}_{\cdot y} = \underbrace{l_3 \cdot b_3}_{\cdot y}$$

$$x = \frac{l_2 \cdot b_2}{l_1 \cdot b_1} \quad y = \frac{l_3 \cdot b_3}{l_1 \cdot b_1}$$

l Länge [m; cm; mm]
 b Breite [m; cm; mm]

x, y Faktor

Fortlaufende Proportionen

$$\frac{a : b = d : e \quad b : c = e : f}{a : b : c = d : e : f}$$



$$\overbrace{a : b : c}^{} = \overbrace{d : e : f}^{} \quad \text{oder} \quad \overbrace{a : b : c}^{} = \overbrace{d : e : f}^{} \quad \downarrow$$

$$a : b = d : e \quad \text{und} \quad b : c = e : f$$

$$a : d = b : e \quad c : f = a : d \quad b : e = c : f$$