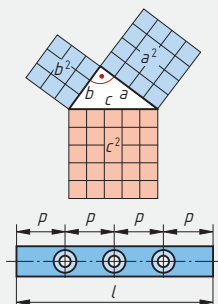
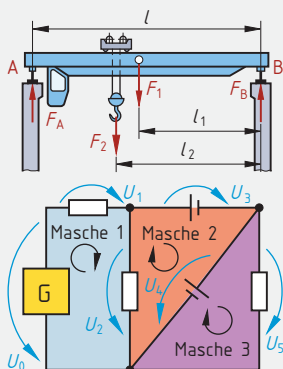


Mathematik



Formelzeichen dieses Buches	10
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches	11
Formelzeichen für drehende elektrische Maschinen	12
Bruchrechnen, Vorzeichen, Klammern	15
Klammerrechnung, Potenzieren	16
Radizieren, Gleichungen	17
Gleichungssysteme	18
Zahlensysteme, Dualzahlen	19
Dualzahlen, Sedezimalzahlen, Binärcodes	20
Logarithmen, Zehnerpotenzen, Vorsätze, Prozentrechnung	21
Verstärkung, Dämpfung, Pegel	22
Dreisatz, Mischungsrechnung	23
Rechtwinkliges Dreieck	24
Winkelfunktionen, Steigung	25

Technische Physik



Längen	26
Flächen	27
Flächen, Volumen, Oberflächen	29
Volumen, Oberfläche, Masse	31
Kräfte	32
Drehmoment, Hebel, Fliehkraft	33
Rollen, Keile, Winden, Schrauben	34
Bewegungslehre	35
Geschwindigkeiten an Maschinen	36
Wärmetechnik	37
Mechanische Arbeit, mechanische Leistung, Energie	39
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	40
Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	41
Elektrisches Feld, Kondensator	42
Strom im Magnetfeld, Induktion	44
Schaltungen von Widerständen	45
Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Regeln, Spannungsteiler	46
Grundsicherungen von Induktivitäten und Kapazitäten	47
Komplexe Rechnung für Grundsicherungen von L und C	48
Schalten von Kondensatoren und Spulen	49
Wechselgrößen, Oberschwingungen	50
Zeigerdiagramme von Wechselstromgrößen	51
Leistungen bei Sinuswechselstrom, Impuls	52
Reihenschaltung, Parallelschaltung von R, L, C	53
Einfache Filter	55
Elektrischer Widerstand bei Temperaturänderung, Wärmewiderstand	56
Drehstrom, Blindleistungskompensation	57
Zahnradberechnungen	58
Übersetzungen	59
Reibung, Auftrieb	60
Belastungsfälle, Beanspruchungsarten	61
Abscherung, Knickung	63
Biegung, Torsion	64
Momente der Festigkeitslehre	65
Momente von Profilen	66
Druck in Flüssigkeiten und Gasen	67
Pneumatikzylinder	68
Berechnungen zur Hydraulik und Pneumatik	69
Berechnungen zur Hydraulik	70

Weitere Seiten mit Formeln:

Akkumulator	394
Arbeitsvorbereitung	562 ff.
Binäre Verknüpfungen	287, 452
Drehzahlomogramm	186
Elektrische Motoren	353
Fehlerschutz	381 ff.
Fräsen, Schleifen	196 ff.
Gasverbrauch	205
Getriebe	341
Kalkulationen	588 ff.
Leitungsberechnung	354 ff.
Messen, Messwandler	231 ff.
Oberschwingungen	363 ff.
Operationsverstärker	226 ff.
Oszilloskop	234
Regelungstechnik	275 ff.
Schrittmotoren	338
Softanlasser	352
Statistische Auswertungen	569 ff.
Strahlenoptik	165
Transformator	325 ff.
Transistor	222 ff.
Überlastschutz, Kurzschlusschutz	365
Zerspanen	187 ff.
Zuverlässigkeit	572

Formelzeichen	Bedeutung	Formelzeichen	Bedeutung	Formelzeichen	Bedeutung
Kleinbuchstaben		Großbuchstaben		Griechische Kleinbuchstaben	
<i>a</i>	1. Beschleunigung 2. Wärmeleitfähigkeit	<i>A</i>	1. Fläche, Querschnitt 2. Bruchdehnung 3. Dämpfungsmaß	α (alpha)	1. Winkel 2. Freiwinkel 3. Temperaturkoeffizient 4. Zündwinkel
<i>b</i>	Breite	<i>B</i>	1. magn. Flussdichte 2. Blindleitwert 3. Zahlenbasis	β (beta)	1. Winkel 2. Keilwinkel
<i>c</i>	1. spez. Wärmekapazität 2. Kopfspeil, 3. Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wellen, 4. Schnittgeschwindigkeit	<i>C</i>	1. Kapazität 2. Wärmekapazität	γ (gamma)	1. Winkel, 2. Spanwinkel 3. Leitfähigkeit
<i>d</i>	1. Durchmesser 2. Abstand	<i>D</i>	1. elektr. Flussdichte 2. Dämpfungsfaktor, 3. Federrate, 4. Durchmesser	δ (delta)	Verlustwinkel
<i>e</i>	1. Elementarladung 2. Regeldifferenz 3. Dehnung	<i>E</i>	1. elektr. Feldstärke 2. Elastizitätsmodul, 3. Energie	ε_0 ε (epsilon)	elektr. Feldkonstante 1. Permittivität 2. Dehnung
<i>f</i>	1. Frequenz, 2. Vorschub 3. Durchbiegung 4. Rollreibungszahl 5. Faktor, 6. Brennweite	<i>F</i>	1. Kraft, 2. Faktor 3. Fehler	ζ (zeta)	Arbeitsgrad, Nutzungsgrad Wirkungsgrad
<i>g</i>	1. Fallbeschleunigung 2. Tastgrad, 3. Anzahl 4. Ortskoeffizient	<i>G</i>	1. Leitwert, Wirkleitwert 2. Verstärkungsmaß 3. Höchstmaß, Mindestmaß	η (eta)	Temperatur in °C
<i>h</i>	1. Höhe, 2. Tiefe 3. Dicke 4. relative Häufigkeit	<i>H</i>	1. magnetische Feldstärke 2. Heizwert	ϑ (theta)	
<i>i</i>	1. zeitabhängige Stromstärke 2. Übersetzungsverhältnis	<i>I</i>	1. Stromstärke 2. Flächenmoment	λ (lambda)	1. Wellenlänge 2. Neigungswinkel 3. Leistungsfaktor
<i>j</i>	Ruck	<i>J</i>	1. Stromdichte 2. Trägheitsmoment	μ (müh)	1. Permeabilität 2. Reibungszahl
<i>k</i>	1. Konstante, 2. Faktor	<i>K</i>	Koeffizient	μ_0	magn. Feldkonstante
<i>l</i>	1. Länge, 2. Abstand	<i>L</i>	1. Induktivität, 2. Pegel	ν (nü)	1. Sicherheitszahl 2. Ordnungszahl
<i>m</i>	1. Masse, 2. Modul (der) 3. Konstante 4. Gesamtanzahl	<i>M</i>	1. Drehmoment, siehe <i>T</i> 2. Speicherkapazität	π (pi)	Zahl 3,141 592 6...
<i>n</i>	1. Drehzahl, Umdrehungsfrequenz 2. ganze Zahl 1, 2, 3 ... 3. Brechzahl	<i>N</i>	Windungszahl	ρ (rho)	1. spezifischer Widerstand 2. Dichte, 3. Zugspannung
<i>p</i>	1. Polpaarzahl, 2. Druck 3. Flächenpressung	<i>P</i>	1. Leistung, Wirkleistung 2. Spiel, Übermaß 3. Gewindesteigung 4. Wahrscheinlichkeit	σ (sigma)	1. Streufaktor 2. mechanische Spannung
<i>q</i>	1. spez. Schmelzwärme 2. spez. Luftverbrauch	<i>Q</i>	1. Ladung, 2. Wärme 3. Blindleistung 4. Verbrennungswärme 5. Volumenstrom	τ (tau)	1. Zeitkonstante 2. mechanische Spannung
<i>r</i>	1. Radius, 2. Rate 3. differenzieller Widerstand, 4. spezifische Verdampfungswärme	<i>R</i>	1. Wirkwiderstand 2. Federrate, 3. Festigkeit 4. Rautiefe	φ (phi)	Winkel, insbesondere Phasenverschiebungswinkel
<i>s</i>	1. Strecke, Dicke 2. Hublänge 3. Standardabweichung	<i>S</i>	1. Scheinleistung 2. Schlupf (absolut) 3. Signal, 4. Querschnitt	ω (omega)	1. Winkelgeschwindigkeit 2. Kreisfrequenz
<i>t</i>	Zeit, Dauer	<i>T</i>	1. Periodendauer, 2. Temperatur in K, 3. Toleranz 4. Drehmoment 5. Übertragungsfaktor	Griechische Großbuchstaben	
<i>u</i>	zeitabhängige Spannung	<i>THD</i>	Spannungsverzerrung	Δ (Delta)	Differenz
<i>ü</i>	Übersetzungsverhältnis	<i>U</i>	Spannung	Θ (Theta)	elektrische Durchflutung
<i>v</i>	Geschwindigkeit	<i>V</i>	1. Volumen 2. Verstärkungsfaktor	Σ (Sigma)	Summe
<i>w</i>	1. Energiedichte 2. Führungsgröße	<i>W</i>	1. Arbeit, 2. Energie 3. Widerstandsmoment	Φ (Phi)	1. magnetischer Fluss 2. Lichtstrom 3. Wärmestrom
<i>x</i>	Regelgröße	<i>X</i>	Blindwiderstand	Ψ (Psi)	1. elektrischer Fluss 2. Querschnittenwinkel
<i>y</i>	Stellgröße	<i>Y</i>	Scheinleitwert	Ω (Omega)	Raumwinkel
<i>z</i>	ganze Zahl, z. B. Zähnezahl, Lagenzahl	<i>Z</i>	Impedanz, Scheinwiderstand		

Spezielle Formelzeichen werden gebildet, indem man an die Formelzeichen-Buchstaben einen Index oder mehrere Indizes anhängt oder sonstige Zeichen dazu setzt.

Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches

Subscripts and Signs for Formula Symbols in this Book

Index, Zeichen	Bedeutung	Index, Zeichen	Bedeutung	Index, Zeichen	Bedeutung
Ziffern, Zeichen		mec	mechanisch	E	1. Emitter
0	1. Leerlauf 2. im Vakuum 3. Bezugsgröße	min	minimal, mindestens		2. Entladen
1	1. Eingang, 2. Reihenfolge	n	Nenn-		3. Erde
2	1. Ausgang, 2. Reihenfolge	o	1. Oszillator-, 2. oben	F	1. Vorwärts- (forward)
3, 4, ...	Reihenfolge	p	1. parallel, 2. Pause 3. Puls, 4. potenziell 5. Druck, 6. Prozess	G	1. Fläche, 3. Fehler-
$\hat{}$, z.B. $\hat{u}$	Maximalwert, Höchstwert	r	1. in Reihe 2. Bemessungs- (rated) 3. Anstiegs- (rise) 4. Resonanz, 5. rechts 6. resultierend	H	1. Glättung
$\check{}$, z.B. $\check{u}$	Tiefstwert, Kleinstwert ($\check{u}$)	s	1. Sieb-, 2. Signal-, 3. Serie 4. in Wegrichtung 5. Stoß-, 6. Soll- 7. oberhalb, 8. senkrecht	I	1. Hysteresis, 2. Hall-, 3. höchst-
$\hat{}$, z.B. $\hat{u}$	1. Spitze-Tal-Wert 2. Schwingungsbreite	sch	Schritt	K	Initial
' , z.B. u'	1. bezogen auf, 2. Hinweis, 3. Ableitung	t	1. tief, unten, 2. Torsion, 3. triggering	L	1. Katode
$\triangle$	in Dreieckschaltung	th	1. thermisch, Wärme- 2. theoretisch		2. Kopplung (Gegen-)
Y	in Sternschaltung	tot	total, gesamt		3. Kühlkörper
Kleinbuchstaben		u	1. Spannungs- 2. unten 3. Umfang		4. Kippen
a	1. Abschalten 2. Ausgang, 3. außen 4. Ableit-, 5. Anker	v	1. Vor-, 2. Verlust 3. Vergleich 4. Verdampfungs-		5. Kanal, Strecke
ab, out, 2	abgegeben	w	1. Wirk-, wirksam 2. Führungsgröße 3. Wellen-	L	1. induktiv, 2. Last 3. links, 4. Laden 5. höchstzulässige Berüh- rungsspannung
auf, in, 1	aufgenommen	x	1. unbekannte Größe 2. in x-Richtung	6	6. Lorentz-
b	1. Betrieb, 2. Bit-, 3. Blindgröße, 4. Biege-	y	1. Stellgröße 2. in y-Richtung	M	Mitkopplung
c	1. Grenz- (cut-off) 2. Form (crest), 3. Schnitt-	z	1. Zwischen-, 2. Zentripetal- 3. Zahn	N	1. Bemessungs-, 2. Nutz-, 3. Normal-
d	1. Gleichstrom betreffend 2. Dauer-, 3. Digit-, 4. Dämpfung	zu, in, 1	zugeführt	Q	Quer-
e	1. Eingang, 2. Empfang 3. Über-	zul	zulässig	R	1. Rückwärts- (reward) 2. Wirkwiderstand 3. rechts, 4. Regel- 5. Rot, 6. Reibung
eff	Effektivwert	Großbuchstaben		S	1. Source, 2. Schleifen- 3. Sattel-, 4. Schalt- 5. Schleusen- 6. Sektor
f	1. Frequenz, 2. Fuß- 3. Vorschub	A	1. Strommesser 2. Abstimm-, 3. Anode 4. Anzug, Anlauf 5. Anlagenerdung 6. Abtast-	T	1. Transformator- 2. Träger 3. Spur (track)
ges	Gesamt-	B	1. Basis 2. Betriebserdung (Netz) 3. Festigkeit 4. Bohrung	U	Umgebung
h	hoch, oben	C	1. Kollektor, 2. kapazitiv 3. Takt, 4. koerzitiv	Ü	Übermaß
i	1. innen, 2. induziert 3. Strom-, 4. ideell, 5. Ist-, 6. Impuls	D	1. Drain, 2. Daten	V	1. Spannungsmesser 2. Verstärkungs- 3. Video- 4. Vertikal-
j	Sperrschicht (von junction)	Griechische Kleinbuchstaben		W	Welle
k	1. Kurzschluss- 2. kinetisch, 3. Knick-	α	(alpha)	X	am X-Eingang
l	links	σ	(sigma)	Y	1. am Y-Eingang 2. Luminanz-
m	1. magnetisch 2. Messwerk 3. gemessen	φ	(phi)	Z	1. Zener-, 2. Zeile 3. zulässig, 4. Zünd-
max	maximal, höchstens				

Die Indizes können kombiniert werden, z.B. bei U_{CE} für Kollektor-Emitter-Spannung. Indizes, die aus mehreren Buchstaben bestehen, können bis auf den Anfangsbuchstaben gekürzt werden, wenn keine Missverständnisse zu befürchten sind. Zur Kennzeichnung von Werkstoffen können die Symbole für das Material verwendet werden, z.B. P_{VCu} für Kupferverlustleistung.

Formelzeichen für drehende elektrische Maschinen

Formula Symbols for Rotating Electric Machines

vgl. DIN EN 60027-2

Größe	Formel- zeichen bisher	internationales Formelzeichen		Einheit, Einheiten- zeichen
		Vorzugs- zeichen	Ausweich- zeichen	
Leistungen und verwandte Größen				
Bemessungsleistung	P_N	P_{rat}	P_N	Watt, W
Bemessungsscheinleistung	S_N	S_{rat}	S_N	Voltampere, VA
Nennleistung	P_n	P_n oder P_{nom}	keines	Watt, W
Eingangsleistung	P_1 oder P_e	P_{in}		
Ausgangsleistung	P_2 oder P_a	P_{out}		
mechanische Leistung	P	P_{mec}		
Verlustleistung	P_v	P_t		
Leistungsfaktor, siehe unten	$\cos \varphi$	λ (Lamda)		eins (keine Einheit)
Wirkfaktor, siehe unten	–	$\cos \varphi$		
Drehmomente, Kraftmomente				
Drehmoment, Kraftmoment	M	T (von Torsion)	M	Newton- meter, Nm
Nennmoment	M_n	T_{nom}	keines	
Bemessungsmoment	M_N	T_{rat}	M_{rat} oder M_r	
Kippdrehmoment	M_K	T_b	M_b	
Haltemoment	M_H	T_H	M_H	
Sattelmoment	M_S	T_u	M_u	
Anzugsmoment	M_A	T_l	M_l	
Stromstärken und verwandte Größen				
Bemessungsstrom	I_N	I_{rat}	I_N	Ampere, A
Nennstrom	I_n	I_n oder I_{nom}	–	
Dauerkurzschlussstrom	I_{kd}	I_k	I_{SC}	
Stoßkurzschlussstrom	I_s	$\hat{I}_k$	$\hat{I}_s$	
Stoßkurzschlusswechselstrom	i_s	I_{k0}	$I_{\text{SC}0}$	
transienter Strom (kurzzeitiger Strom)	i	I'_k	I'_{SC}	
subtransienter Strom (sehr kurzzeitiger Strom)	i_s	I''_k	I''_{SC}	
Strombelag	I'	A	keines	Ampere je Meter, A/m
Spannungen und verwandte Größen				
Bemessungsspannung	U_N	U_{rat}	U_N	Volt, V
Nennspannung	U_n	U_n oder U_{nom}	keines	
induzierte Spannung	U_i	U_g		
Leerlaufspannung	U_0	U_0		

nom von nominal = Nenn-, rat von rated = bewertet, T von torque = Drehmoment.

Leistungsfaktor = Verhältnis Wirkleistung P zu Scheinleistung S (mit Oberschwingungen),

Wirkfaktor = Verhältnis P zu S (der Grundschiwingung, ohne Oberschwingungen)

Größen und Einheiten 1

Quantities and Units 1

Größe, Formelzeichen	SI-Einheit (sonst. Einheit)	Einheiten- zeichen, Einheiten- gleichung	Größe, Formelzeichen	SI-Einheit (sonst. Einheit)	Einheiten- zeichen, Einheiten- gleichung
Länge, Fläche, Volumen, Winkel			Elektrizität		
Länge l	Meter (Seemeile) (Meile) (Zoll, Inch)	m 1 sm = 1852 m 1 m = 1609,34 m 1" = 25,4 mm	el. Ladung Q , el. Fluss Ψ	Coulomb	1 C = 1 A · s = 1 As
Fläche A	Quadratmeter	m ²	Flächenladungs- dichte σ , el. Flusssdichte D	Coulomb je Quadratmeter	C/m ²
Volumen V	Kubikmeter (Liter)	m ³ = 1000 L (l) 1 L = 1 dm ³	Raumladungs- dichte ρ	Coulomb je Kubikmeter	C/m ³
Winkel (ebener)	Radian, RAD (Grad, DEG)	rad 1° = $\frac{\pi}{180}$ rad	el. Spannung U , el. Potenzial φ , V	Volt	1 V = 1 J/C
Raumwinkel Ω	Steradian	sr	el. Feldstärke E	Volt je Meter	1 V/m = 1 N/C
Zeit, Frequenz, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Ruck			el. Kapazität C	Farad	1 F = 1 As/V = 1 C/V
Zeit t	Sekunde (Minute) (Stunde) (Tag)	s 1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s 1 d = 24 h	el. Strombelag A	Ampere je Meter	A/m
Frequenz f	Hertz	1 Hz = 1/s = 1 c/s	Permittivität, Dielektrizitäts- konstante ϵ	Farad je Meter	1 F/m = 1 C/(Vm)
Drehzahl, Umdrehungs- frequenz n	je Sekunde (je Minute)	1/s = 60/min (1/min)	el. Stromstärke I	Ampere	1 A = 1 C/s
Kreisfrequenz ω	je Sekunde	1/s	el. Stromdichte J	–	A/m ²
Geschwindigkeit v	Meter je Sekunde Knoten	m/s 1 km/h = $\frac{1}{3,6}$ m/s 1 kn = 1 sm/h = 1,852 km/h	el. Widerstand, Wirkwiderstand R , Blindwiderstand X , Scheinwiderst. Z	Ohm	1 Ω = 1 V/A
Winkel- geschwindigkeit ω	Radian je Sekunde	rad/s	el. Wirkleitwert G , Blindleitwert B , Scheinleitwert Y	Siemens	1 S = $\frac{1}{1 \Omega}$
Beschleunigung a	–	m/s ²	spezifischer elektr. Widerstand ρ	Ohmmeter	1 Ω m = 100 Ω cm 1 Ω mm ² /m = 1 $\mu\Omega$ m
Ruck j	–	m/s ³	elektrische Leitfähigkeit γ	S/m	1 Sm/mm ² = 1 MS/m
Mechanik			Leistung P	Watt	1 W = 1 V · 1 A
Masse m	Kilogramm (Karat) (Tonne) (Unze)	kg 1 Kt = 0,2 g 1 t = 1000 kg 1 oz = 28,35 g	Blindleistung Q	var	1 var = 1 V · 1 A
Dichte ρ	–	kg/m ³ , kg/dm ³	Scheinleistung S	VA	1 VA = 1 V · 1 A
Widerstands- moment W	–	m ³ , cm ³	Induktivität L	Henry	1 H = 1 Vs/A
Trägheits- moment J	–	kg · m ²	Arbeit W , Energie E , W	Joule (Wattstunde) (Elektronvolt)	1 J = 1 Ws 1 Wh = 3,6 kNm 1 eV = 1,602 · 10 ⁻¹⁹ J
Kraft F	Newton	1 N = 1 kg · m/s ²	Magnetismus		
Kraftmoment, Drehmoment M	–	Nm	magn. Durchflut- ung Θ , magn. Spannung U_m	Ampere	A
Impuls p	Newtonsek.	1 Ns = 1 kg · m/s	magn. Feldstärke H	Ampere je Meter	A/m
Druck p	Pascal (Bar)	1 Pa 1 bar = 0,1 MPa = 10 N/cm ²	Magnetisierung	Weber	1 Wb = 1 T · 1 m ²
Flächenpressung p	–	N/mm ²	magn. Fluss Φ	Tesla	1 T = 1 Wb/m ² = 1 Vs/m ²
Festigkeit R_p , R_e	–	N/mm ²	mg. Flusssdichte B , mg. Polarisation J	Henry	1 H = 1 Vs/A = Ω s
Elastizitätsmodul E	–	N/mm ²	Induktivität L	Henry je Meter	1 H/m = 1 Vs/(Am)
Arbeit W , Energie E , W	Joule (Elektronvolt)	1 J = 1 Nm = 1 Ws 1 eV = 0,1602 aJ	Permeabilität μ	–	1/H
Leistung P	Watt	1 W = 1 J/s = 1 VA = 1 Nm/s	mg. Widerstand R_m	Henry	H
Volumenstrom Q	–	m ³ /s, l/min	magn. Leitwert G_m	–	A · m ²
			elektromagneti- sches Moment m	–	

Größe, Formelzeichen	SI-Einheit (sonst. Einheit)	Einheiten- zeichen, Einheiten- gleichung	Größe, Formelzeichen	SI-Einheit (sonst. Einheit)	Einheiten- zeichen, Einheiten- gleichung
Elektromagnetische Strahlung (außer Licht)			Kernreaktionen, ionisierende Strahlung		
Strahlungs- energie Q_e	Joule	1 J = 1 Nm = 1 Ws	Aktivität einer radioaktiven Substanz A	Becquerel	1 Bq = 1/s
Strahlungs- leistung Φ_e	Watt	1 W = 1 J/s	Energiedosis D	Gray	1 Gy = 1 J/kg
Strahlstärke I	Watt/Steradian	1 W/sr	Energiedosisrate D'	Gray je Sekunde	Gy/s
Strahldichte L	–	W/(sr · m ²)	Äquivalentdosis H	Sievert	1 Sv = 1 J/kg
Bestrahlungs- stärke E	–	W/m ²	Äquivalentdosis- rate H'	Sievert je Sekunde	1 Sv/s = 1 J/(kg · s)
Licht, Optik			Ionendosis J	Coulomb je Kilogramm	C/kg
Lichtstärke I_v	Candela	cd	Ionendosisrate J'	Ampere je Kilogramm	1 A/kg = 1 C/(kg · s)
Leuchtdichte L_v	Candela je m ²	cd/m ²	Akustik		
Lichtstrom Φ_v	Lumen	lm	Schalldruck p	Pascal	1 Pa = 1 N/m ²
Lichtausbeute η_v	Lumen je Watt	lm/W	Schalldruckpegel desgl., bewertet L_p	Dezibel	dB dB(A)
Beleuchtungs- stärke E_v	Lux	1 lx = 1 lm/m ²	Lautstärkepegel L_s	Phon	phon $\approx$ dB(A)
Brechwert von Linsen D	– (Dioptrie)	1/m 1 dpt = 1 m ⁻¹	Schallschnelle v	Meter je Sekunde	m/s
Wärme			Schallgeschwin- digkeit c_s (Ausbreitungs- geschwindigkeit)	Meter je Sekunde	m/s
Celsius- Temperatur ϑ	Grad Celsius	°C	Schallfluss q	–	1 m ³ /s = 1 m ² · 1 m/s
thermodynamische Temperatur T	Kelvin	K	Schallintensität I	–	W/m ²
Temperatur- differenz ΔT	Kelvin	K	spezifische Schall- kennimpedanz Z	–	N · s/m ³
Wärme Q , innere Energie U	Joule	1 J = 1 Ws	akustische (Feld-) Impedanz Z_F	–	N · s/m ³
Wärmestrom $\Phi, \dot{Q}$	Watt	1 W = 1 J/s	mechanische Impedanz Z_M	–	N · s/m = kg/s
Wärmewiderstand (Bauelemente) R_{th}	Kelvin je Watt	K/W	äquivalente Absorptionsfläche A	Quadratmeter	m ²
Wärmeleitfähigkeit λ	–	W/(K · m)	Sonstige Bereiche		
Wärmeübergangs- koeffizient h	–	W/(K · m ²)	Entfernung in der Astronomie l	(Astronomi- sche Einheit) Parsec	1 AE = 149,6 Gm ¹ 1 pc = 30,857 Pm ¹
Wärmekapazität C , Entropie S	Joule je Kelvin	J/K	Licht- geschwindigkeit c_0	km/s	$c_0 \approx 300\,000$ km/s
spezifische Wärmekapazität c	–	J/(kg · K)	Masse in der Atomphysik m	(Atomare Masseneinheit)	1 u = 1,66 · 10 ⁻²⁷ kg
Chemie, Molekularphysik			längenbezogene Masse textiler Fasern, Garnen T_t	Tex	1 tex = 1 g/km
Stoffmenge n	Mol	mol	Fläche von Grundstücken A	Ar Hektar	1 a = 100 m ² 1 ha = 100 a
Stoffmengen- konzentration c	–	mol/m ³	¹ Vorsätze G, P siehe Seite 21		
stoffmengenbez. Volumen (molares Volumen) V_m	–	m ³ /mol			
Molalität b	–	mol/kg			
molare Masse M	–	kg/mol			
molare Wärme- kapazität c_p, c_v	–	J/(mol · K)			
Diffusions- koeffizient D	–	m ² /s			

Bruchrechnen, Vorzeichen, Klammern

Fractional Arithmetic, Preceding Signs, Parenthetical Expressions

Regel	Zahlenbeispiel	Algebraisches Beispiel
Bruchrechnung		
Gleichnamige Brüche werden addiert oder subtrahiert, indem man die Zähler addiert oder subtrahiert und die Nenner unverändert lässt.	$\frac{5}{8} + \frac{2}{8} - \frac{1}{8} = \frac{5+2-1}{8}$ $= \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$	$\frac{5}{a} - \frac{3}{a} + \frac{7}{a} = \frac{5-3+7}{a} = \frac{9}{a}$
Bei ungleichnamigen Brüchen muss zuerst der Hauptnenner gebildet werden, um sie addieren bzw. subtrahieren zu können. Der Hauptnenner ist der kleinste gemeinsame Nenner, in dem die Nenner aller Brüche ganzzahlig enthalten sind. Die Brüche werden durch Erweitern auf den Hauptnenner gebracht.	$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{3}{4}$ Hauptnenner ist $3 \cdot 4 = 12$ $= \frac{1 \cdot 6}{2 \cdot 6} + \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 4} - \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3}$ $= \frac{6}{12} + \frac{8}{12} - \frac{9}{12}$ $= \frac{6+8-9}{12} = \frac{5}{12}$	$\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$ Hauptnenner ist $b \cdot d$ $= \frac{a \cdot d}{b \cdot d} + \frac{c \cdot b}{b \cdot d}$ $= \frac{a \cdot d + c \cdot b}{b \cdot d}$
Ein Bruch wird mit einem anderen Bruch multipliziert, indem man Zähler mit Zähler und Nenner mit Nenner multipliziert.	$\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{7} = \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 7} = \frac{6}{35}$	$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$
Ein Bruch wird durch einen anderen Bruch dividiert, indem man den Dividenten (Bruch im Zähler) mit dem Kehrwert des Divisors (Bruch im Nenner) multipliziert.	$\frac{3}{4} : \frac{3}{5} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{3} = \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 3}$ $= \frac{5}{4} = 1 \frac{1}{4}$	$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$
Vorzeichenregeln		
Haben zwei Faktoren gleiche Vorzeichen, so wird das Produkt positiv .	$2 \cdot 5 = 10$ $(-2) \cdot (-5) = 10$	$a \cdot x = ax$ $(-a) \cdot (-x) = ax$
Haben zwei Faktoren unterschiedliche Vorzeichen, so wird das Produkt negativ .	$3 \cdot (-8) = -24$ $(-3) \cdot 8 = -24$	$a \cdot (-x) = -ax$ $(-a) \cdot x = -ax$
Haben Zähler und Nenner bzw. Divident und Divisor gleiche Vorzeichen, so ist der Bruch bzw. der Quotient positiv .	$\frac{15}{3} = 15 : 3 = 5$ $\frac{-15}{-3} = (-15) : (-3) = 5$	$\frac{-a}{-b} = \frac{a}{b}$
Haben Zähler und Nenner bzw. Divident und Divisor unterschiedliche Vorzeichen, so ist der Bruch bzw. der Quotient negativ .	$\frac{15}{-3} = 15 : (-3) = -5$ $\frac{-15}{3} = (-15) : 3 = -5$	$\frac{a}{-b} = -\frac{a}{b}$ $\frac{-a}{b} = -\frac{a}{b}$
Punktrechnungen ($\cdot$ und $:$) müssen vor Strichrechnungen (+ und $-$) ausgeführt werden.	$2 + 8 \cdot 4 - 18 \cdot 3$ $= 2 + 32 - 54 = -20$ $4 + 8 : 4 + 20 : 5 - 9 : 3$ $= 4 + 2 + 4 - 3 = 7$	$2a + 3a \cdot 2 - 6a : 3$ $= 2a + 6a - 2a = 6a$
Klammerrechnung		
Klammern, vor denen ein Pluszeichen steht, können weggelassen werden. Die Vorzeichen der Glieder bleiben dann unverändert.	$16 + (9 - 5) = 16 + 9 - 5 = 20$	$a + (b - c) = a + b - c$
Klammern, vor denen ein Minuszeichen steht, können nur aufgelöst (weggelassen) werden, wenn alle Glieder in der Klammer entgegengesetzte Vorzeichen erhalten.	$16 - (9 - 5) = 16 - 9 + 5 = 12$	$a - (b - c) = a - b + c$

Klammerrechnung, Potenzieren

Calculations with Parenthetical Expressions, Exponentiating

M

Regel	Zahlenbeispiel	Algebraisches Beispiel
Klammerrechnung		
Ein Klammerausdruck wird mit einem Faktor multipliziert, indem man jedes Glied des Klammerausdrucks mit dem Faktor multipliziert.	$7 \cdot (4 + 5) = 7 \cdot 4 + 7 \cdot 5 = 63$	$a \cdot (b + c) = ab + ac$
Ein Klammerausdruck wird mit einem Klammerausdruck multipliziert, indem man jedes Glied des einen Klammerausdrucks mit jedem Glied des anderen Klammerausdrucks multipliziert.	$(3 + 5) \cdot (10 - 7)$ $= 3 \cdot 10 + 3 \cdot (-7) + 5 \cdot 10 + 5 \cdot (-7)$ $= 30 - 21 + 50 - 35 = 24$	$(a + b) \cdot (c - d)$ $= ac - ad + bc - bd$
Das Quadrieren von Summen bzw. Differenzen wird durch Anwendung der Binomischen Formeln vereinfacht. Gleiches gilt für die Multiplikation von $(a + b) \cdot (a - b)$.	$(4 + 5)^2 = 4^2 + 4 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + 5^2$ $= 16 + 20 + 20 + 25 = 81$ $(7 - 2)^2 = 7^2 - 7 \cdot 2 - 7 \cdot 2 + 2^2$ $= 49 - 14 - 14 + 4 = 25$ $(4 + 3) \cdot (4 - 3) = 4^2 - 4 \cdot 3 + 4 \cdot 3 - 3^2$ $= 16 - 9 = 7$	$(a + b)^2 = a^2 + ab + ab + b^2$ $= a^2 + 2ab + b^2$ $(a - b)^2 = a^2 - ab - ab + b^2$ $= a^2 - 2ab + b^2$ $(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - ab + ab - b^2$ $= a^2 - b^2$
Ein Klammerausdruck wird durch einen Wert dividiert, indem man jedes Glied im Klammerausdruck durch diesen Wert dividiert.	$(16 - 4) : 4 = 16 : 4 - 4 : 4$ $= 4 - 1 = 3$	$(a + b) : c = a : c + b : c$ $\frac{a - b}{b} = \frac{a}{b} - 1$
Ein Bruchstrich fasst Ausdrücke in gleicher Weise zusammen wie eine Klammer.	$\frac{3 + 4}{2} = (3 + 4) : 2$	$\frac{a + b}{2} \cdot c = (a + b) \cdot \frac{c}{2}$
Bei gemischten Punkt- und Strichrechnungen mit Klammerausdrücken müssen zuerst die Klammern aufgelöst und danach die Punktrechnungen und dann die Strichrechnungen ausgeführt werden.	$8 \cdot (3 - 2) + 4 \cdot (16 - 5)$ $= 8 \cdot 1 + 4 \cdot 11 = 8 + 44 = 52$	$a \cdot (3x - 5y) - b \cdot (12y - 2x)$ $= a \cdot (-2x) - b \cdot 10y$ $= -2ax - 10by$
Potenzieren		
Potenzen mit gleicher Basis werden multipliziert, indem man die Exponenten addiert und die Basis beibehält.	$3^2 \cdot 3^3 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^5$ oder $3^2 \cdot 3^3 = 3^{(2+3)} = 3^5$	$a^4 \cdot a^2 = a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^6$ oder $a^4 \cdot a^2 = a^{(4+2)} = a^6$
Potenzen mit gleicher Basis werden dividiert, indem man ihre Exponenten subtrahiert und die Basis beibehält.	$\frac{4^3}{4^2} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 4}{4 \cdot 4} = 4$ oder $4^3 : 4^2 = 4^{(3-2)} = 4^1 = 4$	$\frac{a^2}{a^3} = \frac{a \cdot a}{a \cdot a \cdot a} = \frac{1}{a} = a^{-1}$ oder $a^2 : a^3 = a^{(2-3)} = a^{-1} = \frac{1}{a}$
Werden Potenzen mit einem Faktor multipliziert, so muss zuerst der Potenzwert berechnet werden. Potenzrechnung geht vor Punktrechnung.	$6 \cdot 10^3 = 6 \cdot 1000 = 6000$ $7 \cdot 10^{-2} = 7 \cdot \frac{1}{100} = 0,07$	$a \cdot 10^2 = a \cdot 100 = 100a$ $b \cdot 10^{-1} = b \cdot \frac{1}{10} = \frac{b}{10} = 0,1b$
Jede Potenz mit dem Exponenten Null hat den Wert 1.	$\frac{10^4}{10^4} = 10^{(4-4)} = 10^0 = 1$ $3^0 = 1$	$a^0 = 1$ $(a + b)^0 = 1$

Radizieren, Gleichungen

Root Extraction, Equations

Regel	Zahlenbeispiel	Algebraisches Beispiel
Radizieren		
Ist der Radikand ein Produkt bzw. Quotient, so kann die Wurzel entweder aus dem Produkt bzw. Quotient oder aus jedem einzelnen Faktor gezogen werden.	$\sqrt{9 \cdot 16} = \sqrt{144} = 12$ oder $\sqrt{9 \cdot 16} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{16} = 3 \cdot 4 = 12$	$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$
Ist der Radikand eine Summe oder eine Differenz, so kann nur aus dem Ergebnis die Wurzel gezogen werden.	$\sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$ $\sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16} = \sqrt{9} = 3$	$\sqrt[n]{a - b} = \sqrt[n]{(a - b)}$
Eine Wurzel kann auch als Potenz geschrieben werden.	$\sqrt[3]{27} = 27^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{1}} = 3^{\frac{3}{3}} = 3^1 = 3$	$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$
Wurzeln mit gleicher Basis und gleichem Wurzelexponenten können addiert oder subtrahiert werden.	$3 \cdot \sqrt[3]{64} + 4 \cdot \sqrt[3]{64}$ $= 7 \cdot \sqrt[3]{64} = 7 \cdot 4 = 28$ $4 \cdot \sqrt{36} - 2 \cdot \sqrt{36}$ $= 2 \cdot \sqrt{36} = 2 \cdot 6 = 12$	$a \cdot \sqrt[n]{y} + b \cdot \sqrt[n]{y} = (a + b) \cdot \sqrt[n]{y}$ $a \cdot \sqrt[n]{x} - b \cdot \sqrt[n]{x} = (a - b) \cdot \sqrt[n]{x}$
Wurzeln mit gleichem Wurzelexponenten werden multipliziert oder dividiert, indem man das Produkt bzw. den Quotienten der Radikanden radiziert.	$\sqrt{4} \cdot \sqrt{49} = \sqrt{4 \cdot 49} = \sqrt{196} = 14$ $\sqrt{36} : \sqrt{4} = \sqrt{\frac{36}{4}} = \sqrt{9} = 3$	$\sqrt[n]{x} \cdot \sqrt[n]{y} = \sqrt[n]{x \cdot y}$ $\sqrt[m]{a} : \sqrt[m]{b} = \sqrt[m]{\frac{a}{b}}$
Eine Wurzel wird radiziert, indem man den Radikanden mit dem Produkt der Wurzelexponenten radiziert.	$\sqrt[3]{\sqrt{64}} = \sqrt[2 \cdot 3]{64} = \sqrt[6]{64} = 2$	$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a}$
Umformen von Gleichungen		
Durch Addition der gleichen Zahl auf beiden Seiten steht die gesuchte Zahl allein auf der rechten Seite.	$y - 5 = 9$ $y - 5 + 5 = 9 + 5$ $y = 14$	$y - c = d$ $y - c + c = d + c$ $y = d + c$
Durch Subtraktion der gleichen Zahl auf beiden Seiten steht die gesuchte Zahl allein auf der rechten Seite.	$x + 7 = 18$ $x + 7 - 7 = 18 - 7$ $x = 11$	$x + a = b$ $x + a - a = b - a$ $x = b - a$
Durch Division der gleichen Zahl auf beiden Seiten steht die gesuchte Zahl allein auf der rechten Seite.	$6 \cdot x = 23$ $\frac{6 \cdot x}{6} = \frac{23}{6}$ $x = \frac{23}{6} = 3 \frac{5}{6}$	$a \cdot x = b$ $\frac{a \cdot x}{a} = \frac{b}{a}$ $x = \frac{b}{a}$
Durch Multiplikation der gleichen Zahl auf beiden Seiten steht die gesuchte Zahl allein auf der rechten Seite.	$\frac{y}{3} = 7$ $\frac{y}{3} \cdot 3 = 7 \cdot 3$ $y = 21$	$\frac{y}{c} = d$ $\frac{y}{c} \cdot c = d \cdot c$ $y = d \cdot c$
Durch Potenzieren auf beiden Seiten steht die gesuchte Zahl allein auf der rechten Seite.	$\sqrt{x} = 4$ $(\sqrt{x})^2 = 4^2$ $x = 16$	$\sqrt[n]{x} = a + b$ $(\sqrt[n]{x})^n = (a + b)^n$ $x = (a + b)^n$
Durch Radizieren auf beiden Seiten steht die gesuchte Zahl allein auf der rechten Seite.	$x^2 = 36$ $\sqrt{x^2} = \sqrt{36}$ $x = \pm 6$	$x^n = a + b$ $\sqrt[n]{x^n} = \sqrt[n]{a + b}$ $x = \pm \sqrt[n]{a + b} \text{ für } n \text{ gerade}$ $x = \sqrt[n]{a + b} \text{ für } n \text{ ungerade}$

Mit einer Unbekannten

Lineare Gleichung:

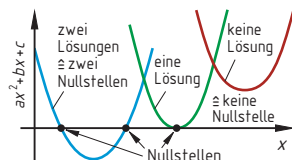
$$ax + b = 0$$

$$\Rightarrow x = -\frac{b}{a}$$

Quadratische Gleichung

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\Rightarrow x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

für $b^2 \geq 4ac$ 

Mit zwei Unbekannten

Lineares Gleichungssystem (LGS)

2. Grades:

$$a_1 x + b_1 y = c_1$$

$$a_2 x + b_2 y = c_2$$

Gleichsetzungsmethode

Beide Gleichungen nach z. B. y auflösen und anschließend gleichsetzen, sodass x gemäß Formel 1 bestimmt werden kann.

Beispiel

$$-3x + 2y = 3$$

$$2x + 3y = 11$$

$$y = (3 + 3x)/2$$

$$y = (11 - 2x)/3$$

$$(3 + 3x)/2 = (11 - 2x)/3$$

$$\Rightarrow x = 1$$

Setzt man $x = 1$ in eine der beiden Gleichungen ein, so erhält man z. B. mit $y = (3 + 3)/2 = 3$

Additions-, Subtraktionsmethode

Jede Gleichung wird mit einem Faktor so multipliziert, dass x oder y den gleichen Koeffizienten (bis auf das Vorzeichen) aufweisen. Durch Subtraktion (oder Addition) der Gleichungen entfällt eine Variable → Anwendung von Formel 1.

Beispiel

$$-3x + 2y = 3$$

$$2x + 3y = 11$$

Durch Multiplikation mit 2 bzw. 3 erhält man das LGS:

$$-6x + 4y = 6$$

$$6x + 9y = 33$$

$$0 + 13y = 39 \Rightarrow y = 3.$$

Setzt man $y = 3$ in eine der Gleichungen ein, erhält man z. B.

$$-3x + 2 \cdot 3 = 3 \Rightarrow x = 1.$$

Fortsetzung

Determinantenverfahren
für lineares Gleichungssystem 2. Grades

$$a_1 x + b_1 y = c_1$$

$$a_2 x + b_2 y = c_2$$

$$D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}$$

Determinante berechnen:

$$D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 \cdot b_2 - b_1 \cdot a_2$$

x-Determinante berechnen:

$$D_x = \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix} = c_1 \cdot b_2 - b_1 \cdot c_2$$

y-Determinante berechnen:

$$D_y = \begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix} = a_1 \cdot c_2 - c_1 \cdot a_2$$

x berechnen:

$$x = \frac{D_x}{D} \quad \text{für } D \neq 0$$

y berechnen:

$$y = \frac{D_y}{D} \quad \text{für } D \neq 0$$

Für $D = 0$ gibt es keine Lösung oder unendlich viele Lösungen.

Beispiel

$$-3x + 2y = 3$$

$$2x + 3y = 11$$

Determinante berechnen:

$$D = \begin{vmatrix} -3 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = -3 \cdot 3 - 2 \cdot 2 = -13$$

x-Determinante berechnen:

$$D_x = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 11 & 3 \end{vmatrix} = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 11 = -13$$

y-Determinante berechnen:

$$D_y = \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 2 & 11 \end{vmatrix} = -3 \cdot 11 - 2 \cdot 3 = -39$$

x berechnen:

$$x = \frac{D_x}{D} = \frac{-13}{-13} = 1$$

y berechnen:

$$y = \frac{D_y}{D} = \frac{-39}{-13} = 3$$

Alle drei Verfahren führen zu gleichen Ergebnissen.

Mit drei Unbekannten

Determinantenverfahren
für lineares Gleichungssystem 3. Grades

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z = d_1$$

$$a_2 x + b_2 y + c_2 z = d_2$$

$$a_3 x + b_3 y + c_3 z = d_3$$

Determinante erstellen:

$$D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

Determinante berechnen:

→ Hauptdiagonalen minus

Nebendiagonalen:

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1 b_2 c_3 + b_1 c_2 a_3 + c_1 a_2 b_3 - (c_1 b_2 a_3 + a_1 c_2 b_3 + b_1 a_2 c_3)$$

x-Determinante erstellen:

$$D_x = \begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

x-Determinante berechnen:

→ Hauptdiagonalen minus

Nebendiagonalen:

$$D_x = \begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = d_1 b_2 c_3 + b_1 c_2 d_3 + c_1 d_2 b_3 - (c_1 b_2 d_3 + d_1 c_2 b_3 + b_1 d_2 c_3)$$

y-Determinante berechnen:

→ Hauptdiagonalen minus

Nebendiagonalen:

$$D_y = \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1 d_2 c_3 + d_1 c_2 a_3 + c_1 a_2 d_3 - (c_1 d_2 a_3 + a_1 c_2 d_3 + d_1 a_2 c_3)$$

z-Determinante berechnen:

→ Hauptdiagonalen minus

Nebendiagonalen:

$$D_z = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix} = a_1 b_2 d_3 + b_1 d_2 a_3 + d_1 a_2 b_3 - (d_1 b_2 a_3 + a_1 d_2 b_3 + b_1 a_2 d_3)$$

x, y, z berechnen für $D \neq 0$:

$$x = \frac{D_x}{D}$$

$$y = \frac{D_y}{D}$$

$$z = \frac{D_z}{D}$$

Zahlensysteme

Begriffe	Erklärung	Beispiele
Basis B	Grundlage des Zahlensystems	$B = 10$ im Dezimalsystem
Anzahl der Ziffern B	Anzahl der Ziffern = Basiswert	10 Ziffern im Dezimalsystem
Ziffer 0, Ziffer $(B - 1)$	kleinste Ziffer, größte Ziffer	0 bzw. 9 im Dezimalsystem
Stellenwert einer Ziffer	Potenz der Basis	Potenz von 10 im Dezimalsystem
1. Stelle links vom Komma	Stellenwert B^0	8^0 im Oktalsystem
n -te Stelle links vom Komma	Stellenwert B^{n-1}	16^{n-1} im Hexadezimalsystem
1. Stelle rechts vom Komma	Stellenwert B^{-1}	2^{-1} im Dualsystem
n -te Stelle rechts vom Komma	Stellenwert B^{-n}	10^{-n} im Dezimalsystem
Potenzwert	Produkt aus Stellenwert mal Ziffer	$27 = 2 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$ im Dez.-System
Übertrag 1 in nächsthöhere Stelle	Erfolgt, wenn die größte Ziffer um 1 überschritten wird.	$9 + 1 = 10$ im Dezimalsystem, Übertrag bei 9 + 1.
Bezeichnung	Z_B Zahl Z , B Basis als Index	13_{10} Zahl 13 im Dezimalsystem

Umformen von Gleichungen

Regeln	Verfahren	Beispiele
Addition $0 + 0 = 0$ $0 + 1 = 1$ $1 + 0 = 1$ $1 + 1 = 10$	Dualzahlen werden stellenweise ausgerichtet untereinander geschrieben. Die Addition erfolgt stellenweise von rechts. Bei 1 + 1 tritt ein Übertrag von 1 in die nächsthöhere Stelle auf.	$\begin{array}{r} 110010 \\ + 10011 \\ \hline 1000101 \end{array}$
Subtraktion $0 - 0 = 0$ $1 - 0 = 1$ $1 - 1 = 0$ $10 - 1 = 1$	Dualzahlen werden stellenweise ausgerichtet untereinander geschrieben und von rechts stellenweise subtrahiert. Bei 0-1 wird von der nächsthöheren Stelle eine 1 entlehnt.	$\begin{array}{r} 11101 \\ - 1011 \\ \hline 10010 \end{array}$
Subtraktion durch Komplementaddition <i>Verfahren ohne Vorzeichenstelle</i> (Beispiel 1, 2) Subtrahend 10010 1er-Komplement 01101 $+ 1$ 2er-Komplement 01110	Vom Subtrahenden wird durch Invertierung das 1er-Komplement gebildet. Daraus wird durch Addition von 1 das 2er-Komplement gebildet und zum Minuenden addiert. Erfolgt ein Übertrag in der höchsten Stelle, so wird dieser gestrichen. Erfolgt kein Übertrag in der höchsten Stelle, so ist das Ergebnis negativ. Den Zahlenwert erhält man durch Bildung des 2er-Komplements.	Beispiel 1: $10110 - 101$ Subtrahend 00101 1er-Komplement 11010 2er-Komplement 11011 $\begin{array}{r} 10110 \text{ (Minuend)} \\ + 11011 \text{ (2er-Komplement)} \\ \hline 11101 \end{array}$
<i>Verfahren mit Vorzeichenstelle</i> (Beispiel 3) Vorzeichenstelle 0 $\Rightarrow$ positive Zahl Vorzeichenstelle 1 $\Rightarrow$ negative Zahl 1er-Komplement des Subtrahenden addieren. Übertrag in Vorzeichenstelle $\Rightarrow + 1$ zur letzten Stelle. Kein Übertrag $\Rightarrow$ Ergebnis invertieren.	Vom Subtrahenden wird das 1er-Komplement gebildet und zum Minuenden addiert. Tritt ein Übertrag in der Vorzeichenstelle auf, so wird dieser zur 1. Stelle der Ergebniszahl addiert, ist kein Übertrag vorhanden, so wird die Ergebniszahl invertiert. Das Ergebnis ist dann negativ.	Beispiel 2: $1101 - 110$ $\begin{array}{r} 01101 \\ + 11001 \\ \hline 100110 \\ \text{L} \rightarrow +1 \\ \hline 00111 \end{array}$
Multiplikation und Division $1 \cdot 1 = 1$ $0 : 1 = 0$ $1 \cdot 0 = 0$ $1 : 1 = 1$ $0 \cdot 0 = 0$	Die Multiplikation erfolgt wie bei Dezimalzahlen durch stellenverschobene Addition der Teilprodukte. Entsprechend erfolgt die Division.	$\begin{array}{r} 101 \cdot 110 \\ 101 \\ 101 \\ 000 \\ \hline 11110 \end{array}$