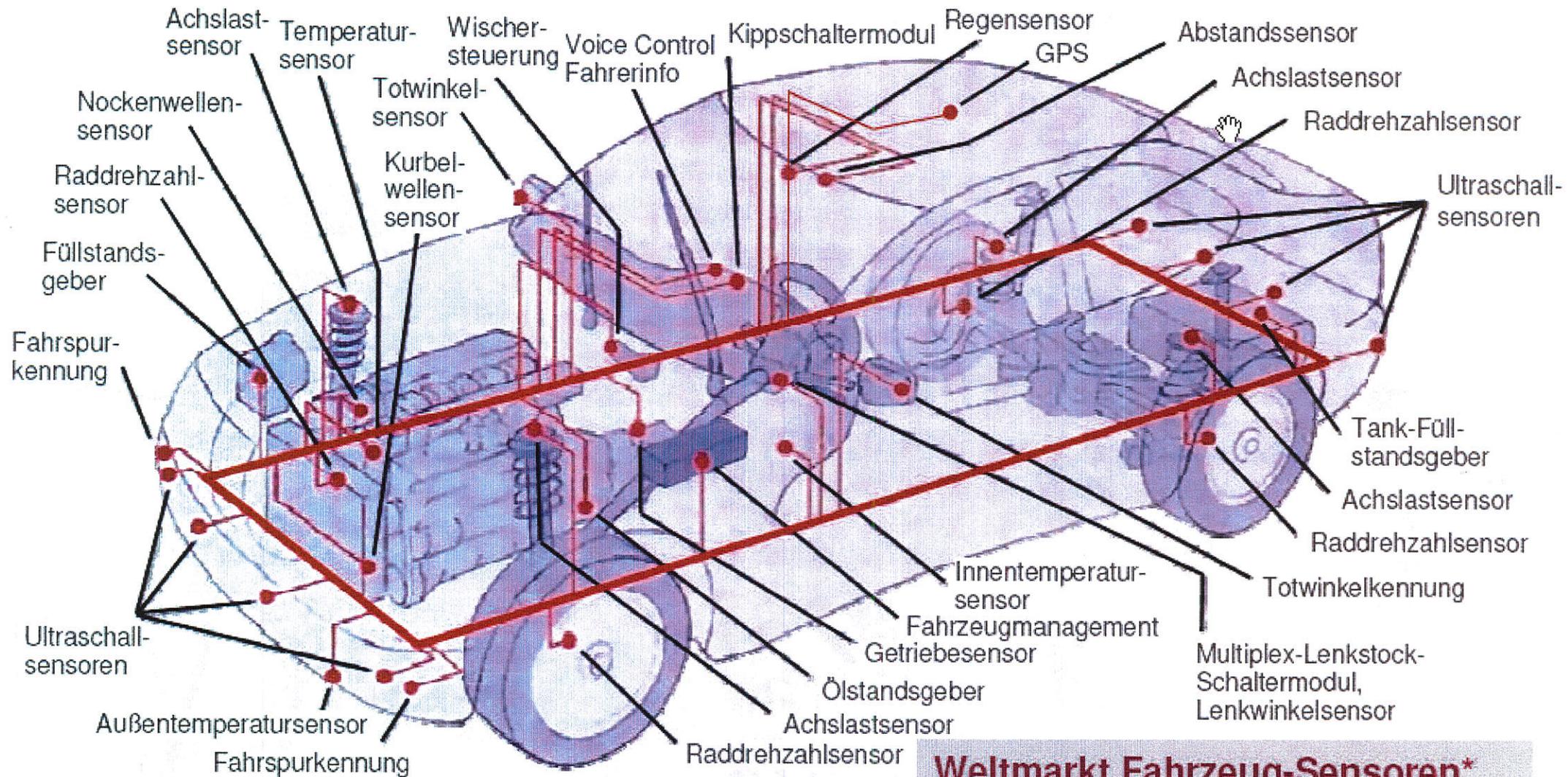


Sensoren im Alltag: Automobil



Weltmarkt Fahrzeug-Sensoren*
 1998 5,5 Mrd. Euro
 2008 (Prognose) 11,4 Mrd. Euro

* Quelle: Intecho Consulting 1998

1. SI-Einheitensystem

Das **Messen** ist eine der **wichtigsten Aufgaben** in der Technik sowie im täglichen Leben.

Damit Meßergebnisse bewertet und interpretiert werden können, werden Einheiten benötigt. Ein **Meßwert ohne eine Einheit** läßt allenfalls eine **Tendenz** erkennen, aber eine qualitative Aussage ist nicht möglich.

Messen heißt vergleichen!

Messen heißt, den **Meßwert mit einer** entsprechenden **Einheit oder einer zusammengesetzten Einheit zu vergleichen**. Dabei kommt der Definition des Vergleichswertes eine besondere Bedeutung zu.

Damit ein Vergleich auch international möglich ist, wurde 1960 das

Systeme International d'Unités (abgekürzt SI)

international vereinbart. Diese „Internationale Einheitensystem“ wird **in allen Sprachen der Welt mit SI** abgekürzt, seine Einheiten werden als **SI-Einheiten** bezeichnet.

INTERNATIONALE UND NATIONALE NORMUNG

ISO 1000, DIN 1301

EWG-RICHTLINIE 80/181 UND 89/617 (EG-MITGLIEDS-STÄATEN)

1.1 Basiseinheiten (Grundeinheiten) des SI

Das SI-Einheitensystem baut auf **7 Basiseinheiten** auch Grundeinheiten genannt auf:

Einheit der Länge	das Meter	(m)
Einheit der Zeit	die Sekunde	(s)
Einheit der Masse	das Kilogramm	(kg)
Einheit der elektr. Stromstärke	das Ampere	(A)
Einheit der Temperatur	das Kelvin	(K)
Einheit der Stoffmenge	das Mol	(mol)
Einheit der Lichtstärke	die Candela	(cd)

1.2 Definitionen der Basiseinheiten

- 1 Meter** ist das 1650763,73 fache der Wellenlänge der von Atomen des Nuklids ^{86}Kr beim Übergang in den Zustand $5d_5$ zum Zustand $2p_{10}$ ausgesandten sich im Vakuum ausbreitenden Strahlung.
D.h. die Länge der Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer von 1/299792458 Sekunden durchläuft (1960)
- 1 Kilogramm** ist die Masse des Internationalen Kilogrammprototyps (1889).
Urkilogramm, Bez. für das Normal der Masseneinheit Kilogramm, das in Sèvres bei Paris aufbewahrt wird: Ein Zylinder aus Platin-Iridium von etwa 39 mm Durchmesser und 39 mm Höhe.
- 1 Sekunde** ist das 9192631770 fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstruktur-niveaus des Grundzustands von Atomen des Nuklids ^{133}Cs entsprechenden Strahlung (1967)
- 1 Ampere** nach A. M. Ampère, Einheit der elektr. Stromstärke, Einheitenzeichen A; die Stärke eines konstanten elektr. Stromes, der durch zwei parallele, geradlinige, unendl. lange und im Vakuum im Abstand von 1 Meter voneinander angeordnete Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zw. diesen Leitern je 1 Meter Leiterlänge die Kraft $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ ($1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$) hervorrufen würde (1948).
- 1 Kelvin** Kelvin ist der 273,16te Teil der thermodynamischen Temperatur des Tripelpunktes des Wassers (1967).
- 1 Candela** ist die Lichtstärke, mit der $(1/600000)\text{m}^2$ der Oberfläche eines Schwarzen Strahlers bei der temperatur des beim Druck 101325 N/m^2 erstarrenden Platins senkrecht zu seiner Oberfläche leuchtet (1967).
- 1 Mol** **Mol** [gekürzt aus Molekulargewicht], Einheitenzeichen mol; diejenige Stoffmenge einer Substanz, die aus ebenso vielen Teilchen besteht, wie Atome in 12 Gramm des Kohlenstoffnuklids ^{12}C enthalten sind (das sind $6,022045 \cdot 10^{23}$ Atome; Avogadro-Konstante) (1971)

Nuklid Atomkerne eines Elementes können eine unterschiedliche Anzahl von Neutronen besitzen. Man bezeichnet sie als isotope Nuklide oder kurz als Isotope dieses Elementes.

Schwarzer Strahler (schwarzer Körper, Planckscher Strahler), ein idealer Temperaturstrahler, der auftreffende elektromagnet. Strahlung aller Wellenlängen vollständig absorbiert und selbst Strahlung (die *schwarze Strahlung*) entsprechend seiner absoluten Temperatur gemäß den Strahlungsgesetzen abstrahlt.

1.3 Abgeleitete SI-Einheiten

Werden SI-Einheiten als Potenzprodukt aus den Basiseinheiten **ohne Verwendung von Zahlenfaktoren** abgeleitet, so spricht man von

„kohärenten“ Einheiten

Alle Einheiten die nicht wie vorher beschrieben abgeleitet werden können, bezeichnet man als

„inkohärente“ Einheiten

Diese Einheiten sind nicht Bestandteil des SI-Einheitensystems.

Beispiel: Das **Watt ist eine kohärente** Leistungseinheit, da es sich wie folgt ableiten läßt:

$$1W = 1kg \times m^2 / s^3$$

Das Watt kann also ohne Zahlenfaktor abgeleitet werden!

Das **Kilowatt (kW) ist eine inkohärente** Leistungseinheit, da es mit Hilfe eines Zahlenfaktors abgeleitet wird.

$$1kW = 10^3kg \times m^2 / s^3$$

1.4 Dezimale Vielfache und Teile von SI-Einheiten

Um bei den SI-Einheiten unter Umständen recht umständliche Zahlenwerte zu vermeiden, dürfen durch dezimale Vorsätze neue vergrößerte oder verkleinerte Einheiten gebildet werden. **Die gebildeten Einheiten sind dann allerdings nicht mehr kohärent.**

Die folgende Tabelle zeigt die genormten Vorsätze zur Bezeichnung von dezimalen Vielfachen und Teilen von Einheiten:

Vorsatz	Zeichen	Zahlenwert	Vorsatz	Zeichen	Zahlenwert
Exa-	E	10^{18}	Dezi-	d	10^{-1}
Peta-	P	10^{15}	Zenti-	c	10^{-2}
Tera-	T	10^{12}	Milli-	m	10^{-3}
Giga-	G	10^9	Mikro-	μ	10^{-6}
Mega-	M	10^6	Nano-	n	10^{-9}
Kilo-	k	10^3	Piko-	p	10^{-12}
Hekto-	h	10^2	Femto-	f	10^{-15}
Deka-	da	10	Atto-	a	10^{-18}

1.5 SI-fremde Einheiten

Sie sind inkohärent abgeleitet und wegen ihrer Bedeutung in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft für dauernd oder zeitlich begrenzt zugelassen. Einige von ihnen sind nur in Spezialgebieten zulässig.

ZB PS = LEISTUNG
TORR = UNTERDRUCK
CURIE = RADIOAKTIVE AKTIVITÄT

1.6 Gesetzliche Einheiten

Mit dem „Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ vom 2.7.1969 in der Fassung des Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen vom 6.7.1973 und der „Ausführungsverordnung“ zu diesem Gesetz vom 26.6.1970 wurde festgelegt, daß in Deutschland gesetzliche Einheiten sind:

- » die Basiseinheiten des SI
- » die abgeleiteten SI-Einheiten
- » die dezimalen Vielfachen und Teile von SI-Einheiten
- » bestimmte SI-fremde Einheiten, z.T. mit eingeschränktem Anwendungsbereich Für eine Reihe von Einheiten wurde die Gültigkeit befristet.

DAS GESETZ ÜBER EINHEITEN IM MEßWESEN VERWEIST AUF DIE DIN 1301

1.7 Einheiten der wichtigsten physikalischen Größenarten

In der folgenden Zusammenstellung sind bei jeder Größenart zuerst die SI-Einheit und ihre Beziehung zu den Basiseinheiten angegeben. Es folgen SI-fremde und veraltete Einheiten mit ihren Beziehungen zur SI-Einheit.

Schließlich sind einige wichtige nicht metrische Einheiten und ihre Beziehung zur SI-Einheit aufgeführt.

In der Spalte „Bemerkung“ wurden folgende Abkürzungen verwendet:

- BE Basiseinheit,
- SI SI-Einheit,
- VT dezimale Vielfache und Teile von SI-Einheiten,
- g gesetzliche abgeleitete Einheit,
- (g) gesetzliche abgeleitete Einheit mit eingeschränktem Anwendungsbereich,
- 74 zulässige abgeleitete Einheit bis 31. 12. 1974,
- 77 zulässige abgeleitete Einheit bis 31. 12. 1977,
- (74) zulässige abgeleitete Einheit bis 31. 12. 1974 mit eingeschränktem Anwendungsbereich,
- (77) zulässige abgeleitete Einheit bis 31. 12. 1977 mit eingeschränktem Anwendungsbereich,
- nz nicht zulässige Einheit,
- o von den Bestimmungen nicht erfaßte Einheit,
- US nicht metrische Einheit (USA),
- UK nicht metrische Einheit (United Kingdom),
- a nicht metrische anglo-amerikanische Einheit.

In der Spalte „VT“ (Vorsätze für dezimale Vielfache und Teile) wurden folgende Symbole verwendet:

- + SI-Vorsätze zulässig,
- SI-Vorsätze nicht zulässig,
- / zusammengesetzte Einheit, → bei der jeweiligen Einheit.

Achtung! Die gleichen Abkürzungen werden im gesamten Buch für die Kennzeichnung der Einheiten benutzt.

Größe	Formelzeichen	Einheit, Kurzzeichen, Beziehung	Bemerkung	VT		
Länge	l, s, r	Meter, m	BE	+		
		astronomische Einheit, AE = $1,49598 \cdot 10^{11}$ m = 149,598 Gm	(g)	-		
		Lichtjahr, lj = $0,94605 \cdot 10^{16}$ m	(g)	-		
		Parsec, pc = $3,0857 \cdot 10^{16}$ m	(g)	+		
		Ångström, Å = 10^{-10} m	(77)	-		
		X-Einheit, XE = $1,00206 \cdot 10^{-13}$ m	o	-		
		Seemeile, sm = 1852 m	(g)	-		
		mile, mi = 1609,344 m	a	-		
		yard, yd = 0,9144 m	a	-		
		foot, ft = 0,3048 m	a	-		
		inch, in = 0,0254 m = 25,4 mm	a	-		
		Fläche	A	m^2	SI	+
				Ar, a = $10^2 m^2$	(g)	-
Hektar, ha = $10^4 m^2$	(g)			-		
Barn, b = $10^{-28} m^2 = 100 fm^2$	(77)			+		
square mile, mi ² = $2,589988 \cdot 10^6 m^2$	a			-		
square yard, yd ² = $0,836127 m^2$	a			-		
square foot, ft ² = $9,29 \cdot 10^{-2} m^2$	a			-		
square inch, in ² = $6,4516 \cdot 10^{-4} m^2$	a	-				
Volumen	V	m^3	SI	+		
		Liter, l = $10^{-3} m^3 = 1 dm^3$	g	+		
		cubic yard, yd ³ = $0,764555 m^3$	a	-		
		cubic foot, ft ³ = $2,831685 \cdot 10^{-2} m^3$	a	-		

Größe	Formelzeichen	Einheit, Kurzzeichen, Beziehung	Bemerkung	VT
Volumen	V	cubic inch, in ³ = 1,638 706 · 10 ⁻⁵ m ³	a	-
		bushel = 0,363 687 · 10 ⁻¹ m ³	UK	-
		gallon, gal = 0,454 609 · 10 ⁻¹ m ³	UK	-
		gallon, gal = 0,378 5 · 10 ⁻² m ³	US	-
Ebener Winkel	α, φ	Radiant, rad = m/m = 1	SI	+
		Grad, 1° = 1,745 329 · 10 ⁻² rad	g	-
		Minute, 1' = 1°/60 = 2,908 882 · 10 ⁻⁴ rad	g	-
		Sekunde, 1'' = 1'/60 = 1°/3 600 = 0,484 814 · 10 ⁻⁵ rad	g	-
		Gon, gon = $\pi/200$ rad = 1,570 796 · 10 ⁻² rad	g	+
		Neugrad, 1 ^g = $\pi/200$ rad = 1 gon	74	-
		Neuminute, 1 ^c = $\pi/2 \cdot 10^4$ rad	77	-
		Neusekunde, 1 ^{cc} = $\pi/2 \cdot 10^6$ rad	77	-
Raumwinkel	Ω	Steradian, sr = m ² /m ² = 1	SI	+
Zeit	t	Sekunde, s	BE	+
		Minute, min = 60 s	g	-
		Stunde, h = 60 min = 3 600 s	g	-
		Tag, d = 24 h = 1 440 min = 86 400 s	g	-
Frequenz	f	Hertz, Hz = 1/s	SI	+
Umlauffrequenz Drehzahl	n	Umdrehung/Sekunde, U/s = 1/s	g	-
		U/min = 1,666 667 · 10 ⁻² /s	g	-
Kreisfrequenz	ω	1/s	SI	+
Geschwindigkeit	v	m/s	SI	/
		km/h = 1/3,6 m/s = 0,277 778 m/s	g	-
		Knoten, kn = 1 sm/h = 0,514 444 m/s	(g)	-
Beschleunigung	a	m/s ²	SI	/
		Gal, Gal = 10 ⁻² m/s ² = 1 cm/s ²	(77)	+
Winkelgeschwindigkeit	ω	rad/s = 1/s °/s = 1,745 329 · 10 ⁻² rad/s	SI g	/ -
Winkelbeschleunigung	α	rad/s ² = 1/s ² °/s ² = 1,745 329 · 10 ⁻² rad/s ²	SI g	/ -
Masse	m	Kilogramm, kg	BE	-
		Gramm, g = 10 ⁻³ kg	g	+
		Tonne, t = 10 ³ kg	g	+
		atomare Masseinheit, u 1 u = 1,660 57 · 10 ⁻²⁷ kg	(g)	-
		metrisches Karat, Kt = 2 · 10 ⁻⁴ kg = 0,2 g	(g)	+
		ton, ton = 1,016 047 · 10 ³ kg	UK	-
		long ton = 1,016 047 · 10 ³ kg	US	-
		short ton = 0,907 185 · 10 ³ kg	US	-
		pound, lb = 0,453 592 37 kg	a	-
		ounce, oz = 0,028 349 52 kg	a	-
		Dichte	ρ	kg/m ³
kg/dm ³ = t/m ³ = 10 ³ kg/m ³	VT			/
g/cm ³ = kg/dm ³ = t/m ³ = 10 ³ kg/m ³	VT			/

Größe	Formelzeichen	Einheit, Kurzzeichen, Beziehung	Bemerkung	VT	
Kraft	F	Newton, $N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$	SI	+	
	Gewichtskraft	G	Kilopond, $\text{kp} = 9,80665 \text{ N}$	77	-
		Pond, $\text{p} = 9,80665 \text{ mN}$	77	+	
		Dyn, $\text{dyn} = 10^{-5} \text{ N}$	77	+	
		pound-force, $\text{lbf} = 4,44822 \text{ N}$	a	-	
		poundal, $\text{pdl} = 0,138255 \text{ N}$	a	-	
Kraftmoment Drehmoment	M	Newtonmeter, $\text{Nm} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$	SI	+	
		$\text{kpm} = 9,80665 \text{ Nm}$	77	-	
		$\text{pcm} = 10^{-5} \text{ kpm} = 9,80665 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}$	77	-	
Richtgröße Federkonstante	D k	$\text{N/m} = \text{kg/s}^2$	SI	/	
		$\text{kp/cm} = 980,665 \text{ N/m}$	77	/	
		$\text{kp/m} = 9,80665 \text{ N/m}$	77	/	
Winkelrichtgröße	D^*	$\text{N} \cdot \text{m/rad} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$	SI	/	
		$\text{kpm/rad} = 9,80665 \text{ N} \cdot \text{m/rad}$	77	/	
Abklingkonstante	δ	1/s	SI	+	
Dämpfungskonstante	β	kg/s	SI	+	
Arbeit Energie Wärmemenge	W, A W, E Q	Joule, $\text{J} = \text{Nm} = \text{Ws} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$	SI	+	
		$\text{kpm} = 9,80665 \text{ J}$	77	-	
		Kilowattstunde, $\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$	g	-	
		Erg, $\text{erg} = 10^{-7} \text{ J}$	77	+	
		Kalorie, $\text{cal} = 4,1868 \text{ J}$	77	+	
		Elektronvolt, $\text{eV} = 1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	(g)	+	
Arbeit	W, A	$\text{PSh} = 0,73549875 \text{ kWh}$ $= 2,6477955 \cdot 10^6 \text{ J}$	(77)	-	
		British thermal unit, $\text{Btu} = 1054,8 \text{ J}$	a	-	
Leistung	P	Watt, $\text{W} = \text{J/s} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$	SI	÷	
		$\text{kpm/s} = 9,80665 \text{ W}$	77	/	
		Pferdestärke, $\text{PS} = 735,49875 \text{ W}$	(77)	-	
		$\text{cal/s} = 4,1868 \text{ W}$	77	/	
		$\text{kcal/h} = 1,163 \text{ W}$	77	-	
Druck	p	Pascal, $\text{Pa} = \text{N/m}^2 = \text{kg/s}^2 \cdot \text{m}$	SI	+	
		Bar, $\text{bar} = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$	g	+	
		Torr = 133,3224 Pa	77	+	
		techn. Atmosphäre, $\text{at} = 1 \text{ kp/cm}^2$ $= 98,0665 \text{ kPa}$	77	+	
		physikal. Atmosphäre, $\text{atm} = 760 \text{ Torr}$ $= 0,101325 \text{ MPa}$	77	-	
		Meter-Wassersäule, $\text{m WS} = 0,1 \text{ at}$ $= 9,80665 \text{ kPa}$	77	+	
		Millimeter-Quecksilbersäule, $\text{mm Hg} = 133,3224 \text{ Pa}$	77	-	
		pound-force per square inch, $\text{lbf/in}^2 = \text{psi} = 6,89476 \cdot 10^3 \text{ Pa}$	a	-	
		Spannung, mechanische Elastizitätsmodul Kompressionsmodul Schubmodul	σ E K G	$\text{Pa} = \text{N/m}^2 = \text{kg/s}^2 \cdot \text{m}$	SI
$\text{kp/mm}^2 = 9,80665 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$	77			-	
$\text{kp/cm}^2 = 9,80665 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$	77			-	

Größe	Formelzeichen	Einheit, Kurzzeichen, Beziehung	Bemerkung	VT	
Oberflächenspannung	σ	N/m = kg/s ² dyn/cm = 10 ⁻³ N/m	SI 77	/ /	
Viskosität, dynamische	η	Pascalsekunde, Pa · s = N · s/m ² = kg/m · s Poise, P = 0,1 Pa · s Zentipoise, cP = 10 ⁻³ Pa · s	SI 77 77	+ + -	
Viskosität, kinematische	ν	m ² /s Stokes, St = 10 ⁻⁴ m ² /s Zentistokes, cSt = 10 ⁻⁶ m ² /s	SI 77 77	/ + -	
Impuls	p	N · s = kg · m/s	SI	/	
Drehimpuls	L	N · m · s = kg · m ² /s	SI	/	
Massenträgheitsmoment	J	kg · m ²	SI	/	
Temperatur	T	Kelvin, K	BE	+	
Celsius-Temperatur	t	Grad Celsius, °C $t = T - T_0; T_0 = 273,15 \text{ K}$	g	-	
Temperaturdifferenz	ΔT	Kelvin, K	BE	+	
	Δt	Grad Celsius, °C	g	-	
		Grad, grd	74	-	
Wärmemenge	Q	J = kg · m ² /s ² kcal = 4186,8 J	SI 77	+ -	
Wärmekapazität	C	J/K = Ws/K = Nm/K = kg · m ² /s ² · K	SI	/	
Entropie	S	kcal/K = 4186,8 J/K	77	/	
Wärmekapazität, spezifische	c	J/kg · K = m ² /s ² · K kcal/kg · K = 4186,8 J/kg · K	SI 77	/ /	
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/m · K = kg · m/s ³ · K kcal/m · h · K = 1,163 W/m · K cal/cm · s · K = 4,1868 · 10 ² W/m · K	SI 77 77	/ / /	
	Wärmeübergangskoeffizient	α	W/m ² · K = kg/s ³ · K	SI	/
	Wärmedurchgangskoeffizient	k	kcal/m ² · h · K = 1,163 W/m ² · K cal/cm ² · s · K = 4,1868 · 10 ⁴ W/m ² · K	77 77	/ /
Heizwert	H	J/kg = m ² /s ²	SI	/	
Wärmemenge, spezifische	q, r	kcal/kg = 4186,8 J/kg	77	-	
Stromstärke, elektrische	I	Ampere, A	BE	+	
Elektrizitätsmenge, Ladung	Q	Coulomb, C = A · s	SI	+	
Stromdichte, elektrische	S	A/m ²	SI	/	
Flächenladungsdichte	σ	C/m ² = A · s/m ²	SI	/	
Verschiebungsdichte	D				
Spannung, elektrische	U	Volt, V = W/A = kg · m ² /s ³ · A	SI	+	
Widerstand, elektrischer	R	Ohm, Ω = V/A = kg · m ² /s ³ · A ²	SI	+	
Leitwert, elektrischer	G	Siemens, S = 1/ Ω = A/V = s ³ · A ² /kg · m ²	SI	+	

Größe	Formelzeichen	Einheit, Kurzzeichen, Beziehung	Bemerkung	VT
Widerstand, spezifischer elektrischer	ρ	Ohmmeter, $\Omega \cdot m = V \cdot m/A = kg \cdot m^3/s^3 \cdot A^2$ $\Omega \cdot mm^2/m = 10^{-6} \Omega \cdot m = \mu\Omega \cdot m$ $\Omega \cdot cm = 10^{-2} \Omega \cdot m$	SI VT VT	+ / /
Leitfähigkeit, elektrische	κ	$S/m = 1/\Omega \cdot m = s^3 \cdot A^2/kg \cdot m^3$	SI	/
Kapazität, elektrische	C	Farad, $F = C/V = s^4 \cdot A^2/kg \cdot m^2$	SI	+
Feldstärke, elektrische	E	$V/m = kg \cdot m/s^3 \cdot A$ $V/cm = 10^2 V/m$ $N/C = V/m$	SI VT SI	/ / /
Dielektrizitätskonstante	ϵ	$F/m = A \cdot s/V \cdot m = s^4 \cdot A^2/kg \cdot m^3$	SI	/
Feldstärke, magnetische	H	A/m Oersted, $Oe = 79,5775 A/m$	SI nz	/ -
Fluß, magnetischer	Φ	Weber, $Wb = V \cdot s = kg \cdot m^2/s^2 \cdot A$ Maxwell, $M = 10^{-8} Wb$	SI nz	+ -
Induktion, magnetische Flußdichte	B	Tesla, $T = Wb/m^2 = V \cdot s/m^2 = kg/s^2 \cdot A$ Gauß, $G = 10^{-4} T$	SI nz	+ -
Spannung, magnetische	V	A	BE	+
Induktivität	L	Henry, $H = Wb/A = kg \cdot m^2/s^2 \cdot A^2$	SI	+
Permeabilität	μ	$H/m = V \cdot s/A \cdot m = kg \cdot m/s^2 \cdot A^2$	SI	/
Schalldruck	p	$Pa = N/m^2 = kg/m \cdot s^2$ $\mu bar = 0,1 Pa$	SI g	+ -
Schallstärke	J	$W/m^2 = J/s \cdot m^2 = kg/s^3$	SI	/
Brechkraft	D	Dioptrie, $dpt = 1/m$	g	-
Strahlungsfluß	Φ_e	$W = kg \cdot m^2/s^3$	SI	+
Bestrahlung	H_e	$J/m^2 = kg/s^2$	SI	/
Bestrahlungsstärke	E_e	$W/m^2 = kg/s^3$	SI	/
Strahlstärke	I_e	$W/sr = kg \cdot m^2/s^3 \cdot sr$	SI	/
Strahldichte	L_e	$W/sr \cdot m^2 = kg/s^3 \cdot sr$	SI	/
Lichtstärke	I	Candela, cd	BE	+
Leuchtdichte	L	cd/m ² Stilb, $sb = cd/cm^2 = 10^4 cd/m^2$ Apostilb, $asb = 0,318310 cd/m^2$	SI 74 nz	/ + -
Lichtstrom	Φ	Lumen, $lm = cd \cdot sr$	SI	+
Beleuchtungsstärke	E	Lux, $lx = lm/m^2 = cd \cdot sr/m^2$	SI	+
Lichtmenge	Q	Lumensekunde, $lm \cdot s = s \cdot cd \cdot sr$	SI	+
Belichtung	H	Luxsekunde, $lx \cdot s = s \cdot cd \cdot sr/m^2$	SI	+
Ionendosis	X	$C/kg = A \cdot s/kg$ Röntgen, $R = 2,58 \cdot 10^{-4} C/kg$	SI 77	/ +
Energiedosis	D	Gray, $Gy = J/kg = m^2/s^2$ Rad, $rd = 10^{-2} J/kg = 10^{-2} Gy$	SI 77	+ +
Ionendosisleistung	\dot{X}	A/kg $R/s = 2,58 \cdot 10^{-4} A/kg$	SI 77	/ /
Energiedosisleistung	\dot{D}	$Gy/s = W/kg = m^2/s^3$ $rd/s = 10^{-2} W/kg = 10^{-2} Gy/s$	SI 77	/ /
Äquivalentdosis	D_q	Rem, $rem = rd = 10^{-2} J/kg$	77	+
Aktivität	A	Becquerel, $Bq = 1/s$ Curie, $Ci = 3,7 \cdot 10^{10} Bq$	SI 77	+ +
Stoffmenge	n	Mol, mol	BE	+
Molare Masse	M	kg/mol	SI	/
Molares Volumen	V_m	m ³ /mol	SI	/
Molare Wärmekapazität	C_m	$J/mol \cdot K = kg \cdot m^2/s^2 \cdot mol \cdot K$	SI	/