



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Kraftfahrzeugtechnik

Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik

Tabellen

Formeln

Übersichten

Normen

- Mathematik • Betriebsführung • Grundkenntnisse • Werkstoffkunde
- Technisches Zeichnen • Fachkenntnisse • Elektrische Anlage
- Vorschriften

18. Auflage

Lektorat: Rolf Gscheidle a.D., Studiendirektor

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

Europa-Nr.: 20566 ohne Formelsammlung
Europa-Nr.: 2056X mit Formelsammlung

Autoren des Tabellenbuches Kraftfahrzeugtechnik:

Fischer, Richard	Studiendirektor a. D.	Polling
Gscheidle, Rolf	Studiendirektor a. D.	Winnenden
Gscheidle, Tobias	Dipl.-Gewerbelehrer Studiendirektor	Sindelfingen – Filderstadt
Heider, Uwe	Kfz-Elektriker-Meister, Trainer Audi AG	Neckarsulm – Ellhofen
Hohmann, Berthold	Oberstudiendirektor	Eversberg
Keil, Wolfgang	Oberstudiendirektor a. D.	München
Lohuis, Rainer	Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat	Aachen – Hückelhoven
Renz, David	M.Sc., Studiendirektor	Gomaringen – Stuttgart
Schlögl, Bernd	Studiendirektor	Gaggenau – Rastatt
Spring, Andreas, Dr.	Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat	Starnberg – München
Steidle, Bernhard	Studiendirektor a. D.	Stuttgart – Neckarsulm

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Rolf Gscheidle, Studiendirektor a. D., Winnenden

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern

18. Auflage 2024

Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-7585-2290-1 ohne Formelsammlung

ISBN 978-3-7585-2289-5 mit Formelsammlung

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

© 2024 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Mercedes-Benz Group, Stuttgart und BMW AG, München

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Die 18. überarbeitete Auflage des Tabellenbuches Kraftfahrzeugtechnik dient als Nachschlagewerk von kraftfahrzeugechnischen Problemstellungen in Service, Reparatur, Diagnose sowie Um- und Nachrüstung. Alle technisch aktuellen Themen sind aufgenommen und die Bilder und Tabellen sind nach methodischen und didaktischen Gesichtspunkten gestaltet. Neu aufgenommen wurden Formeln zur Elektromobilität und der Hochvolttechnik.

Zielgruppen

Auszubildende, Facharbeiter/-innen, Techniker/-innen, Meister/-innen und Studierende des Bereiches Kraftfahrzeugtechnik.

Hinweise für den Leser/die Leserin

Inhaltsverzeichnis: Zum schnellen Aufsuchen von Sachverhalten ist jedem Kapitel ein ausführliches Inhaltsverzeichnis vorangestellt.

Sachwortverzeichnis: Es ermöglicht ein rasches Auffinden von Inhalten und Begriffen.

Griffleiste: Um ein schnelles Auffinden der acht Sachgebiete zu ermöglichen, ist jedem Abschnitt eine Griffmulde zugeordnet.

Inhalt

Mathematik: Das Kapitel ist gegliedert in allgemeine Grundlagen und fachspezifische Berechnungen am Kraftfahrzeug.

Bei den Formeln werden zwei Gleichungsarten unterschieden:

Größengleichungen nach DIN 1313 (**rot** umrahmt)

Zahlenwertgleichungen (**blau** umrahmt).

Hinweis: Bei Zahlenwertgleichungen müssen die Größen in den angegebenen Einheiten eingesetzt werden.

Betriebsführung: In diesem Kapitel werden Grundlagen, Auftragsabwicklung, Qualitätssicherung und Kostenrechnung behandelt.

Grundkenntnisse: In diesem Kapitel sind Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Informationstechnik sowie des Steuerns und Regelns tabellarisch dargestellt.

Ebenso sind metalltechnische Grundlagen, Fügetechniken, Normteile und die Grundlagen der Zerspanetechnik übersichtlich zusammengestellt.

Werkstoffkunde: Aufbau, Herstellung und Arten von Kraftstoffen sowie weitere Betriebs- und Hilfsstoffe sind nach neuester Norm zusammengestellt. Aktuelle Kühlfüssigkeiten, Kältemittel und AdBlue wurden aufgenommen.

Zeichnen: Hier sind geometrische Grundkonstruktionen, grafische Darstellungen und alle notwendigen Normen, Grenzabmaße und Passungen zum Technischen Zeichnen aufgeführt.

Fachkenntnisse: Dieses Kapitel umfasst wichtige kraftfahrzeugechnische Inhalte, dargestellt in tabellarischer Form. Vorangestellt sind Tabellen mit Fahrzeugdaten von Pkw, Krafträder, Nfz und Traktoren.

In den Unterkapiteln **Werkstoffkunde**, **Motor**, **Alternative Antriebskonzepte** und **Fahrwerk** sind technische Neuerungen, wie z. B. Ölnormung, Abgastechnik und Vorschriften zur Elektromobilität, Reifenbezeichnungen, Hauptuntersuchung und Sicherheitsprüfung, berücksichtigt.

Elektrische Anlage: Hier sind alle wichtigen elektrischen Geräte und Systeme behandelt. Aufgenommen sind: Bus- und Komfortsysteme, Hochvolttechnik, Fehlersuchpläne, Fahrerassistenzsysteme.

Vorschriften: In diesem Kapitel sind wichtige kraftfahrzeugechnische Vorschriften sowie Vorschriften zur Unfallverhütung nach den neuesten technischen und gesetzlichen Bestimmungen zusammengestellt, wie z.B. Gefährdungskennlinien, Vorschriften E-Mobilität, Nfz-Ladevorschriften, Ladungssicherung und Bremsenprüfung Nfz.

Inhaltsverzeichnis 5

Mathematik 6 ... 98

Inhaltsverzeichnis 99

Betriebsführung 100 ... 120

Inhaltsverzeichnis 121

Grundkenntnisse 122 ... 162

Inhaltsverzeichnis 163

Werkstoffkunde 164 ... 200

Inhaltsverzeichnis 201

Technisches Zeichnen 202 ... 218

Inhaltsverzeichnis 219

Fachkenntnisse 220 ... 428

Inhaltsverzeichnis 429

Elektrische Anlage 430 ... 516

Inhaltsverzeichnis 517

Vorschriften 518 ... 561

Firmenverzeichnis – Bildquellenverzeichnis

Die nachfolgend aufgeführten Firmen haben die Autoren durch fachliche Beratung, sowie durch Informations- und Bildmaterial unterstützt. Es wird ihnen hierfür herzlich gedankt.

ALLIGATOR GmbH,
Giengen a. d. Brenz,
Seite: 370/1

Audi AG,
Neckarsulm, Ingolstadt,
Seiten: 97/3; 236/2; 242/1, 2;
243/1, 2; 260/1 – 3; 262/2; 271/3;
294/1; 298/2, 3; 303/1;
304/1 – 4; 337/1, 3; 343/2; 344/2;
345/1; 349/2; 358/6; 369/3;
402/1 – 3; 403/1; 425/4; 496/1;
497/1; 503/1, 3; 507/2 – 3

Autoliv B.V. & Co. KG,
Elmshorn, Seite: 427/2

Beru-Borg Warner GmbH,
Ludwigsburg,
Seiten: 274/5, 6; 475/2 – 10; 509/1

BGHM Berufsgenossenschaft Holz und Metall,
Stuttgart,
Seiten: 305/1

BMW AG,
München,
Seiten: 239/2; 242/7, 8; 343/2;
344/3; 351/1; 353/1 – 4; 483/3;
505/3

Robert Bosch GmbH,
Stuttgart,
Seiten: 30/4; 89/6; 260/1, 2; 263/1;
271/4; 277/1, 3; 278/2, 3; 283/1,
2; 290/1; 348/1; 426/1; 462/1 – 5;
469/1; 471/1, 2; 482/3, 5, 7;
483/1 – 3, 6; 485/1, 2; 503/1; 516/1

Car-O-Liner Deutschland GmbH,
Babenhausen,
Seite: 408/6

Continental Aftermarket GmbH,
Eschborn,
Seiten: 369/3

Continental Teves AG & Co oHG,
Frankfurt,
Seiten: 374/5 – 7; 383/1

DUNLOP GmbH,
Hanau/Main,
Seiten: 359/1; 363/3

Hella KG, Hueck & Co,
Lippstadt,
Seiten: 238/3; 456/1 – 7; 457/2

Honda Motor Co, Ltd.,
Seite: 242/5, 6

Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co KG,
Velbert,
Seite: 369/4, 5

Hunter Deutschland GmbH,
Greifenberg am Ammersee,
Seiten: 349/1, 5, 6

Michael Immler GmbH,
Immenstadt,
Seite: 367/4, 5

Jost Group GmbH & Co KG,
Rockinger,
München,
Seite: 546/1

Knorr Bremse, GmbH,
München,
Seite: 390/1

Liqui Moly, Ulm,
Seite: 335/2

LuK GmbH,
Bühl/Baden,
Seiten: 312/2; 313/2

MAHLE Behr GmbH & Co KG,
Stuttgart,
Seite: 509/1

MAN Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG,
München,
Seite: 288/1

Mann und Hummel,
Ludwigsburg,
Seite: 238/1

Mercedes-Benz Group,
Stuttgart,
Seiten: 233/5; 356/1;
358/1, 4, 5, 9; 426/1;

Metzeler-Pirelli Reifen GmbH,
München,
Seite: 359/3, 4

MICHELIN Reifenwerke AG & Co. KGaA,
Karlsruhe,
Seite 367/2, 3, 6

NGK/NTK Europa GmbH,
Ratingen,
Seite: 483/1

OZ Deutschland,
Biberach,
Seite: 368/1

Dr. Ing. h. c. F. Porsche,
Stuttgart,
Seiten: 242/3, 4; 356/1; 374/6, 7

Rheinmetall Automotive,
Neckarsulm,
Seite: 239/2

Ringfeder power transmission,
Groß-Umstadt,
Seite: 545/1, 2

TAK Akademie Deutsches Kraftfahrtgewerbe GmbH,
Bonn,
Seite: 552/2, 4

TOYOTA Deutschland GmbH,
Köln,
Seite: 299/2

Volkswagen AG,
Wolfsburg,
Seiten: 236/2; 288/1; 305/2, 3;
324/1, 2; 325/1 – 3; 344/1;
358/2, 3, 7, 8; 375/2; 401/2, 3;
504/2

Wabco Westinghouse GmbH,
Hannover,
Seite: 391/4

ZF Getriebe GmbH,
Saarbrücken,
Seiten: 315/1; 327/1; 352/1

ZF Aftermarket, Sachs,
Friedrichshafen,
Seite 316/1-16

Grundlagen

Einheiten im Messwesen, Größen, Formelzeichen, Einheiten	6
Taschenrechner, Winkelfunktionen	10, 11
Prozent-, Zins-, Verhältnis-, Mischungsrechnen	12
Längen, Gestreckte Längen, Biegeradius, Kanten, Bördeln von Blechen	13
Flächen, Volumen	16

Mechanik · Hydraulik · Pneumatik · Wärmetechnik · Antriebe

Masse, Dichte, Kräfte	21
Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Überholen	24
Arbeit, Energie, Montagevorspannkraft, Leistung, Wirkungsgrad	29
Drehmoment, Hebel, Flaschenzug, Reibung, Festigkeit	31
Druck, Hydraulik, Pneumatik, Wärmetechnik	37
Riementrieb, Zahnradtrieb	44

Berechnungen Motor

Hubraum, Verdichtung, Kolbengeschwindigkeit, Gasdruck, Kolbenkraft, Kurbeltrieb	47
Steuerwinkel, Steuerzeiten, Ventilöffnungszeit, Gasgeschwindigkeit	50
Luftverhältnis, Liefergrad, Luftverbrauch, Kraftstoffverbrauch	51
Kraftstofffeinspritzmenge, Schmierölverbrauch, Mischungsverhältnis, Ölfördermenge	53
Zugeführte Wärmemenge, Motorkühlung, Gefrierschutzmischung	54
Motor-, Nutz- und Innenleistung, Wirkungsgrad, innere Arbeit, Hubraumleistung	55

Berechnungen Antriebsstrang (Kraftübertragung)

Kupplung, Wechselgetriebe	61
Achsgetriebe, Gesamtübersetzung	65
Antriebskraft, Drehmoment, Leistung, Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigung	66
Ausgleichsgetriebe, Kreuzgelenke, Gelenkwellen	68
Fahrwiderstände, Antriebskraft, Antriebsleistung, Fahrerschaubild	70

Berechnungen Fahrwerk

Achskräfte, Auflagerkräfte, Schwerpunktabstand, Federberechnung	74
Lenkung: Spur, Spurdifferenzwinkel, Lenkgetriebe, Gesamtübersetzung der Lenkung	77
Bremsen: Mechanische, hydraulische Übersetzung, Leitungsdruk, Spannkraft	79
Gesamtübersetzung, Umfangskraft, Bremsmoment, Trägheitskraft, Bremskraft ..	81
Bremsarbeit, -leistung, -prüfung, Abbremsung	83

Berechnungen Elektrotechnik

Ohmsches Gesetz, Widerstand	85
Spannungsabfall, Stromdichte, Leitungsberechnung	86
Schaltung von Widerständen	87
Spannungsteiler, Messbrücke (Wheatstonesche Brücke)	88
Kondensatoren, Elektrische Leistung und Arbeit, Wirkungsgrad	89
Batterie	90
Magnetisches Feld, Elektrisches Feld	91
Wechselstrom	92
Schaltung von Wechselstromwiderständen	93
Stern- und Dreieckschaltung, Transformator, Antennen	94
Elektronische Bauelemente, Winkel und Zeiten beim Zündvorgang	95
Pulsweitenmodulation, Datenübertragung	96

Berechnungen Hochvolttechnik

Elektrische Antriebsmaschinen	97
Akkumulatoren in Elektrofahrzeugen, Zwischenkreiskondensator	98

SI-Basiseinheiten

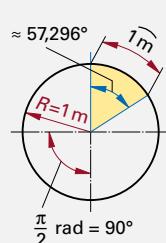
Die Einheiten im Messwesen sind im internationalen Einheitensystem (SI = Système International d'Unités) festgelegt. Das SI-System baut auf 7 Basiseinheiten (Grundeinheiten) auf, von denen weitere Einheiten abgeleitet sind. Dezimale Vielfache und dezimale Teile von Einheiten können nach DIN 1301 bezeichnet werden, z. B. Kilometer mit km oder Millimeter mit mm.

Das SI-System fördert die internationale Vereinheitlichung im Messwesen; es wurde für die Bundesrepublik Deutschland durch das „Gesetz über Einheiten im Messwesen“ rechtsverbindlich.

Basisgröße	Länge	Masse	Zeit	Elektrische Stromstärke	Thermo-dynamische Temperatur	Stoffmenge	Lichtstärke
Basiseinheit	Meter	Kilogramm	Sekunde	Ampere	Kelvin	Mol	Candela
Kurzzeichen	m	kg	s	A	K	mol	cd

Größen

Größe	Formelzeichen	Einheit Name	Einheit Zeichen	Umrechnung, Erklärung			
Länge	<i>l</i>	Meter	m	m	dm	cm	mm
Breite	<i>b</i>			1 km	1000	100000	1000000
Höhe, Tiefe	<i>h</i>			1 m	10	100	1000
Radius, Halbmesser	<i>r</i>			1 dm	0,1	1	10
Durchmesser	<i>d</i>			1 cm	0,01	0,1	1
Strecke	<i>s</i>			1 mm	0,001	0,01	0,1
Dicke	δ, d			1 μm	0,000001	0,00001	0,0001
Fläche	<i>A, S</i>	Quadrat-meter	m^2	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
Querschnittsfläche	S, q	Ar Hektar	a ha	1 m^2 1 dm^2 1 cm^2 1 km^2	1 0,01 0,0001 1000000	100 1 0,01 1	100000 10000 1 100
				1 ha = 100 a = 10000 m^2 = 0,01 km^2			
Volumen	<i>V</i>	Kubik-meter	m^3	m^3	dm^3 (l)	cm^3 (ml)	mm^3
Rauminhalt		Liter	l L	1 m^3 1 dm^3 (l) 1 cm^3 (ml) 1 mm^3	1000 1 0,001 0,000001	1000000 1000 0,001 0,000001	1000000 1000 1 1
				1 l = 1 dm^3 = 1000 cm^3			
Zeit	<i>t</i>	Sekunde	s	d	h	min	s
Zeitspanne		Minute	min	1 s	0,000278	0,01667	1
Dauer		Stunde	h	1 min	0,00069	0,01667	60
		Tag	d	1 h	0,04167	1	3600
		Jahr	a	1 d	1	24	86400
				1 a	~365	~8760	~525600
				Zeitspanne: 3 h = 3 Stunden Zeitpunkt: 3^h = 3:00 Uhr			
Winkel z.B. Phasenwinkel	α, β, γ ... φ	Radian	rad	1 rad ist gleich dem Winkel, der als Zentriwinkel aus einem Kreis mit $R = 1 \text{ m}$ einen Kreisbogen von 1 m Länge ausschneidet			
		Vollwinkel		$1 \text{ rad} = \frac{1 \text{ m (Bogen)}}{1 \text{ m (Radius)}} \quad 1 \text{ rad} \approx 57,3^\circ$			
		Grad	$^\circ$	1 Vollwinkel = $2 \cdot \pi$ rad			
		Minute	'	$1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$			
		Sekunde	"	$1' = \left(\frac{1}{60}\right)^\circ = \frac{\pi}{10800} \text{ rad}$			
		Gon	gon	$1'' = \left(\frac{1}{60}\right)' = \left(\frac{1}{360}\right)^\circ = \frac{\pi}{648000} \text{ rad}$			
				$1 \text{ gon} = \frac{\pi}{200} \text{ rad}$			



Größen						
Größe	Formel-zeichen	Einheit Name	Zeichen	Umrechnung, Erklärung		
Geschwindigkeit	v	Meter/Sekunde	m/s		m/s	m/min km/h
Umfangs-geschwindigkeit	v	Kilometer/Stunde	km/h	1 km/h 1 m/min 1 m/s 1 cm/s	0,2778 0,01667 1 0,01	16,667 1 60 0,6
Licht-geschwindigkeit	c					1 0,06
Winkel-geschwindigkeit	ω	Radian/Sekunde	rad/s			3,6 0,036
Frequenz	f, ν	Hertz reziproke Sekunde	Hz 1/s	Anzahl periodischer Vorgänge pro Sekunde $1 \text{ Hz} = 1/\text{s} = \text{s}^{-1}$		
Drehzahl	n	reziproke Minute	1/min	$1/\text{s} = 60/\text{min}$		
Kreisfrequenz	ω	reziproke Sekunde	1/s			
Periodendauer	T	Sekunde	s	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$		
Beschleunigung	a	Meter/Sekunde hoch zwei	m/s ²	Wirkungsrichtung: Beliebig		
örtliche Fall- beschleunigung	g			Wirkungsrichtung: Zum Erdmittelpunkt $g = 9,80665 \text{ m/s}^2 \approx 9,81 \text{ m/s}^2$ wird meist als Norm- fallbeschleunigung angegeben.		
Winkel- beschleunigung	α	Radian/Sekunde hoch zwei	rad/s ²			
Masse	m	Kilogramm	kg		g	kg Mg (t)
Gewicht als Wägeergebnis		Gramm Tonne	g t	1 kg 1 g 1 Mg (t)	1000 1 1000000	1 0,001 0,000001 1000 1
längenbezoge- ne Masse	m'	Kilogramm/Meter	kg/m	$m = l \cdot m'$ m' wird z.B. zur Berechnung der Masse von Profi- len, Stäben und Rohren benutzt.		
flächenbezoge- ne Masse	m''	Kilogramm/ Quadratmeter	kg/m ²	$m = A \cdot m''$ m'' wird z.B. zur Berechnung der Masse von Ble- chen und Platten verwendet.		
Dichte	ρ	Kilogramm/ Kubikmeter	kg/m ³		g/cm ³	kg/dm ³ kg/m ³
		Kilogramm/ Kubikdezimeter	kg/dm ³	1 kg/m ³ 1 kg/dm ³	0,001 1	0,001 1000
		Gramm/ Kubikzentimeter	g/cm ³	1 g/cm ³	1	1000
				1 kg/l 1 g/l	1 0,001	1000 1
spezifisches Volumen	ν	Kubikmeter/ Kilogramm	m ³ /kg	1 m³/kg = 1000 dm³/kg = 1 dm³/g		
Stoffmenge	n	Mol	mol	Teilchenmenge = $6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen		
Kraft	F	Newton	N		mN	N daN kN
Gewichtskraft	F_G			1 mN 1 N 1 KN 1 MN	1 1000 1000000 10 ⁹	0,001 1 1000 100 0,000001 0,001 1 1000000 1000000 1000000 1000000 1000 1
				1 N = 1 kg · 1 m/s² = 1 kg m/s²		
Drehmoment	M	Newtonmeter	Nm		Ncm	Nm kNm
			1 Ncm 1 Nm 1 kNm	1 100 100000	0,01 1 1000 0,00001 0,001 1	

Größen

Größe	Formel-zeichen	Einheit		Umrechnung, Erklärung			
		Name	Zeichen	0 Kelvin = 0 K 0 °Celsius = 0 °C =	= - 273 °C 273 K		
Temperatur	T t	Kelvin Celsius	K °C				
Arbeit	W	Joule	J		kWh	J	kJ
Energie	E, W			1 kWh	3600000	3600	3,6
Wärmemenge	Q			1 J	1	0,001	0,000001
				1 kJ	0,0002778	1000	1
				1 MJ	0,2778	1000000	1000
1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1 kg m²/s²							
Leistung	P	Watt	W		mW	W	kW
				1 mW	1	0,001	0,000001
				1 W	1000	1	0,001
				1 kW	1000000	1000	1
				1 MW	10 ⁹	1000000	1000
1 W = 1 J/s = 1 Nm/s							
Druck	p	Pascal	Pa		Pa	mbar, hPa	bar
				1 Pa	1	0,01	0,000001
				1 mbar, hPa	100	1	0,001
				1 bar	100000	1000	10
				1 N/cm ²	10000	100	0,1
1 Pa = 1 N/m²; 1 bar = 10 N/cm²; 1 mbar = 1 hPa							
Mechanische Spannung	σ, τ	Newton/ Quadrat-meter	N/m ²		N/m ²	N/cm ²	daN/cm ²
				1 N/m ²	1	0,0001	0,000001
				1 N/cm ²	10000	1	0,01
				1 daN/cm ²	100000	10	0,1
				1 N/mm ²	1000000	100	1
1 N/m² = 1 Pa							
Elektrische Stromstärke	I	Ampere	A		mA	A	kA
				1 mA	1	0,001	0,000001
				1 A	1000	1	0,001
				1 kA	1000000	1000	1
Elektrische Spannung	U	Volt	V		mV	V	kV
				1 mV	1	0,001	0,000001
				1 V	1000	1	0,001
				1 kV	1000000	1000	1
Elektrischer Widerstand	R	Ohm	Ω		mΩ	Ω	kΩ
				1 mΩ	1	0,001	0,000001
				1 Ω	1000	1	0,001
				1 kΩ	1000000	1000	1
				1 MΩ	10 ⁹	1000000	1000

Vorsätze für Zehnerpotenzen (Auswahl)

da (Deka)	10^1	130 Meter = $13 \cdot 10^1$ m = 13 dam	d (Dezi)	10^{-1}	0,1 Meter = $1 \cdot 10^{-1}$ m = 1 dm
h (Hekto)	10^2	300 Liter = $3 \cdot 10^2$ l = 3 hl	c (Centi)	10^{-2}	0,25 Meter = $25 \cdot 10^{-2}$ m = 25 cm
k (Kilo)	10^3	1500 Gramm = $1,5 \cdot 10^3$ g = 1,5 kg	m (Milli)	10^{-3}	0,004 Meter = $4 \cdot 10^{-3}$ m = 4 mm
M (Mega)	10^6	1200000 Watt = $1,2 \cdot 10^6$ W = 1,2 MW	μ (Mikro)	10^{-6}	0,000015 Meter = $15 \cdot 10^{-6}$ m = 15 μ m
G (Giga)	10^9	205000000000 Watt = $20,5 \cdot 10^9$ W = 20,5 GW	n (Nano)	10^{-9}	0,00000000 105 Meter = $105 \cdot 10^{-9}$ m = 105 nm
T (Tera)	10^{12}		p (Pico)	10^{-12}	
P (Peta)	10^{15}		f (Femto)	10^{-15}	
E (Exa)	10^{18}		a (Atto)	10^{-18}	

Griechisches Alphabet (Auswahl)

A	α	a	Alpha	E	ε	e	Epsilon	Λ	λ	l	Lambda	P	ϱ	r	Rho	ϕ	φ	f(ph)	Phi
B	β	b	Beta	H	η	e	Eta	M	μ	m	Mü	Σ	σ	s	Sigma	X	χ	ch	Chi
Γ	γ	g	Gamma	Θ	\emptyset	th	Theta	N	ν	n	Nü	T	τ	t	Tau	Ψ	ψ	ps	Psi
Δ	δ	d	Delta	K	κ	k	Kappa	Π	π	p	Pi	Y	v	\ddot{u}	Ypsilon	Ω	ω	o	Omega

Römische Ziffern

I = 1	II = 2	III = 3	IV = 4	V = 5	VI = 6	VII = 7	VIII = 8	IX = 9
X = 10	XX = 20	XXX = 30	XL = 40	L = 50	LX = 60	LXX = 70	LXXX = 80	XC = 90
C = 100	CC = 200	CCC = 300	CD = 400	D = 500	DC = 600	DCC = 700	DCCC = 800	CM = 900
M = 1000	MM = 2000							

Beispiele: 98 = XCVIII 439 = CDXXXIX 1994 = MCMXCIV 2004 = MMIV

Mathematische Zeichen (Auswahl)

Zeichen	Erklärung	Zeichen	Erklärung	Zeichen	Erklärung
...	bis, und so weiter bis	-	minus, weniger	Δ	Delta, Zeichen f. Differenz
=	gleich	\sqrt{a}	Quadratwurzel aus a	\cong	kongruent
\neq	nicht gleich, ungleich	$\cdot \times$	mal (der Punkt steht auf halber Zeilenhöhe)	\sim	ähnlich
\sim	proportional	$: / -$	durch, geteilt durch, dividiert durch	\triangleright	Winkel
\approx	annähernd, nahezu gleich, rund, etwa			\overline{AB}	Strecke AB
\triangleq	entspricht	%	Prozent, vom Hundert	\overbrace{AB}	Bogen AB
<	kleiner als	$\%$	Promille, vom Tausend	Σ	Summe
>	größer als	()	runde, eckige, geschweifte Klammer auf und zu	e	Eulersche Zahl $e = 2,718\,281\,828\dots$
\geq	größer oder gleich, mindestens gleich	[] { }	parallel	π	$\pi = 3,14159\dots$
\leq	kleiner oder gleich, höchstens gleich	\parallel	nicht parallel	∞	unendlich
+	plus, mehr, und	\perp	rechteckig zu, normal auf, senkrecht auf	log	Logarithmus (allgemein)
				lg	Zehnerlogarithmus
				In	natürlicher Logarithmus

Anglo-amerikanische Einheiten

Länge	mm	m	Fläche	cm ²	m ²
inch (Zoll)	1 in	25,4	square inch	1 in ²	6,452
foot	1 ft	304,8	square foot	1 ft ²	929
yard	1 yd	914,4	square yard	1 yd ²	8361
statute mile	1 mile	–	acre	1 acre	–
nautical mile	1 nautical mile	–	square mile	1 mile ²	4047
		1609,34			2,59 km ²
		1852,00			

1 mile = 1760 yd; 1 yd = 3 ft; 1 ft = 12 in

Volumen	cm ³	dm ³ (l)	Masse	g	kg
cubic inch	1 in ³	16,387	grain	0,0648	–
cubic foot	1 ft ³	28317	dram	1,772	–
cubic yard	1 yd ³	–	ounce	28,35	0,028
US-gallon	1 gal	3785	pound (libre)	453,59	0,454
engl. gallon	1 gal	4546	hundredweight	50802	50,802
barrel	1 barrel	–	amer. ton	–	1016
		158,990			

1 tn = 20 hw; 1 cwt = 112 lb; 1 lb = 16 oz

Geschwindigkeit	m/s	km/h	Druck	N/cm ²	bar
foot per second	1 ftps	0,3048	1,096	0,704	0,0704
statute mile per hour	1 mph	0,4470	1,609		
nautic mile per hour	1 kn	0,5147	1,852		

TemperaturTemperatur in Grad Fahrenheit = $1,8 \cdot$ Temperatur in Grad Celsius + 32Temperatur in Grad Celsius = $\frac{5}{9} \cdot ($ Temperatur in Grad Fahrenheit – 32)**Umrechnung von früheren Einheiten und SI-Einheiten**

Druck	Energie, Arbeit	Leistung
1 at = 1 kp/cm ² = 981 mbar	1 kcal = 4186,8 J ≈ 4,2 kJ = $1,16 \cdot 10^{-3}$ kWh	1 PS = 735 W = 0,735 kW = 735 Nm/s
1 mm WS = 1 kp/m ² = 0,098 mbar	1 kpm = 9,81 J = 9,81 Nm	1 kW = 1,36 PS
1 mm Hg = 1 Torr = 1,333 mbar		