

Technische Tabellen  
Größen, Formeln, Begriffe  
2002



## **Siemens-Fachpublikationen von Publicis MCD Corporate Publishing**

Die Publikationen von Publicis MCD Corporate Publishing informieren aktuell und praxisbezogen über Themen zu

- Energietechnik
- Technik für Industrie und Handwerk
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Medizinische Technik
- Bauelemente
- Management und sonstige Themen
- Nachschlagewerke/Wörterbücher

Über das gesamte Verlagsprogramm der Bücher und elektronischen Medien informiert Sie unser Katalog, den wir Ihnen gerne zusenden.

Bitte schreiben Sie an

Publicis MCD Werbeagentur GmbH

Corporate Publishing

Nägelsbachstraße 38

91052 Erlangen

Tel.: (091 31) 72 30 04

Fax: (091 31) 72 78 38

E-mail: [publishing-distribution@publicis-mcd.de](mailto:publishing-distribution@publicis-mcd.de)

Im Internet finden Sie uns unter

<http://www.publicis-mcd.de/books>



# Technische Tabellen

Größen, Formeln, Begriffe

Ausgabe 2002

---

Papier aus  
100% chlorfrei  
gebleichtem  
Zellstoff



Beiträge von

Siemens AG,  
Arbeitsgebiete Information & Communications, Automation and Control,  
Power, Transportation, Medical, Lighting, Corporate Technology  
Corning Cable Systems GmbH & Co. KG  
EPCOS AG  
Infineon Technologies AG  
OSRAM GmbH  
SiCrystal AG  
Siemens Solar GmbH  
Siteco Beleuchtungstechnik GmbH  
VACUUMSCHMELZE GMBH & CO. KG

Autoren und Verlag haben alle Texte und Abbildungen in diesem Buch mit großer Sorgfalt geprüft und erstellt. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung des Verlags oder der Autoren, gleich aus welchem Rechtsgrund, für Schäden und Folgeschäden, die aus der An- und Verwendung der in diesem Buch gegebenen Informationen entstehen könnten, ist ausgeschlossen.

In diesem Buch wiedergegebene Bezeichnungen können Marken sein, deren Nutzung durch Dritte für deren Zwecke, die Rechte der Inhaber verletzen können. Außerdem übernimmt der Verlag keine Gewähr dafür, daß die gegebenen Informationen frei von Patent- oder Gebrauchsmusterschutz sind.

Herausgeber:

Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München

Verlag:

Publicis MCD Werbeagentur GmbH, GWA, München

©2001 Publicis MCD Corporate Publishing, Erlangen

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Bearbeitungen sonstiger Art sowie für Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Dies gilt auch für die Entnahme von einzelnen Abbildungen und bei auszugsweiser Verwertung von Texten.

Printed in Germany

## **Inhalt** (nach Stichwörtern als Sachregister)

- Abkürzungen und Begriffe der Datenverarbeitung 88
- Akustik 70
- Alphabet, griechisches 7
  - russisches 7
- Alte Einheiten 10
- Amerikanische Einheiten, Umrechnungstabellen 24, 103
- Amorphe Legierungen 51
- Atommasse, relative 42
  
- Basiseinheit 9**
- Begriffe der Datenverarbeitung 88
  - Dosimetrie 66
  - Nachrichtentechnik 108
  - Regelungstechnik 97
- Beleuchtungsberechnung 148
- Betriebsdämpfung 112
- Bezugsdämpfung 112
- Binäre Elemente 94
- Bit-Codes 115
  
- CE-Kennzeichnung, Wege zur 60
  
- Datenübertragungs- und Textsysteme 115**
- Daten gebräuchlicher Lichtquellen 151
- Dauerkurzschlußströme bei Leistungstransformatoren 138
- Dichte verschiedener Stoffe 46
- Digital-Richtfunkssysteme 122
- Dosimetrische Größen, Begriffe und Einheiten 66
- Drahtmaße, Vergleich von 103
- Drehstrom-Freileitungen, elektrische Kennwerte 132
  - Transformatoren, Schaltgruppen für 139
- DV-Abkürzungen 88
  
- Eigenschaften von festen Stoffen 46, 80**
  - unbelasteter Stammkreis in Nachrichtenkabeln 103
  - von gasförmigen und flüssigen Stoffen 81
  - von Isolierstoffen 52
  - von Einmodenfasern 105
  - von Mehrmodenfasern 106
- Einheiten 10
  - , amerikanische 24
  - , nicht mehr zugelassene 10
  - , englische 24
  - , gesetzliche 10
  - , Lichttechnik 146
  - , SI 9ff.
  - , Umrechnungstabellen für andere 24
- Einheiten, Vielfaches und Teile von 9
  - , Zeichen 10ff.
- Einsatzfelder für Kondensatoren verschiedener Technologien 142

Elektrische Größen 30  
 Elektrochemische Spannungsreihe 45  
 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 58  
 Elemente und relative Atommasse 42  
 –, Periodensystem 40  
 Emissionsgrad von technischen Oberflächen 82  
 Empfangsantennen und Fernseherteilanlagen 123  
 EMV-Bestimmungen und Vorschriften 58, 60  
 Energieäquivalente der Physik 39  
 Englische Einheiten, Umrechnungstabellen 24  
 Englisch Kupferdrahtmaß G 104  
 Entladungslampen 156  
  
**F**  
 Fahrleitungen, Kennwerte 133  
 Farbwiedergabeeigenschaften und Lichtfarben 150  
 Fernseherteilanlagen 123  
 Ferrite 48, 49, 56  
 Formelzeichen 10, 29, 30, 38, 108  
 Freileitungen für Drehstrom, elektrische Kennwerte 132  
 Frequenzbänder, Gegenüberstellung alter und neuer Festlegungen 119  
 Frequenzbereiche 102  
 – für Richtfunk und Satellitendienste 120  
 Funkausbreitung und Wellen-(Radiofrequenz-)Bereiche 118  
 Funktionskeramiken 55  
  
**G**  
 Gammastrahlung 62  
 Gesetzliche Einheiten 10  
 Graphische Symbole für Schaltpläne 94  
 Griechisches Alphabet 7  
 Größen allgemein 10  
 –, Akustik 70  
 –, Dosimetrie 66  
 –, Elektrizität 30  
 –, Licht 146  
 –, Magnetismus 30  
 –, Wärme 79  
  
**H**  
 Halbleitende Materialien 47  
 Halogen-Glühlampen 159  
 Hartmagnetische Werkstoffe 57  
 Hochspannungsanlagen, Isolationsbemessung von 134  
 Isolationsbemessung von Hochspannungsanlagen 134  
 Isolierstoffe, Eigenschaften 52  
  
**K**  
 Kennzeichnung von Leitern 125  
 Keramiken 55  
 Kompaktleuchtstofflampen 152  
 Kondensatoren, Einsatzfelder 142  
 Konstanten der Physik 38  
 Konvektion, erzwungene 80  
 Kristalline Legierungen 50

Kupferdatenkabel für Gebäudeverkabelung 105  
 Kupferdrahtmaß, Vergleich engl. u. amerik. Maße 104  
 Kurzschlußbelastbarkeit von Starkstromkabeln 131  
 Kurzschlußzeiten und höchstzulässige Dauerkurzschlußströme von  
 Leistungstransformatoren 138  
 Kurzwellenfunkverkehr, Sendarten 121  
 Lautstärke von Schallvorgängen 78  
 Leistungstransformatoren 136  
 Leiterkennzeichnung 125  
 Leitfähigkeit von Metallen 45  
 Leitungen, Belastbarkeit 128  
 Leitungsausrüstungen zur Signalübertragung auf LWL-Kabeln 107  
 Leuchtstofflampen 151  
 Lichtfarben und Farbwiedergabe-Eigenschaften 150  
 Lichtquelle, elektrische Daten 151  
 Lichttechnik, Größen, Beziehungen 146  
 Lichtwellenleiter 107, 108  
 Magnetische Größen 30  
 – Werkstoffe 48  
 Materialien, halbleitend 47  
 Nachrichtenkabel, Eigenschaften unbelasteter Stammkreise 103  
 Nachrichtentechnik, LWL, Begriffe 108  
 Nennbeleuchtungsstärke, Richtwerte der 147  
 Norm-Atmosphäre 86  
 Papierformate 7  
 PCM-Nutzung symmetrischer Kabelleitungen 104  
 Pegel 112  
 Periodensystem der Elemente 40  
 pH-Wert-Messung 44  
 Photovoltaik 143, 144, 145  
 Physikalische Energieäquivalente 39  
 Physikalische Konstanten 38  
 Raumakustik 79  
 Reflexionsgrad von Materialien und Farben 148  
 Regelungstechnik, Begriffe 97  
 Regelverstärker, einfachste Beschaltung von 100  
 Restdämpfung 112  
 Richtfunkssysteme, digital 122  
 Richtwerte der Nennbeleuchtungsstärke 147  
 Römische Zahlen 8  
 Röntgenstrahlung 62  
 Russisches Alphabet 7  
 Schallgeschwindigkeit 70, 72  
 Schallkennimpedanz 70  
 Schallvorgänge, Lautstärke von 78  
 Schaltgruppen für Drehstromtransformatoren 139  
 SI-Einheiten 9  
 Sendarten im Kurzwellenfunkverkehr 121

Solartechnik 143, 144, 145  
 Spannungsreihe, elektrochemische 45  
 Spezifischer Widerstand von Metallen 45  
 Starkstromkabel, Belastbarkeit und Reduktionsfaktoren 130, 131  
 Steinkohleneinheit 29  
 Störspannungen, Grenzwerte 59  
 Strahlenphysik 62  
 Straßenbeleuchtung empfohlene Daten 149  
 Strombelastbarkeit von Leitungen 128  
 – von Starkstromkabeln 130  
 Stromrichterschaltungen 140  
 Supraleiter 54  
  
 Temperaturbeiwert bei Metallen 45  
 Temperaturmessungen 87  
 Text- und Datenübertragungssysteme 115  
 Thermopaare, Grundwerte 86  
 Transformatoren, Leistungs-, 136, 137  
 – Verteilungs- 136  
  
 Überstromschutzeinrichtungen, Zuordnung 129  
 Übertragungsfunktionen im Regelkreis 97  
 Übertragungsfunktionen und Sprungantwort von Regelstreckengliedern 98  
 Übertragungstechnische Eigenschaften von Ein- und Mehrmodenfasern 106  
 Umrechnungsfaktoren für Leitungen 127  
 Umrechnungsfaktoren für in Luft verlegte Kabel 131  
 Umrechnungstabellen für andere Einheiten 24  
  
 Verkehrswert 114  
 Verteilungstransformatoren 136  
 Vorsätze bei Einheiten 9  
  
 Wählvermittlungsanlagen 113  
 Wärmedehnung 84  
 Wärmehalt von Metallen 83  
 Wärmeleitung 80  
 Wärmestrahlung 81  
 Wärmeübertragung 84  
 Wege zur CE-Kennzeichnung 60  
 Weichmagnetische Werkstoffe 48, 49, 50, 51  
 Wellen-(Radiofrequenz-)Bereiche und Funkausbreitung 118  
 Werkstoffe, hartmagnetische, Legierungen und Ferrite 57  
 –, weichmagnetische, Ferrite 48, 49  
 –, weichmagnetische Legierungen 50, 51  
 Widerstand von Metallen, spezifischer 45  
 Wirktiefe des elektrischen Stromes in einem Leiter 126  
  
 Zahlen, römische 8  
 Zahlenwerte, häufig gebrauchte 8

## Papierformate

Das Ausgangsformat A0 ist ein Rechteck von  $1 \text{ m}^2$  Flächeninhalt mit den Seitenlängen 841 mm und 1189 mm. Sämtliche weiteren Formate entstehen entweder durch Hälften oder durch Doppeln. Seitenverhältnis für jedes Blatt ist  $1 : \sqrt{2}$  (siehe DIN 476).

Reihe A			Reihe B		Reihe C	
For- mat	mm	Unbe- schnitt- nes Blatt	For- mat	mm	For- mat	mm
A0	841×1189	880×1230	B0	1000×1414	C0	917×1297
A1	594×841	625×880	B1	707×1000	C1	648×917
A2	420×594	450×625	B2	500×707	C2	458×648
A3	297×420	330×450	B3	353×500	C3	324×458
A4	210×297	240×330	B4	250×353	C4	229×324
A5	148×210	165×240	B5	176×250	C5	162×229
A6	105×148	120×165	B6	125×176	C6	114×162
A7	74×105		B7	88×125	C7	81×114
A8	52×74		B8	62×88	C8	57×81

Die Vorzugsreihe A gilt für alle unabhängigen Papiergrößen (Geschäftsbriefe, Vordrucke, Zeitschriften usw.). Zusatzreihen B und C gelten für abhängige Papiergrößen (Briefhüllen, Mappen, Aktendeckel usw.). Buchformate werden im allgemeinen nach den Reihen A und B ausgerichtet.

## Griechisches Alphabet

*Aα*   *Bβ*   *Γγ*   *Δδ*

Alpha   Beta   Gamma   Delta

*Eε*   *Zζ*   *Hη*   *Θθ*

Epsilon   Zeta   Eta   Theta

*Iι*   *Kκκ*   *Λλ*   *Mμ*

Jota   Kappa   Lambda   My

*Nν*   *Ξξ*   *Oο*   *Ππ*

Ny   Xi   Omikron   Pi

*Pρ*   *Σσς*   *Tτ*   *Υυ*

Rho   Sigma   Tau   Ypsilon

*Φφ*   *Χχ*   *Ψψ*   *Ωω*

Phi   Chi   Psi   Omega

## Russisches Alphabet

mit ungefährender Aussprache

*Аа*   *Бб*   *Вв*   *Гг*   *Дд*   *Ее*

a   b   w   g   d   je

*Ёё*   *Жж*   *Зз*   *Ии*   *Йй*   *Кк*

jo   sch(weich)s(weich)   i   j   k

*Лл*   *Мм*   *Нн*   *Оо*   *Пп*   *Рр*

l   m   n   o   p   r

*Сс*   *Тт*   *Уу*   *Фф*   *Хх*   *Цц*

ss   t   u   f   ch   z

*Чч*   *Шш*   *Щщ*   *Ъъ*   *Ыы*   *Ьь*

tsch   sch(hart)   schtsch   -   y, ü   (j)

*Ээ*   *Юю*   *Яя*

e, ä   ju   ja

## Häufig gebrauchte Zahlenwerte

Zeichen	Zahl	Zeichen	Zahl
$\sqrt{2}$	1,414213	$\sqrt{\pi}$	1,772454
$\sqrt{3}$	1,732051	$\sqrt{2\pi}$	2,506628
$\sqrt{10}$	3,162278	$1/\sqrt{\pi}$	0,564190
$\pi$	3,141593	$\pi^2$	9,869604
$3\pi$	9,424778	$4\pi^2$	39,478418
$4\pi$	12,566371	$\pi^2/\sqrt{2}$	6,978864
$\pi/\sqrt{2}$	2,221441	$\pi^2/4$	2,467401
$\pi/1,8$	1,745329	$1/\pi^2$	0,101321
$\pi/2$	1,570796	$(2/\pi)^2$	0,405285
$\pi/3$	1,047198	e	2,718282
$\pi/4$	0,785398	$e^2$	7,389056
$1/\pi$	0,318310	$1/e$	0,367879
$1,8/\pi$	0,572958	$\ln 2$	0,693147
$2/\pi$	0,636620	$\ln 10$	2,302585
$2,5/\pi$	0,795775	$\lg 2$	0,301030
$3/\pi$	0,954930	$\lg e$	0,434294

$$\ln x = (\lg x)/\lg e = 2,302585 \cdot \lg x$$

$$\lg x = (\ln x)/\ln 2 = 3,321928 \cdot \lg x$$

## Römische Zahlen

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	C	D	M		
20	30	40	50	60	70	80	90	100	500	1000		
MDCCCXLIII					MCMXCIX			MM				
1843					1999			2000				

## Vorsätze für dezimale Vielfache und Teile von Einheiten

Zehnerpotenz	Vorsatz	Vorsatzzeichen	Zehnerpotenz	Vorsatz	Vorsatzzeichen
$10^{24}$	Yotta	Y	$10^{-1}$	Dezi	d
$10^{21}$	Zetta	Z	$10^{-2}$	Zenti	c
$10^{18}$	Exa	E	$10^{-3}$	Milli	m
$10^{15}$	Peta	P	$10^{-6}$	Mikro	$\mu$
$10^{12}$	Tera	T	$10^{-9}$	Nano	n
$10^9$	Giga	G	$10^{-12}$	Piko	p
$10^6$	Mega	M	$10^{-15}$	Femto	f
$10^3$	Kilo	k	$10^{-18}$	Atto	a
$10^2$	Hekto	h	$10^{-21}$	Zepto	z
10	Deka	da	$10^{-24}$	Yokto	y

## Basiseinheiten des internationalen Einheitensystems (SI)

Basisgröße	Basiseinheit Name	Zeichen
Länge	das Meter	m
Masse	das Kilogramm	kg
Zeit	die Sekunde	s
elektrische Stromstärke	das Ampere	A
thermodynamische Temperatur	das Kelvin	K
Stoffmenge	das Mol	mol
Lichtstärke	die Candela	cd

Besonderer Name für das Kelvin bei der Angabe von Celsiusstemperaturen ist der Grad Celsius, Einheitenzeichen: °C.

In einem Einheitensystem ist für jede Größe eine und nur eine Einheit vorgesehen. Ein Einheitensystem heißt kohärent (zusammenhängend), wenn die Einheiten des Systems ausschließlich durch Einheitengleichungen miteinander verbunden sind, in denen kein von „eins“ abweichender Zahlenfaktor vorkommt.

Dezimale Vielfache und dezimale Teile von SI-Einheiten, die durch Vorsätze gebildet wurden, sind definitionsgemäß nicht als SI-Einheiten zu bezeichnen.

Außer den SI-Einheiten und deren dezimalen Vielfachen und Teilen sind gesetzliche Einheiten zulässig, die unabhängig vom Internationalen Einheitensystem definiert sind, z. B. Minute, Stunde, Tag und die Winkeleinheiten Grad (Altgrad) mit Minute und Sekunde sowie Gon (Neugrad). Von den Zeiteinheiten Minute, Stunde, Tag, Jahr und Winkeleinheiten Grad, Minute und Sekunde dürfen mit Hilfe von Vorsatzzeichen keine dezimalen Vielfachen oder Teile gebildet werden. 1 steht für das Verhältnis zweier gleicher SI-Einheiten.

## Einheiten

SI-Einheiten; weitere gesetzliche Einheiten mit besonderen Namen und Einheitenzeichen; alte Einheiten und Einheitenzeichen, die im geschäft-

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
ebener Winkel	$\alpha, \beta, \gamma$	Radiant	rad <sup>1)</sup>	Vollwinkel <sup>2)</sup>	
				Grad <sup>2)</sup>	°
				Minute <sup>2)</sup>	'
				Sekunde <sup>2)</sup>	"
				Gon	gon
räumlicher Winkel	$\Omega$	Steradian	sr <sup>1)</sup>		
Länge	$l$	Meter	m	Mikrometer Millimeter Zentimeter Dezimeter Kilometer	µm mm cm dm km

<sup>1)</sup> In Größengleichungen und bei der Einheitenkontrolle sind diese Einheiten gleich 1 zu setzen.

<sup>2)</sup> Vorsätze dürfen hierfür nicht verwendet werden.

lichen und amtlichen Verkehr nicht mehr erlaubt sind (Ausnahme: See-  
meile und Knoten).

Alte Einheit Name	Zeichen	Beziehung
rechter Winkel <sup>2)</sup>	⊥	1 rad = 1 m/m = 57,296° = 63,662 gon 1 <sup>⊥</sup> = 1/4 Vollwinkel = (π/2) rad
Altgrad		1° = $\frac{1 \text{ Vollwinkel}}{360} = \frac{\pi}{180}$ rad 1' = 1°/60 1'' = 1'/60 = 1°/3600
Neugrad	g	1 gon = 1 <sup>g</sup> = $\frac{1 \text{ Vollwinkel}}{400} = \frac{\pi}{200}$ rad
Neuminute	c	1 <sup>c</sup> = 10 <sup>-2</sup> gon
Neusekunde	cc	1 <sup>cc</sup> = (10 <sup>-2</sup> ) <sup>c</sup> = 10 <sup>-4</sup> gon
artillerist. Strich*	-	1 <sup>-</sup> = $\frac{1^{\perp}}{1600} = \frac{\pi}{3200}$ rad = 0° 3' 22,5''
nautischer Strich	naut. Str.	1 naut. Str. = $\frac{1^{\perp}}{8} = \frac{\pi}{16}$ rad = 11° 15'
Dez	1 Dez	1 Dez = $\frac{1^{\perp}}{9} = \frac{\pi}{18}$ rad = 10°
		1 sr = 1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> 1 räuml. Vollwinkel = 4 π sr
Ångström	Å	1 Å = 10 <sup>-10</sup> m = 0,1 nm
typogr. Punkt	p	1 p = $\frac{1,000333}{2660}$ m = 0,376065 mm
Siegbahn-X- Einheit	X-E	1 X-E = 1,00202 · 10 <sup>-13</sup> m
Zoll (inch)	in	1 in = 25,4 mm
Fuß (foot)	ft	1 ft = 30,48 cm
Faden (fathom)	fathom	1 fathom = 1,8288 m
Meile (mile)	mile	1 mile = 1609,344 m
Seemeile	sm	1 sm = 1,852 km

Die letzte Zahl fettgedruckt bedeutet, daß diese genau ist.

\* Innerhalb der NATO

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
reziproke Länge	$1/l$	reziprokes Meter	1/m	Dioptrie	dpt
Fläche, Querschnittsfläche; Fläche von Grundstücken; atomarer Wirkungsquerschnitt	$A, q$  $\sigma$	Quadratmeter	$m^2$	Ar Hektar	a ha
Volumen	$V$	Kubikmeter	$m^3$	Liter	l, L <sup>3)</sup>
Normvolumen	$V_n$				
Zeit, Zeitspanne Dauer	$t$	Sekunde	s	Minute <sup>2)</sup> Stunde <sup>2)</sup> Tag <sup>2)</sup> Jahr <sup>2)</sup>	min h d a
Frequenz (Kehrwert der Periodendauer) Kreisfrequenz	$f$  $\omega$	Hertz	Hz		
Winkelgeschwindigkeit	$\omega$	reziproke Sekunde Radiant durch Sekunde	1/s rad/s		
Drehzahl, Drehgeschwindigkeit	$n$	reziproke Sekunde	1/s $s^{-1}$	reziproke Minute	1/min $\text{min}^{-1}$
Geschwindigkeit	$v$	Meter durch Sekunde	m/s	Kilometer durch Std.	km/h
Beschleunigung Fallbeschleunigg.	$a$ $g$	Meter durch Sekunde hoch zwei	$m/s^2$		

<sup>2)</sup> Vorsätze dürfen hierfür nicht verwendet werden.

<sup>3)</sup> Großbuchstabe zulässig, wenn Verwechslung zwischen Kleinbuchstabe und Ziffer 1 möglich ist.

Alte Einheit		Beziehung
Name	Zeichen	
		1 dpt = 1/m bei optischen Systemen
Barn	b	$1 \text{ a} = 10^2 \text{ m}^2$ $1 \text{ ha} = 10^4 \text{ m}^2$ $1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2$
Normkubikmeter Kubikmeter	Nm <sup>3</sup> cbm	$1 \text{ l} = 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$ $1 \text{ Nm}^3 = 1 \text{ m}^3$ im Normzustand $1 \text{ cbm} = 1 \text{ m}^3$
		$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$ $1 \text{ a} = 8765,8 \text{ h} = 31,557 \cdot 10^6 \text{ s}$
		$1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$ bei Angabe von Frequenzen in Größengleichungen  $\omega = 2 \pi f$  $\omega = 2 \pi n$
Umdreh. durch Sek.	U/s	$1/\text{s} = 1 \text{ s}^{-1} = 1 \text{ U/s} = 1 \text{ r/s}^{4)}$
Umdreh. durch Min.	U/min	$1/\text{min} = 1 \text{ min}^{-1} = 1 \text{ U/min} = 1 \text{ r/min}^{4)}$
Knoten	kn	$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ $1 \text{ kn} = 1 \text{ sm/h} = 1,852 \text{ km/h}$
Gal	Gal	$1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm/s}^2 = 10^{-2} \text{ m/s}^2$

<sup>4)</sup> Bei ISO 1000: 1992 erwähntes Einheitenzeichen nach „revolutio“ (r).

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
Masse; Gewicht (als Wägeregebnis)	$m$	Kilogramm	kg	Gramm Tonne atomare Masseneinheit metrisches Karat	g t u  Kt
längenbezogene Masse bei Fäden und Garnen	$m'$	Kilogramm durch Meter	kg/m	Tex	tex
zeitbezogene Masse; Massenstrom	$\dot{m}$	Kilogramm durch Sekunde	kg/s		
Kraft Gewichtskraft	$F$ $G$	Newton	N		

Alte Einheit		Beziehung
Name	Zeichen	
		$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$ $1 \text{ t} = 1 \text{ Mg} = 10^3 \text{ kg}$ $1 \text{ u} = 1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  $1 \text{ Kt} = 0,2 \text{ g} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$
pound	lb	$1 \text{ lb} = 0,45359237 \text{ kg}$
Pfund	℔	$1 \text{ ℔} = 0,5 \text{ kg}$
Zentner	ztr	$1 \text{ ztr} = 50 \text{ kg}$
Doppelzentner	dz	$1 \text{ dz} = 100 \text{ kg}$
Hyl	hyl	$1 \text{ hyl} = 9,80665 \text{ g}$
Denier	den	$1 \text{ tex} = 1 \text{ g/km} = 10^{-6} \text{ kg/m}$ $1 \text{ den} = \frac{1}{9} \text{ tex} = \frac{1}{9} \text{ g/km}$
Jahrestonne		$1 \text{ Jahrestonne} = 1 \text{ t/a}$
Dyn	dyn	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2 = 1 \text{ W s/m} = 1 \text{ J/m}$
Pond	p	$1 \text{ dyn} = 1 \text{ g cm/s}^2 = 10^{-5} \text{ N}$
Kilopond	kp	$1 \text{ p} = 9,80665 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
Megapond	Mp	$1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N}$
Kilogramm-Kraft	kg	$1 \text{ Mp} = 9806,65 \text{ N}$
Tonne-Kraft	t	$1 \text{ kg} = 9,80665 \text{ N}$
		$1 \text{ t} = 9806,65 \text{ N}$

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
Kraft durch Fläche, Druck in Fluiden	$p$	Pascal	Pa	Bar	bar
Druck, absolut Überdruck <sup>5)</sup>	$p_{\text{abs}}$ $p_e$				
mech. Spannung, Festigkeit	$\sigma$	Newton durch Quadratmeter oder Pascal	N/m <sup>2</sup> Pa	Newton durch Quadratmillimeter	N/mm <sup>2</sup>
Arbeit, Energie	$W, E$	Joule	J	Kilowattstd.	kW h
Wärmemenge	$Q$	Joule	J		
Drehmoment, Biegemoment	$M$ $M_b$	Newtonmeter	N m		
atomare Energie	$E$			Elektronenvolt	eV
Leistung, Energiestrom	$P$	Watt	W		
Scheinleistung Blindleistung	$S$ $Q$			Voltampere Var <sup>6)</sup>	VA var
Wärmestrom	$\Phi$	Watt	W		

<sup>5)</sup> Die Art des Druckes wird durch einen Index am Formelzeichen gekennzeichnet.

Alte Einheit		Beziehung
Name	Zeichen	
phys. Atmosphäre	atm	1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup> = 1 kg/(m s <sup>2</sup> ) = 1 J/m <sup>3</sup> 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa = 0,1 N/mm <sup>2</sup> 1 atm = 101 325 Pa = 1,013 25 bar
techn. Atmosphäre	at	1 at = 98 066,5 Pa = 0,980 665 bar
Torr	Torr	1 Torr = $\frac{101\,325}{760}$ Pa = 1,333 224 mbar
konv. Meter-Wassersäule	m WS	1 m WS = 9806,65 Pa = 98,0665 mbar
Millimeter-Quecksilbersäure <sup>7)</sup>	mmHg	1 mmHg = 133,322 Pa = 1,333 22 mbar
	ata	1 ata = 0,980 665 bar
	atü	1 atü = 0,980 665 bar
	kp/cm <sup>2</sup>	1 N/mm <sup>2</sup> = 1 MPa = 10 <sup>6</sup> N/m <sup>2</sup>
	kp/mm <sup>2</sup>	1 kp/cm <sup>2</sup> = 0,098 066 5 N/mm <sup>2</sup> 1 kp/mm <sup>2</sup> = 9,806 65 N/mm <sup>2</sup>
PS-Stunde	PS h	1 J = 1 N m = 1 W s = 10 <sup>7</sup> erg
Erg	erg	1 kW h = 3,6 · 10 <sup>6</sup> J = 3,6 M J
Kalorie	cal	1 PS h = 2,647 80 · 10 <sup>6</sup> J 1 erg = 10 <sup>-7</sup> J
Kilopondmeter	kp m	1 cal = 4,1868 J = 1,163 · 10 <sup>-3</sup> W h 1 kp m = 9,806 65 J  1 eV = 0,160 217 73 · 10 <sup>-18</sup> J
Pferdestärke	PS	1 W = 1 J/s = 1 N m/s = 1 kg m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> 1 PS = 0,735 498 75 kW
Blindwatt	bW	1 VA = 1 W bei Scheinleistung 1 bW = 1 var = 1 W bei Blindleistung
Kalorie je Stunde	cal/h	1 kcal/h = 1,163 W

<sup>6)</sup> Kunstwort aus Volt-Ampere-reaktiv.

<sup>7)</sup> Für Blutdruckmessungen weiterhin zugelassen.

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
dynamische Viskosität	$\eta$	Pascalsekunde	Pa s		
kinematische Viskosität	$\nu$	Quadratmeter durch Sekunde	$\text{m}^2/\text{s}$		
thermodynamische Temperatur	$T$	Kelvin	K	Grad-Celsius	°C
Celsius-Temperatur	$\vartheta$				
Temperaturintervall und Temperaturdifferenz	$\Delta\vartheta$ oder $\Delta T$		K		
Fahrenheit-Temperatur	$\vartheta_F$				
Reaumur-Temp.	$\vartheta_R$				
elektr. Ladung, elektr. Fluß, Elektrizitätsmenge	$Q$ $\Psi$ $Q$	Coulomb	C	Amperestd.	Ah
elektr. Stromstärke, elektr. Durchflutung, magn. Spannung	$I$ $\Theta$ $V$				
elektr. Spannung elektr. Potential	$U$ $\varphi$	Volt	V		
elektr. Kapazität	$C$	Farad	F		
elektr. Widerstand, Resistanz	$R$	Ohm	$\Omega$		
Blindwiderstand, Reaktanz	$X$				
Scheinwiderstand, Impedanz	$Z$				
Wellenwiderstand	$\Gamma$				

Alte Einheit		Beziehung
Name	Zeichen	
Poise	P	$1 \text{ cP} = 1 \text{ mPa s} = 10^{-3} \text{ N s/m}^2$
Stokes	St	$1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
Grad Kelvin Grad Rankine	$^{\circ}\text{K}$ $^{\circ}\text{R}, ^{\circ}\text{Rk}$	$1 ^{\circ}\text{K} = 1 \text{ K}$ $1 ^{\circ}\text{R} = 1 ^{\circ}\text{Rk} = 5/9 \text{ K}$ $\vartheta = T - T_0, \quad T_0 = 273,15 \text{ K}$
Grad	grad	$\Delta\vartheta = \Delta T$ , dabei gilt: $1 \text{ K} = 1 ^{\circ}\text{C} = 1 \text{ grad}$ In Gleichungen ist K zu verwenden
Grad Fahrenheit	$^{\circ}\text{F}$	$\vartheta_{\text{F}} = (1,8 \{ \vartheta \}_{\text{C}} + 32) ^{\circ}\text{F}$ $= (1,8 \{ T \}_{\text{K}} - 459,67) ^{\circ}\text{F}^{8)}$
Grad Reaumur	$^{\circ}\text{R}$	$\vartheta_{\text{R}} = (0,8 \{ \vartheta \}_{\text{C}}) ^{\circ}\text{R}, \quad 1 ^{\circ}\text{R} = 5/4 ^{\circ}\text{C}$
Franklin	Fr	$1 \text{ C} = 1 \text{ A s}$ $1 \text{ Fr} = 1/3 \cdot 10^{-9} \text{ C} = 1/3 \cdot 10^{-9} \text{ A s}$ $1 \text{ A h} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ A s} = 3,6 \text{ kA s}$
Biot Amperewindungen	Bi Aw	$1 \text{ Bi} = 10 \text{ A}$ $1 \text{ Aw} = 1 \text{ A}$
Gilbert	Gb	$1 \text{ Gb} = 1 \text{ Oe cm} = \frac{10}{4\pi} \text{ A}$
		$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A} = 1 \text{ A } \Omega = 1 \text{ kg m}^2/\text{A s}^3$
		$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V} = 1 \text{ S s} = 1 \text{ H}/\Omega^2$
		$1 \Omega = 1/\text{S} = 1 \text{ V/A} = 1 \text{ W/A}^2$

<sup>8)</sup>  $\{ \vartheta \}_{\text{C}}$  Zahlenwert von  $\vartheta$  in  $^{\circ}\text{C}$ ,  
 $\{ T \}_{\text{K}}$  Zahlenwert von T in K

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
elektr. Leitwert, Konduktanz	$G$	Siemens	S		
Blindleitwert, Suszeptanz	$B$				
Scheinleitwert, Admittanz	$Y$				
magnetische Feldstärke	$H$	Ampere durch Meter	A/m	Ampere durch Zentimeter	A/cm
magnetischer Fluß	$\Phi$	Weber	Wb	Voltsekunde	V s
magn. Fluß- dichte, magn. Induktion	$B$	Tesla	T		
Induktivität, magn. Leitwert	$L$ $A$	Henry	H		
Lichtstärke	$I$	Candela	cd		
Leuchtdichte	$L$	Candela durch Quadratmeter	cd/m <sup>2</sup>		

Alte Einheit		Beziehung
Name	Zeichen	
		$1 \text{ S} = 1/\Omega = 1 \text{ A/V} = 1 \text{ W/V}^2 =$ $= 1 \text{ A}^2/\text{W} = 1 \text{ C/Wb} = 1 \text{ s/H}$
Oersted	Oe	$1 \text{ Oe} = \frac{10}{4\pi} \text{ A/cm} = \frac{10^2}{4\pi} \text{ A/m}$
Maxwell	M	$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V s} = 1 \text{ T m}^2 = 1 \text{ A H}$ $1 \text{ M} = 10^{-8} \text{ Wb}$
Gauß	G	$1 \text{ T} = 1 \text{ WB/m}^2 = 1 \text{ V s/m}^2$ $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$
		$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A} = 1 \Omega \text{ s} = 1 \text{ F } \Omega^2 = 1 \text{ s/S}$
Hefnerkerze Internat. Kerze	HK IK	$1 \text{ HK} = 0,903 \text{ cd}$ $1 \text{ IK} = 1,019 \text{ cd}$
Nit	nt	$1 \text{ nt} = 1 \text{ cd/m}^2$
Stilb	sb	$1 \text{ sb} = 10^4 \text{ cd/m}^2$
Apostilb (Blondel)	asb	$1 \text{ asb} = \frac{1}{\pi} \text{ cd/m}^2$
Lambert	L	$1 \text{ L} = \frac{1}{\pi} \text{ sb} = \frac{10^4}{\pi} \text{ cd/m}^2$

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit		Weitere gesetzliche Einheit	
		Name	Zeichen	Name	Zeichen
Lichtstrom	$\Phi$	Lumen	lm		
Beleuchtungsstärke	$E$	Lux	lx		
Aktivität einer radioaktiven Substanz	$A$	Becquerel	Bq		
Energiedosis*	$D$	Gray	Gy	Joule durch Kilogramm	J/kg
Kerma*	$K$	Gray	Gy	Joule durch Kilogramm	J/kg
Ionendosis*	$J$	Coulomb durch Kilogramm	C/kg		
Äquivalentdosis*	$H$	Sievert	Sv	Joule durch Kilogramm	J/kg
Stoffmenge	$n$	Mol	mol		

\* Die Dosisleistungsgrößen  $\dot{D}$ ,  $\dot{K}$ ,  $\dot{J}$  und  $\dot{H}$  sind die Differentialquotienten der Dosisgrößen nach der Zeit. Als Zeiteinheiten sind Sekunde (s), Minute (min) und Stunde (h) zulässig.

Alte Einheit		Beziehung
Name	Zeichen	
		$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd sr}$
Phot	ph	$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ $1 \text{ ph} = 1 \text{ lm/cm}^2 = 10^4 \text{ lx}$
Curie <sup>9)</sup>	Ci	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$ $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq} = 37 \text{ GBq}$
Rad <sup>9)</sup>	rd	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$ $1 \text{ rd} = 0,01 \text{ Gy}$
Rad <sup>9)</sup>	rd	$1 \text{ rd} = 0,01 \text{ Gy}$
Röntgen <sup>9)</sup>	R	$1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg} = 258 \mu\text{C/kg}$
Rem <sup>9)</sup>	rem	$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$

<sup>9)</sup> Die Einheit war zugelassen bis 31.12.1985.

## Umrechnungstabellen für Länge

Einheit	Meter m	inch in	foot ft	yard yd
1 m	1	39,3701	3,2808	1,0936
1 in	0,0254	1	0,0833	0,0277
1 ft	0,3048	12	1	0,3333
1 yd	0,9144	36	3	1

Einheit	Kilometer km	furlong fur	mile mile	Seemeilen; naut. mile sm; n mile
1 km	1	4,9710	0,6214	0,5400
1 fur	0,2012	1	0,125	0,1086
1 mile	1,6093	8	1	0,8690
1 sm = 1 n mile	1,852	9,2062	1,1508	1

1 ft = 12 in, 1 yd = 3 ft = 36 in, 1 fathom = 2 yd,  
 1 rod = 1 pole = 1 perch = 5,5 yd = 5,0292 m,  
 1 link = 0,201 168 m, 1 chain = 4 rods = 22 yd = 100 links = 20,1168 m,  
 1 fur = 10 chains = 220 yd = 1000 links = 201,168 m,  
 1 mile = 8 fur = 80 chains = 1760 yd = 1609,344 m, 1 mil = 0,001 in = 0,0254 mm

## Fläche

Einheit	Quadrat- meter m <sup>2</sup>	square inch in <sup>2</sup>	square foot ft <sup>2</sup>	square yard yd <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup>	1	1550,0	10,7639	1,1960
1 in <sup>2</sup>	0,6452 · 10 <sup>-3</sup>	1	6,9444 · 10 <sup>-3</sup>	0,7716 · 10 <sup>-3</sup>
1 ft <sup>2</sup>	0,0929	144	1	0,1111
1 yd <sup>2</sup>	0,8361	1296	9	1

1 circular mil =  $\pi/4 \cdot 10^{-6}$  in<sup>2</sup> = 5,06707 · 10<sup>-4</sup> mm<sup>2</sup>

Einheit	Hektar ha	rood	acre	square mile mile <sup>2</sup>
1 ha	1	9,8843	2,4711	3,8610 · 10 <sup>-3</sup>
1 rood	0,1012	1	0,25	0,3906 · 10 <sup>-3</sup>
1 acre	0,4047	4	1	1,5625 · 10 <sup>-3</sup>
1 mile <sup>2</sup>	258,9988	2560	640	1

1 Ar = 1 a = 100 m<sup>2</sup>, 1 ha = 100 a, 1 km<sup>2</sup> = 100 ha,  
 1 acre = 4 roods = 10 sq. chains = 4840 yd<sup>2</sup> = 4046,856 m<sup>2</sup>.

## Volumen

Einheit	Kubik-dezimeter oder Liter $\text{dm}^3$ ; l	cubic inch $\text{in}^3$	cubic foot $\text{ft}^3$	cubic yard $\text{yd}^3$
$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$	1	61,0237	$35,3147 \cdot 10^{-3}$	$1,3080 \cdot 10^{-3}$
$1 \text{ in}^3$	0,0164	1	$0,5787 \cdot 10^{-3}$	$21,4335 \cdot 10^{-6}$
$1 \text{ ft}^3$	28,3168	1 728	1	$37,0370 \cdot 10^{-3}$
$1 \text{ yd}^3$	764,5549	46 656	27	1

Einheit	Kubik-dezimeter oder Liter $\text{dm}^3$ ; l	UK pint UK pt	UK gallon UK gal	US gallon US gal
$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$	1	1,7598	0,2200	0,2642
$1 \text{ UK pt}$	0,5683	1	0,125	0,1501
$1 \text{ UK gal}$	4,5461	8	1	1,2009
$1 \text{ US gal}$	3,7854	6,6614	0,8327	1

UK Units:

$1 \text{ bushel} = 8 \text{ gallons} = 36,3687 \text{ dm}^3$

$1 \text{ quart} = 2 \text{ pints} = 1,1365 \text{ dm}^3$

$1 \text{ gill} = 5 \text{ fluid ounces} = 142,065 \text{ cm}^3$

$1 \text{ fluid drachm} = 60 \text{ minims}$   
 $= 3,5516 \text{ cm}^3$

$1 \text{ gallon} = 4 \text{ quarts} = 4,5461 \text{ dm}^3$

$1 \text{ pint} = 4 \text{ gills} = 0,5682 \text{ dm}^3$

$1 \text{ fluid ounce} = 8 \text{ fluid drachms}$   
 $= 28,4131 \text{ cm}^3$

$1 \text{ US-Barrel} = 42 \text{ US-gallons} = 158,987 \text{ dm}^3$

BRT Brutto-Register-Tonne; Einheit zur Bezeichnung des Rauminhaltes bei der Vermessung von Schiffen,  $1 \text{ BRT} = 2,832 \text{ m}^3$

## Geschwindigkeit

Einheit	Meter durch Sekunde $\text{m/s}$	Kilometer durch Stunde $\text{km/h}$	mile per hour $\text{mile/h}$	Knoten kn
$1 \text{ m/s}$	1	3,6	2,2369	1,9438
$1 \text{ km/h}$	0,2777	1	0,6214	0,5400
$1 \text{ mile/h}$	0,4470	1,6093	1	0,8690
$1 \text{ kn}$	0,5144	1,852	1,1508	1

$1 \text{ Knoten} = 1 \text{ int. Seemeile durch Stunde}$ ;  $1 \text{ foot per second} = 0,3048 \text{ m/s}$

Norm-Fallbeschleunigung:  $g_n = 9,80665 \text{ m/s}^2 = 32,17405 \text{ ft/s}^2$ .

## Masse

Einheit	Tonne t	ton ton	short ton sh tn	hundredweight cwt
1 t	1	0,9842	1,1023	19,6841
1 ton	1,0160	1	1,12	<b>20</b>
1 sh tn	0,9072	0,8929	1	17,8571
1 cwt	$50,8023 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$	$56 \cdot 10^{-3}$	1

Einheit	Kilogramm kg	pound (av)* lb (av)*	pound (tr)* lb (tr)*	slug
1 kg	1	2,2046	2,6792	$68,5218 \cdot 10^{-3}$
1 lb (av)	0,4536	1	1,2153	$31,0809 \cdot 10^{-3}$
1 lb (tr)	0,3732	0,8229	1	$25,5752 \cdot 10^{-3}$
1 slug	14,5939	32,1740	39,1004	1

Einheit	Gramm g	metr. Karat Kt	ounce (av)* oz (av)*	ounce (tr)* oz (tr)*
1 g	1	<b>5</b>	$35,2740 \cdot 10^{-3}$	$32,1507 \cdot 10^{-3}$
1 Kt	0,2	1	$7,0548 \cdot 10^{-3}$	$6,4301 \cdot 10^{-3}$
1 oz (av)	28,3495	141,748	1	0,9115
1 oz (tr)	31,1035	155,517	1,0971	1

1 ton = 2240 lb(av); 1 sh tn = 2000 lb(av); 1 cwt = 112 lb(av);  
 1 lb (av) = 16 oz(av); 1 oz(av) = 437,5 grain(av) = 16 dram(av);  
 1 dram(av) = 1,7718 g; 1 grain(av) = 1/7000 lb(av) = 64,7989 mg;  
 1 drachm = 60 grain(av) = 60/7000 lb(av) = 3,8879 g;  
 1 oz(tr) = 480/7000 lb(av); 1 lb(tr) = 5760/7000 lb(av);

tdw: ton-deadweight, Einheit der Masse für Trag- und Ladefähigkeit von Schiffen.

1 tdw = 1016 kg

\* av = avoirdupois = normales Handelsgewicht  
 tr = troy = Feingewicht für Edelmetalle und Edelsteine

**Die letzte Zahl fettgedruckt bedeutet, daß diese genau ist; überstrichene Zahlen kennzeichnen eine Periode.**

## Druck

Einheit für mech. Festigkeit	Newton durch Quadratmillimeter N/mm <sup>2</sup>	Kilopond durch Quadratzentimeter kp/cm <sup>2</sup>	Kilopond durch Quadratmillimeter kp/mm <sup>2</sup>	pound-force per square inch (psi) lb/in <sup>2</sup>
1 N/mm <sup>2</sup>	1	10,1972	0,101 972	145,038
1 kp/cm <sup>2</sup>	98,0665 · 10 <sup>-3</sup>	1	0,01	14,2233
1 kp/mm <sup>2</sup>	9,80665	100	1	1422,33
1 lb/in <sup>2</sup>	6,8948 · 10 <sup>-3</sup>	70,3070 · 10 <sup>-3</sup>	0,703 07 · 10 <sup>-3</sup>	1

Einheit für Fluide	Millibar  mbar	techn. Atmosphäre (1 at = 1 kp/cm <sup>2</sup> ) at	Torr (1 Torr ≈ 1 mm Hg)  Torr	Millimeter Wassersäule (1mm WS = 1 kp/m <sup>2</sup> ) mm WS
1 mbar	1	1,0197 · 10 <sup>-3</sup>	0,7501	10,1972
1 at	980,665	1	735,559	10 <sup>4</sup>
1 Torr	1,333 224	1,3595 · 10 <sup>-3</sup>	1	13,5951
1 mm WS	98,0665 · 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	73,5559 · 10 <sup>-3</sup>	1

Einheit für Fluide	Millibar  mbar	techn. Atmosphäre (1 at = 1 kp/cm <sup>2</sup> ) at	inch of mercury	foot of water
1 mbar	1	1,0197 · 10 <sup>-3</sup>	29,5300 · 10 <sup>-3</sup>	33,4553 · 10 <sup>-3</sup>
1 at	980,665	1	28,9590	32,8084
1 in of mercury	33,8639	34,531 · 10 <sup>-3</sup>	1	1,1329
1 foot of water	29,8907	30,48 · 10 <sup>-3</sup>	0,8827	1

Pascal: 1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup> = 10<sup>-5</sup> bar,

Megapascal: 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> = 10 bar,

Physikalische Atmosphäre: 1 atm = 760 Torr = 1,013 25 bar

## Kraft

Einheit	Newton N	Kilopond kp	pound-force lb	poundal pdl
1 N	1	0,101 972	0,224 81	7,2230
1 kp	9,806 65	1	2,204 62	70,9316
1 lb	4,448 22	0,453 62	1	32,1740
1 pdl	0,138 26	14,0981 · 10 <sup>-3</sup>	31,0810 · 10 <sup>-3</sup>	1

ton-force: 1 tonf = 2240 lb = 9,9640 kN.

## Leistung

Einheit	Watt  W	Kilo- kalorie durch Stunde  kcal/h	British thermal unit per hour Btu/h	foot pound force per second ft · lb/s
1 W	1	0,8598	3,4121	0,7376
1 kcal/h	1,163	1	3,9683	0,8578
1 Btu/h	0,2931	0,2520	1	0,2162
1 ft · lb/s	1,3558	1,1658	4,6263	1

Einheit	Kilowatt  kW	Mega- pond- meter durch Sekunde Mp m/s	Pferde- stärke  PS	horse- power  hp
1 kW	1	0,101 97	1,3596	1,3410
1 Mp m/s	9,806 65	1	13,3333	13,1509
1 PS	0,735 50	0,075	1	0,9863
1 hp	0,745 70	0,07604	1,0139	1

1 hp = 550 ft · lb/s.

## Arbeit, Energie, Wärmemenge, Drehmoment

Einheit	Joule	Kilopondmeter	foot poundal	foot pound force
	J	kp m	fr · pdl	ft · lb
1 J	1	0,101 972	23,7307	0,7376
1 kp m	9,806 65	1	232,715	7,2330
1 ft · pdl	$42,1401 \cdot 10^{-3}$	$4,2971 \cdot 10^{-3}$	1	$31,0810 \cdot 10^{-3}$
1 ft · lb	1,355 82	0,138 26	32,1740	1

Einheit	Kilojoule	Literatmosphäre	Kilokalorie	British thermal unit
	kJ	l · atm	kcal	Btu
1 kJ	1	9,8689	0,2388	0,9478
1 l · atm	0,1013	1	$24,2018 \cdot 10^{-3}$	$96,0400 \cdot 10^{-3}$
1 kcal	4,1868	41,3193	1	3,9683
1 Btu	1,0551	10,4123	0,2520	1

Einheit	Mega-joule	Kilowattstunde	PS-Stunde	horsepower hour
	MJ	kW h	PS h	hp h
1 MJ	1	0,2777	0,3777	0,3725
1 kW h	3,6	1	1,3596	1,3410
1 PS h	2,6478	0,7355	1	0,9863
1 hp h	2,6845	0,7457	1,0139	1

$$1 \text{ kcal} = 1,163 \text{ W h}, \quad 1 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}} = \frac{5}{9} \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} = 2326 \frac{\text{J}}{\text{kg}}.$$

Steinkohleneinheit SKE:

$$1 \text{ SKE} = 7000 \text{ kcal} = 29,3076 \text{ MJ} = 8,141 \text{ kW h}$$

$$1 \text{ t SKE} = 1000 \text{ SKE} = 8141 \text{ kW h}$$