

Carinthia II	167./87. Jahrgang	S. 415–418	Klagenfurt 1977
--------------	-------------------	------------	-----------------

Internationale normierte Maßeinheiten des System International (SI)

Von Hans STEINHAUSSER

Im Gebrauch von Maßeinheiten und Meßgrößen herrschte früher international eine ziemlich große Freizügigkeit. Es sei nur an die Längemaße Meter, Zoll, Fuß und andere, besonders wenn man historisch weiter zurückgeht, erinnert. Mit der Weiterentwicklung und globalen Verbreitung der Technik ergab sich aber die Notwendigkeit, Maßeinheiten für gewisse Basisgrößen, u. a. des Raumes, der Masse, der Zeit und der Strom- und Lichtstärke, international einheitlich und in möglichst geringer Anzahl zu schaffen. Die Beschränkung auf eine oder wenige Basis-Einheiten, z. B. Meter (m) und daraus abgeleitete Einheiten Quadratmeter (m²) und Kubikmeter (m³) erscheint notwendig zum Austausch wissenschaftlicher und technischer Ergebnisse und zum Export und Import verschiedener Waren und technischer Erzeugnisse.

Das Internationale Einheitensystem (Kurzzeichen SI, von Système International) wurde neuerdings im Jahre 1960 von der „11. Generalkonferenz für Maß und Gewicht“ zur internationalen Verwendung empfohlen. Mit Bundesgesetz 174 vom 20. März 1973 hat der Nationalrat im amtlichen und im rechtsgeschäftlichen Verkehr innerhalb der Republik Österreich die Verwendung der gesetzlichen Maßeinheiten festgelegt. Laut diesem Gesetz dürfen außer den gesetzlichen Maßeinheiten des SI bis 31. Dezember 1977 noch einige ältere Maßeinheiten verwendet werden. Diese werden kurz zum Vergleich mit dem neuen Maßsystem SI beschrieben.

Ab 1. Jänner 1978 sollen folgende Maßeinheiten nicht mehr verwendet werden:

1. Für Kraft und Gewicht:

Der Zentner (q), bei dessen Verwendung öfter (international) Irrtümer entstanden, weil es Zentner zu 50 kg und 100 kg (auch als Doppelzentner bezeichnet) gibt. Das Pond (p) mit Vielfachen und Teilen in Zehnerpotenzen. Das Kilopond (kp) wurde im Technischen Maßsystem seinerzeit zur Unterscheidung von der Masse (kg) definiert.

Tabelle 1: Größen und Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI)

Auszug aus dem ON-Handbuch über das internationale Einheitensystem (SI)

Größe, Name und Formelzeichen (ÖNORM A 6401)	Maßeinheiten Name und Zeichen		Vielfache und Teile (Beispiele)
	Basis-Einheit	Abgeleitete Einheit	
Länge l	Meter m		km; dm; cm mm; μm
Flächeninhalt A		Quadratmeter $\text{m}^2 (= 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m})$	km^2 ; dm^2 ; cm^2 mm^2
Rauminhalt (Volumen) V		Kubikmeter $\text{m}^3 (= 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}^2 =$ $= 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m})$	dm^3 ; cm^3 mm^3
Ebener Winkel $\alpha, \beta, \gamma, \dots$		Radian rad $(1 \text{ rad} = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ m}})$ $= \frac{\text{Kreisbogenlänge}}{\text{Radius}}$	
Zeit t	Sekunde s		
Geschwindigkeit v		Meter je Sekunde $\text{m/s} (= \text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	km/s mm/s
Beschleunigung a		Meter je Sekundenquadrat $\text{m/s}^2 (= \text{m} \cdot \text{s}^{-2})$	mm/s^2
Masse m	Kilogramm kg		Mg; g
Dichte ρ		Kilogramm je Kubikmeter $\text{kg/m}^3 (= \text{kg m}^{-3})$	g/m^3
Kraft F		Newton (sprich: njuton) N $(1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2)$	kN mN
Druck P		Pascal Pa $(1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2} = 1 \text{ N/m}^2)$	MP $(1 \text{ MP} = 1 \text{ N/mm}^2)$
Spannung (Zug oder Druck) σ Schubspannung τ		Newton je Quadratmeter $\text{N/m}^2 (= \text{N m}^{-2})$	N/mm^2
Arbeit W Energie E Wärmemenge Q		Joule (sprich: dschul) J $(1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m})$	kJ
Leistung P		Watt W $(1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = \frac{1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}}{1 \text{ s}})$	MW kW
Celsius- Temperatur t	Grad Celsius $^{\circ}\text{C}$		
Kelvin- Temperatur T	Kelvin K		
Elektrische Stromstärke I	Ampere A		kA mA
Elektrische Spannung U		Volt V $(1 \text{ V} = \frac{1 \text{ W}}{1 \text{ A}})$	kV mV
Elektrischer Widerstand R		Ohm Ω $(1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}})$	k Ω M Ω

2. Für Druck und mechanische Spannung:

Die Technische Atmosphäre (at), die Physikalische Atmosphäre (atm) und das Torr (mm Hg).

3. Für Arbeit, Energie und Wärmemenge:

Das Kilopondmeter (kpm), früher auch als kgm oder mkg bezeichnet. Die Einheit Kilokalorie (kcal) ist besonders in der Medizin und in der Nahrungsmittelchemie noch befristet im Gebrauch zur Ermittlung des Nährwertes der Nahrungsmittel; als Energie, die bei der Oxydation im menschlichen oder tierischen Organismus entsteht. Als kleinere Einheit der Wärmemenge ist befristet noch die Grammkalorie (cal) gültig.

4. Für die Leistung:

Als Maß der Leistung von Motoren und Motorfahrzeugen lieferte die Pferdestärke (PS) im allgemeinen brauchbare Werte.

In Tabelle 1 ist ein Auszug aus dem ON-Handbuch über die Größen und Einheiten im Internationalen Einheitensystem SI wiedergegeben, Spalte 2 enthält die Basis-Einheiten zu den Größen und Einheiten, die in Spalte 1 angegeben sind. Die Spalte 3 gibt die aus den Basis-Einheiten abgeleiteten Einheiten wieder, in Spalte 4 stehen weitere Einheiten, die Vielfache und Teile von Basis-Einheiten und aus diesen abgeleitete Einheiten sind.

Vielfache der SI-Einheiten werden durch Vorsilben Deka, Hekto, Kilo, Mega, Giga; Teile durch die Vorsilben Dezi, Zenti, Milli, Mikro usw. gebildet. Deka erhält neuerdings als Zeichen da (z. B. dag für Dekagramm). Als Druckeinheit ist Pascal (Pa), benannt nach dem französischen Mathematiker und Philosophen Blaise Pascal, neu eingeführt; für

Bildung von Vielfachen und Teilen:

(Die Einheiten werden mit nachstehenden Faktoren multipliziert)

Faktoren	Vorsilben	Zeichen	
1 000 000 000 000	= 10 ¹²	Tera	T
1 000 000 000	= 10 ⁹	Giga	G
1 000 000	= 10 ⁶	Mega	M
1 000	= 10 ³	Kilo	k
100	= 10 ²	Hekto	h
10	= 10	Deka	da
0,1	= 10 ⁻¹	Dezi	d
0,01	= 10 ⁻²	Zenti	c
0,001	= 10 ⁻³	Milli	m
0,000 001	= 10 ⁻⁶	Mikro	μ
0,000 000 001	= 10 ⁻⁹	Nano	n
0,000 000 000 001	= 10 ⁻¹²	Pico	p
0,000 000 000 000 001	= 10 ⁻¹⁵	Femto	f
0,000 000 000 000 000 001	= 10 ⁻¹⁸	Atto	a

Spannung (Zug oder Druck) wird schon länger Newton pro Quadratmeter (N/m^2) verwendet; auch das in der Meteorologie gebräuchliche Millibar (mbar) bleibt erhalten. Zum Begriff Dichte sei noch ergänzt, daß der früher verwendete Begriff „spezifisches Gewicht“ nicht mehr aufscheint, weil ja das Kilopond ab 1978 „ungesetzlich“ ist. An elektrischen Maßeinheiten ist im SI die Stromstärke (A) als gesetzliche Basis-Einheit eingeführt. Zur Messung elektrischer Ladungen, wie bei elektrostatischen Vorgängen, dient als Einheit die Ampèresekunde (As) oder das Coulomb (C); als Einheit der elektrischen Feldstärke Volt pro Meter (V/m).

Welche Einheiten für die Ende 1977 außer Kraft gesetzten verwendet werden, wird sich durch die Praxis ergeben. So würden z. B. 1000 Kilokalorien (kcal), die unter dem täglichen Ernährungsbedarf eines Menschen liegen, 4,19 Millionen Joule (J), also einen sehr hohen Zahlenwert, ergeben; aber nur 1,16 Kilowattstunden (kWh), sofern man sich bald an eine Einheit gewöhnt, die bisher hauptsächlich für die elektrische Energie angewandt wurde.

Die international eingeführten Maßeinheiten werden es z. B. Betrieben erleichtern, die für Beheizung, Gas oder elektrischen Strom aufzuwendenden Energiekosten miteinander zu vergleichen; die gemeinsame Maßeinheit ist die Kilowattstunde (kWh).

Anschrift des Verfassers: ao. Prof. Dr. Hans STEINHAÜSSER, A-9020 Klagenfurt, Tarviser Straße 148.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [167_87](#)

Autor(en)/Author(s): Steinhäusser Hans [Steinhäußer]

Artikel/Article: [Internationale normierte Maßeinheiten des Systeme International \(SI\) 415-418](#)