

Abschied von kg, A, Kelvin als Grundkonstanten ist verschoben

Auf der 25. Generalkonferenz für Maß und Gewicht (CGPM) in Paris konnten sich die Vertreter noch nicht zu einer Verabschiedung der vor vier Jahren vom Committee on Data for Science and Technology (CODATA) empfohlenen "Neuen SI" durchringen.



Das Urkilogramm wird unter zwei Glocken in Sèvres bei Paris aufbewahrt (Bild: BIPM)

Die 25. Generalkonferenz für Maß und Gewicht (CGPM) in Paris sollte eigentlich die neuen SI-Einheiten verabschieden. Doch die Beteiligten konnten sich noch nicht auf die Verabschiedung der Empfehlungen des Committee on Data for Science and Technology (CODATA) einigen. In dem Ergebnispapier regt die CGPM an, erst noch Aufklärungskampagnen zu starten, um Benutzergruppen und die Öffentlichkeit besser über die geplanten Änderungen zu informieren. Außerdem beklagt die Konferenz, dass der vorliegende Entwurf der SI-Broschüre nur von wissenschaftlich gebildeten Lesern verstanden werden kann und nicht von einer normalen Leserschaft – vermutlich sind hier auch Politiker gemeint, die bei der Tragweite der neuen SI mitentscheiden müssen. Vielleicht sollte man auch für die vorgeschlagenen Grundkonstanten einfachere Bezeichnungen wählen, also etwa v statt $\Delta v(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}}$. Hier und da sind zudem noch einige technische Dinge zu regeln. Somit wurde die Entscheidung auf das 26. Treffen im nächsten Jahr verschoben.

Kilogramm mit Schwund

Vor allem das Kilogramm mit dem noch immer geltenden, archaischen Urkilogramm liegt den Metrologen schwer im Magen. Trotz penibel definierter Reinigungsprozeduren des in Sèvres bei Paris aufbewahrten Zylinders aus Platin-Iridium gibt es ungeklärte Gewichtsänderungen. Im Vergleich zu den Kopien ist es in den letzten 100 Jahren um 50 Mikrogramm leichter geworden. In der neuen SI würde das kg zu einer abgeleiteten Größe aus Planck'schem Wirkungsquantum, Lichtgeschwindigkeit und Cäsium-Frequenz:

$$\text{kg} = 1,475521 \dots 10^{40} (\text{h} \cdot \text{v} / \text{c}^2)$$

Sekunde und Meter waren de facto durch ihre neueren Definitionen 1973 und 1960 schon abgeleitet, galten aber noch als Grundkonstanten. Nun werden sie genauso wie kg, A, Kelvin, Mol, Candela – die so konstant im Verlauf der Zeit auch nicht waren – zu abgeleiteten Größen.

Insgesamt schlägt das neue SI sieben Grundkonstanten vor. Immerhin drei davon hängen namentlich mit deutschen und österreichischen Wissenschaftlern zusammen (Hertz, Planck und Boltzmann).

- ν : (genauer $\Delta\nu(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}}$) Cäsiumfrequenz, exakt 9192631770 Hz, die Frequenz der Strahlung beim Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustandes von Atomen des Nuklids ^{133}Cs ,
- c : Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, exakt 299792458 Meter/Sekunde,
- h : Planck'sches Wirkungsquantum, exakt $6,62606957 \cdot 10^{-34}$ Joule·Sekunde,
- e : Elementarladung, exakt $1,602176565 \cdot 10^{-19}$ Coulomb,
- k : Boltzmann-Konstante, exakt $1,3806488 \cdot 10^{-23}$ Joule/Kelvin,
- N^{A} : Avogadro-Konstante, exakt $6,02214129 \cdot 10^{23}$ ·1/mol,
- K_{cd} : Lichtausbeute, exakt 683 Lumen/Watt bei monochromatischer Strahlung mit $540 \cdot 10^{12}$ Hertz.

Wichtig ist die Klarstellung, dass nicht Kilogramm, Ampere, etc. abgeschafft werden, sondern nur ihre Funktion als Grundeinheit. Über die sogenannte Kalibrationskette werden die neuen Einheiten rückführbar auf Primärnormale in den Alltag weitergegeben. Die Neudefinition der Basiseinheiten sorgt für ein Höchstmaß an Kompatibilität zu den früheren Werten und hat auf den Alltag daher keinerlei Auswirkungen – man kann also weiterhin auf dem Markt, so exakt wie es die dortigen Waagen vermögen, ein Kilo Möhren kaufen, wiewohl hier das 1884 abgeschaffte Pfund immer noch oft zu hören ist.