

vom 23. November 1994

Der Schweizerische Bundesrat,

gestützt auf die Artikel 2 Absatz 2, 4–7 und 27 des Bundesgesetzes vom 9. Juni 1977¹⁾ über das Messwesen,

verordnet:

1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1 Gegenstand

Diese Verordnung regelt:

- a. die Benennungen und Definitionen der gesetzlichen Masseinheiten (Einheiten) und ihrer Vielfachen und Teile;
- b. die Verwendung dieser Benennungen;
- c. die Verantwortlichkeiten für die Bereitstellung und die Weitergabe der Einheiten.

Art. 2 Benennung von Einheiten

¹ Einheiten sowie deren Vielfache und Teile sind mit den in dieser Verordnung dafür vorgesehenen Namen und Zeichen zu benennen.

² Physikalische Grössen, denen diese Verordnung keine spezielle Einheit zuordnet, sind durch Potenzprodukte aus Einheiten, welche diese Verordnung vorsieht, darzustellen. Für diese Potenzprodukte gilt ihr algebraischer Ausdruck als Benennung.

³ Soweit in Schreibsystemen vorgeschriebene Zeichen für Einheiten fehlen, dürfen diese Einheiten nach der Internationalen Norm ISO 2955, 1983²⁾ dargestellt werden.

⁴ Die Verwendung des Buchstabens «l» in Einheitenzeichen (Liter: l, Lumen: lm, Lux: lx) darf zu keiner Verwechslung mit der Ziffer «eins» führen.

AS 1994 3109

¹⁾ SR 941.20

²⁾ ISO 2955-1983(F) «Représentation des unités du Système international et d'autres unités dans des systèmes comprenant des jeux de caractères limités». Die Norm kann beim Eidg. Amt für Messwesen eingesehen werden.

2. Abschnitt: Die Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems (SI)

Art. 3 Länge

Der Meter (m) ist die Länge der Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer $1/299\,792\,458$ Sekunde zurücklegt.

Art. 4 Masse

Das Kilogramm (kg) ist gleich der Masse des Internationalen Kilogrammprototyps.

Art. 5 Zeit

Die Sekunde (s) ist das $9\,192\,631\,770$ fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustands von Atomen des Nuklids ^{133}Cs entsprechenden Strahlung.

Art. 6 Elektrische Stromstärke

Das Ampere (A) ist die Stärke eines zeitlich unveränderlichen elektrischen Stromes, der, durch zwei im Vakuum parallel im Abstand 1 Meter voneinander angeordnete, geradlinige, unendlich lange Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je 1 Meter Leiterlänge die Kraft $2 \cdot 10^{-7}$ Newton hervorrufen würde.

Art. 7 Temperatur

¹ Das Kelvin (K) ist der $273,16$ te Teil der thermodynamischen Temperatur des Tripelpunktes des Wassers.

² Die Temperatur darf auch in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) angegeben werden. Die Celsius-Temperatur ist gleich der entsprechenden thermodynamischen Temperatur in Kelvin abzüglich $273,15$. Die Einheit Grad Celsius ist gleich der Einheit Kelvin.

³ Differenztemperaturen dürfen in Kelvin oder Grad Celsius ausgedrückt werden.

Art. 8 Stoffmenge

¹ Das Mol (mol) ist die Stoffmenge eines Systems, das aus ebensoviel Einzelteilchen besteht, wie Atome in $0,012$ Kilogramm des Nuklids ^{12}C enthalten sind.

² Bei Verwendung des Mol müssen die Einzelteilchen des Systems spezifiziert sein; es können Atome, Moleküle, Ionen, Elektronen sowie andere Teilchen oder Gruppen solcher Teilchen genau angegebener Zusammensetzung sein.

Art. 9 Lichtstärke

Die Candela (cd) ist die Lichtstärke einer Strahlungsquelle, welche monochromatische Strahlung der Frequenz $540 \cdot 10^{12}$ Hertz in eine bestimmte Richtung aussendet, in der die Strahlstärke $1/683$ Watt pro Steradian beträgt.

3. Abschnitt: Ergänzende SI-Einheiten

Art. 10 Ebener Winkel

Der Radiant (rad) ist der ebene Winkel (Winkel) zwischen zwei Radien eines Kreises, die aus dem Kreisumfang einen Bogen der Länge des Radius ausschneiden.

Art. 11 Räumlicher Winkel

Der Steradian (sr) ist der räumliche Winkel (Raumwinkel), dessen Scheitelpunkt im Mittelpunkt einer Kugel liegt und der aus der Kugeloberfläche eine Fläche gleich der eines Quadrats von der Seitenlänge des Kugelradius ausschneidet.

4. Abschnitt: Abgeleitete SI-Einheiten

Art. 12 Definition und Darstellung abgeleiteter SI-Einheiten

¹ Abgeleitete SI-Einheiten sind aus den SI-Basiseinheiten und den ergänzenden SI-Einheiten kohärent abgeleitete Einheiten.

² Sie werden in der Form von Potenzprodukten aus den SI-Basiseinheiten und den ergänzenden SI-Einheiten mit dem Zahlenfaktor 1 dargestellt.

Art. 13 Besondere Benennungen für abgeleitete SI-Einheiten

Folgende abgeleitete SI-Einheiten tragen besondere Namen und Zeichen:

Grösse	Einheitenname	Einheitenzeichen	in anderen SI-Einheiten	in SI-Basiseinheiten
Frequenz	Hertz	Hz		s^{-1}
Kraft	Newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Druck, mechanische Spannung	Pascal	Pa	$N \cdot m^{-2}$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Energie, Arbeit, Wärmemenge	Joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Leistung, Energiefluss	Watt	W	$J \cdot s^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Elektrizitätsmenge, elektrische Ladung	Coulomb	C		$s \cdot A$
Elektrische Spannung, elektrische Potentialdifferenz, elektromotorische Kraft	Volt	V	$W \cdot A^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Elektrischer Widerstand	Ohm	Ω	$V \cdot A^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Leitwert	Siemens	S	$A \cdot V^{-1}$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
Kapazität	Farad	F	$C \cdot V^{-1}$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Magnetischer Fluss	Weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$

Grösse	Einheitenname	Einheitenzeichen	in anderen SI-Einheiten	in SI-Basiseinheiten
Magnetische Flussdichte	Tesla	T	$\text{Wb} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$
Induktivität	Henry	H	$\text{Wb} \cdot \text{A}^{-1}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
Lichtstrom	Lumen	lm		$\text{cd} \cdot \text{sr}$
Beleuchtungsstärke	Lux	lx	$\text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{m}^{-2} \cdot \text{cd} \cdot \text{sr}$
Aktivität (ionisierende Strahlung)	Becquerel	Bq		s^{-1}
Energiedosis	Gray	Gy	$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
Äquivalentdosis	Sievert	Sv	$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

5. Abschnitt:

Vielfache und Teile von SI-Einheiten als selbständige Einheiten mit besonderen Benennungen

Art. 14 Einheiten in Form von dezimalen Vielfachen oder Teilen von SI-Einheiten
 Folgende dezimale Vielfache und Teile von SI-Einheiten können mit besonderen Namen und Zeichen als selbständige Einheiten verwendet werden:

Grösse	Einheitenname	Einheitenzeichen	Beziehung zu SI-Einheiten
Volumen	Liter	l oder L	$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
Masse	Tonne	t	$1 \text{ t} = 1 \text{ Mg} = 10^3 \text{ kg}$
Druck, mechanische Spannung	Bar	bar	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Art. 15 Einheiten in Form von nichtdezimalen Vielfachen oder Teilen von SI-Einheiten

Folgende nichtdezimale Vielfache und Teile von SI-Einheiten können mit besonderen Namen und Zeichen als selbständige Einheiten verwendet werden:

Grösse	Einheitenname	Einheitenzeichen	Beziehung zu SI-Einheiten
Winkel	Vollwinkel		$1 \text{ Vollwinkel} = 2\pi \text{ rad}$
	Neugrad, Gon	gon	$1 \text{ gon} = (\pi/200) \text{ rad}$
	Grad	$^{\circ}$	$1^{\circ} = (\pi/180) \text{ rad}$
	(Winkel-) Minute	'	$1' = (\pi/10\,800) \text{ rad}$
	(Winkel-) Sekunde	"	$1'' = (\pi/648\,000) \text{ rad}$
Zeit	Minute	min	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
	Stunde	h	$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$
	Tag	d	$1 \text{ d} = 86\,400 \text{ s}$

6. Abschnitt: Einheiten, die unabhängig von den SI-Basiseinheiten definiert sind

Art. 16 Atomare Masseneinheit

Die atomare Masseneinheit (u) ist der zwölfte Teil der Masse eines Atoms des Nuklids ^{12}C .

$$1 \text{ u} \approx 1,660\,540\,2 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Art. 17 Elektronvolt

Das Elektronvolt (eV) ist die Energie, die ein Elektron beim Durchlaufen einer Potentialdifferenz von einem Volt im Vakuum gewinnt.

$$1 \text{ eV} \approx 1,602\,177\,33 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

7. Abschnitt: Einheiten, die nur in speziellen Anwendungsbereichen zugelassen sind

Art. 18

Folgende Einheiten dürfen nur für spezielle Grössen verwendet werden:

Grösse	Einheitenname	Einheitenzeichen	Beziehung zu SI-Einheiten
Brechkraft optischer Systeme	Dioptrie		1 Dioptrie = 1 m^{-1}
Masse von Edelsteinen	metrisches Karat	ct	1 ct = $2 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$
Fläche von Grundstücken und Flurstücken	Are	a	1 a = 10^2 m^2
Längenbezogene Masse von textilen Fasern und Garnen	Hektare Tex	ha tex	1 ha = 10^4 m^2 1 tex = $1 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1}$
Blutdruck und Druck anderer Körperflüssigkeiten	Millimeter Quecksilbersäule		
Wirkungsquerschnitt in der Teilchen- und Kernphysik	Barn	mmHg b	1 mmHg = $133,322 \text{ Pa}^1)$ 1 b = 10^{-28} m^2
Wechselstrom-Scheinleistung	Voltampere	VA	1 VA = $1 \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
Wechselstrom-Blindleistung	Var	var	1 var = $1 \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
Schalldruckpegel	Dezibel	dB	Schalldruckpegel [dB] = $20 \lg (\text{Schalldruck } [\mu\text{Pa}] / 20 \mu\text{Pa})$

¹⁾ Gerundeter Zahlenwert aus $13,5951 \cdot 9,80665$

8. Abschnitt: Bildung von dezimalen Vielfachen und Teilen der Einheiten

Art. 19 SI-Vorsätze

¹ Dezimale Vielfache und Teile einer Einheit können durch Vorsetzen von speziellen Ausdrücken, den SI-Vorsätzen (Vorsätze), vor die Benennung der Einheit gebildet werden.

² Den Namen und Zeichen der Vorsätze sind folgende Vervielfachungs- beziehungsweise Teilfaktoren zugeordnet:

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

³ Das Vorsetzen eines Vorsatzes vor eine Einheit entspricht der Multiplikation der Einheit mit dem zugeordneten Faktor.

Art. 20 Allgemeine Vorschriften für die Verwendung der Vorsätze

¹ Vorsatznamen dürfen nur zusammen mit Einheitennamen, Vorsatzzeichen nur zusammen mit Einheitenzeichen verwendet werden.

² Der Vorsatzname ist ohne Zwischenraum vor den Namen der Einheit und entsprechend das Vorsatzzeichen vor das Einheitenzeichen zu setzen.

³ Vorsätze dürfen nicht aneinandergereiht werden.
Beispiel: anstelle von « $\mu\mu\text{F}$ » ist « pF » zu setzen.

⁴ Zur Bezeichnung von dezimalen Vielfachen und Teilen von abgeleiteten Einheiten, welche aus einem Quotienten bestehen, darf ein Vorsatz im Zähler, im Nenner oder auch in beiden Teilen des Quotienten verwendet werden.

Beispiele: 1 kA/cm^2 , 1 hPa/km .

⁵ Potenzexponenten beziehen sich auf die ganze Zeichenkombination.

Beispiele: $1 \text{ km}^3 = (10^3 \text{ m})^3 = 10^9 \text{ m}^3$
 $1 \text{ cm}^{-1} = (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$
 $1 \text{ mm}^2/\text{s} = (10^{-3} \text{ m})^2/\text{s} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

Art. 21 Spezielle Vorschriften für die Verwendung der Vorsätze

¹ Die Anwendung der Vorsätze ist nicht zulässig auf:

- die 360° -Winkelteilung (Art. 15);
- die Minute, die Stunde und den Tag (Art. 15);

- die Dioptrie (Art. 18);
- das metrische Karat (Art. 18);
- die Are und Hektare (Art. 18);
- den Millimeter Quecksilbersäule (Art. 18);
- das Dezibel (Art. 18).

² Die Benennungen der dezimalen Vielfachen und Teile der Einheit Masse werden durch Hinzufügen der Vorsatznamen vor den Namen «gramm» oder der Vorsatzzeichen vor das Zeichen «g» gebildet.

Beispiel: Milligramm, mg.

9. Abschnitt: Bereitstellung und Weitergabe der Einheiten

Art. 22

¹ Das Eidgenössische Amt für Messwesen stellt genügend genaue Einheiten bereit und sorgt für deren Weitergabe.

² Die bereitzustellenden Einheiten werden im Amt für Messwesen oder in den von ihm bezeichneten Stellen entweder anhand ihrer Definitionen verwirklicht oder aus den Eigenschaften von dort aufbewahrten Massverkörperungen oder Bezugsmaterialien hergeleitet.

³ Die verwirklichten Einheiten, die aufbewahrten Massverkörperungen und die Bezugsmaterialien werden vom Amt für Messwesen in zweckmässigen zeitlichen Abständen mit denen anderer Institutionen verglichen. Vorrangig sollen dabei nationale oder internationale Metrologielaboratorien gewählt werden, welche die entsprechenden Einheiten anhand ihrer Definitionen verwirklichen.

10. Abschnitt: Schlussbestimmungen

Art. 23 Aufhebung bisherigen Rechts

Die Einheiten-Verordnung vom 23. November 1977¹⁾ wird aufgehoben.

Art. 24 Übergangsbestimmungen

¹ Die Verwendung der Einheiten nach bisherigem Recht, welche in dieser Verordnung nicht mehr vorgesehen sind, ist noch bis zum 31. Dezember 1996 zulässig. Für die Umrechnung der alten in die neuen Einheiten gilt der Anhang.

² Messmittel, die vor dem 31. Dezember 1996 geeicht werden, müssen dieser Verordnung erst nach Ablauf ihrer Nacheichfrist entsprechen.

Art. 25 Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1995 in Kraft.

¹⁾ [AS 1977 2405, 1981 634, 1984 1529]

Anhang
(Art. 24 Abs. 1)

Umrechnung der alten in die neuen Einheiten

alte Einheit		Umrechnung	neue Einheit	
Name	Zeichen		Name	Zeichen
Curie	Ci	1 Ci = $37 \cdot 10^9$ Bq	Becquerel	Bq
Rad	rd	1 rd = 0,01 Gy	Gray	Gy
Rem	rem	1 rem = 0,01 Sv	Sievert	Sv
Röntgen	R	1 R = $258 \cdot 10^{-6}$ C/kg	C/kg	C/kg
rechter Winkel		1 rechter Winkel = $(\pi/2)$ rad	Radian	rad