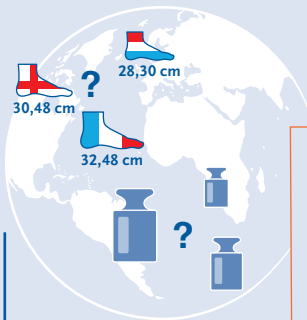


# Revision des Internationalen Einheitensystems (SI)



**Gemessen wird seit Urzeiten**

Jedoch fehlen einheitliche Definitionen der Masseinheiten, was überregionalen Handel sowie Technik und Forschung erschwert.

**LÄNGE: m**

1889 legt die 1. Generalkonferenz für Mass und Gewicht den Urmeter als Einheit für die Länge fest. Der Urmeter ist von der Länge des Meridianbogens durch Paris abgeleitet, wie er zur Zeit der französischen Revolution vermessen wurde.



Pol - Äquator = 10 Mio Meter

**MASSE: kg**

1889 legt die 1. Generalkonferenz für Mass und Gewicht das Urkilogramm, genannt IPK, als Einheit für die Masse fest. Das kg entspricht der Masse von 1 dm<sup>3</sup> Wasser bei grösster Dichte.

BIPM Paris



1889

Die **Candela** ist die Einheit der Lichtstärke.

Das **Kelvin** ist die Einheit der (thermodynamischen) Temperatur.

Das **Ampere** ist die Einheit der Stromstärke.

Das **Mol** ist die Einheit der Stoffmenge und dient der Mengenangabe bei chemischen Reaktionen.

1960  
Einführung des SI



**LÄNGE: m**  $\leftrightarrow$  **c**

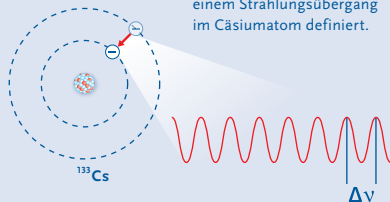
Seit 1983 basiert die Einheit Meter auf der Lichtgeschwindigkeit.



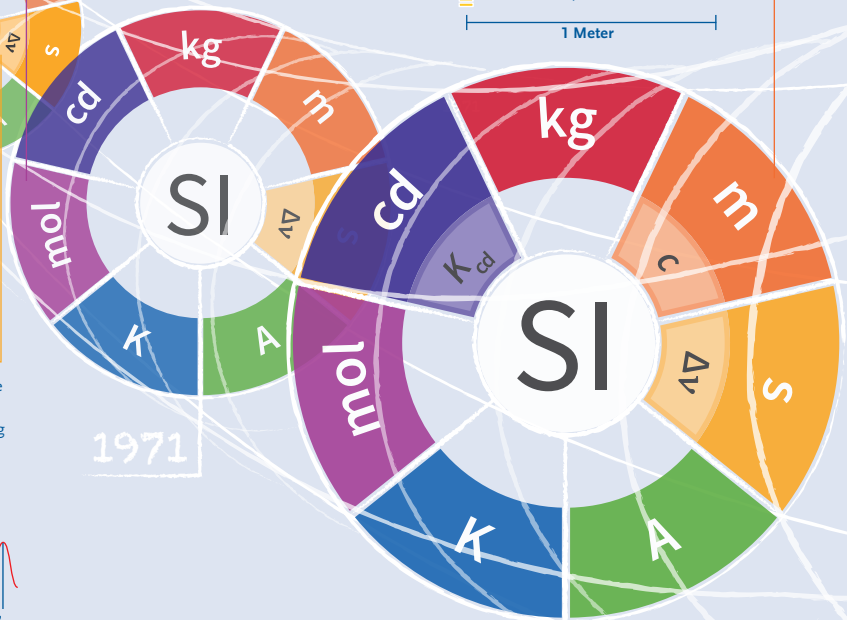
1967

**ZEIT: s**  $\leftrightarrow$   $\Delta\nu$

Seit 1967 wird die Sekunde durch die Frequenz von einem Strahlungsübergang im Cäsiumatom definiert.



1971



1983

**STETIGE WEITERENTWICKLUNG**

Die Anzahl der verwendeten Einheiten und die Definitionen wurden immer wieder geändert und den praktischen Bedürfnissen angepasst. Das Internationale Einheitensystem (SI) ist heute weltweit verbindlich eingeführt. Es geht auf das metrische System und den Metervertrag von 1875 zurück. Den heute verwendeten Namen hat es seit 1960.

## DIE MASSEINHEITEN DES SI WERDEN NEU MIT KONSTANTEN DEFINIERT

Seit der im November 2018 beschlossenen Revision bilden 7 Konstanten die Basis des Systems und die Definitionsgrundlage aller darin verwendeten Einheiten. Dies gilt auch für die Einheit der Masse, die bis jetzt noch durch das Urkilogramm in Paris definiert wurde. In Zukunft wird das kg mit den Naturkonstanten  $h$ ,  $c$  und  $\Delta\nu$  und geeigneten Experimenten (Wattwaage oder Avogadroprojekt) realisiert.

**Frequenz des Hyperfeinstrukturübergangs des Grundzustands im  $^{133}\text{Cs}$ -Atom**  
 $\Delta\nu_{\text{Cs}} = 9\,192\,631\,770\text{ s}^{-1}$

**Lichtgeschwindigkeit im Vakuum**  
 $c = 299\,792\,458\text{ m s}^{-1}$

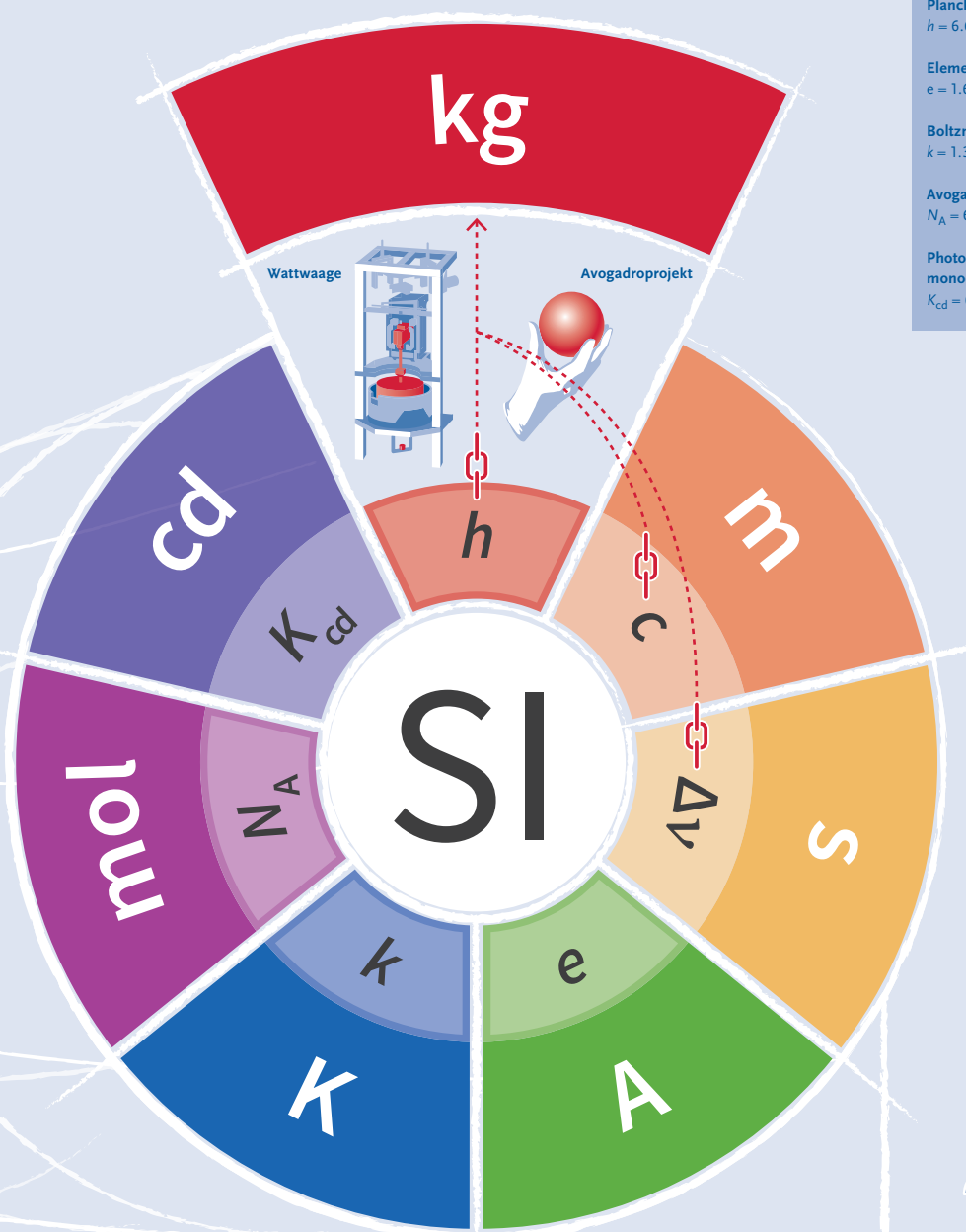
**Planck-Konstante**  
 $h = 6.626\,070\,15 \times 10^{-34}\text{ J s}$  ( $\text{J s} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ )

**Elementarladung**  
 $e = 1.602\,176\,634 \times 10^{-19}\text{ C}$  ( $\text{C} = \text{A s}$ )

**Boltzmann-Konstante**  
 $k = 1.380\,649 \times 10^{-23}\text{ J K}^{-1}$  ( $\text{J K}^{-1} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$ )

**Avogadro-Konstante**  
 $N_A = 6.022\,140\,76 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$

**Photometrisches Strahlungsäquivalent einer monochromatischen Strahlung von  $540 \times 10^{12}\text{ Hz}$**   
 $K_{\text{cd}} = 683\text{ lm W}^{-1}$



[www.metas.ch](http://www.metas.ch)

Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS

Illustration: Nadja Stadelmann

