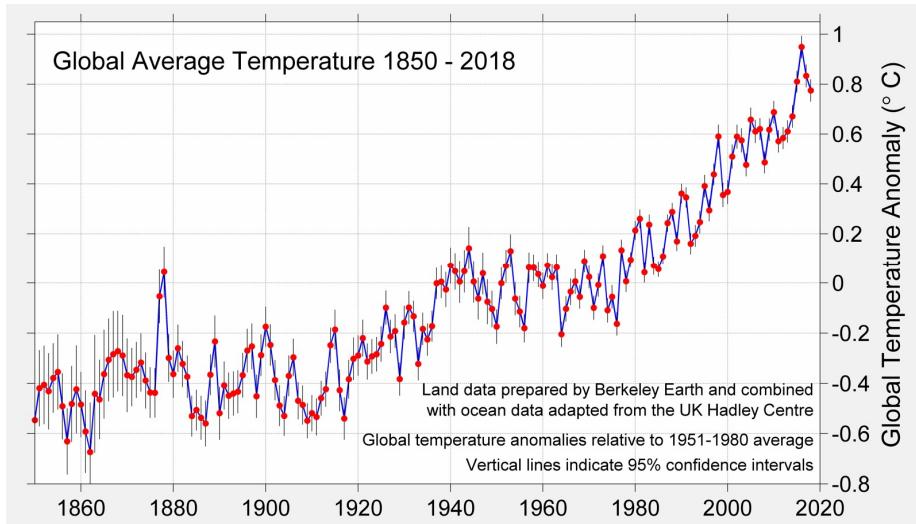


1.4 MESSUNG

ziel: objektive, reproduzierbare Quantifizierung
eines physikalischen Sachverhalts



1.4.1 WAHRNEHMUNG

↳ unsere Sinne lassen sich täuschen

→ objektive und geeichte Maßapparate

→ z.B. Längenmessung

1.4.2 EINHEITEN

Messungen

↳ Bestimmung des Zahlenwerts durch Vergleich mit einer Normgröße

$$\boxed{\text{Meßergebnis} = \text{Zahlenwert} \cdot \text{Einheit}}$$

z.B. Geschwindigkeit $v = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Früher → Wirrwarr an Einheiten
Fuß, Zoll, Elle, Meile, Meter, ...

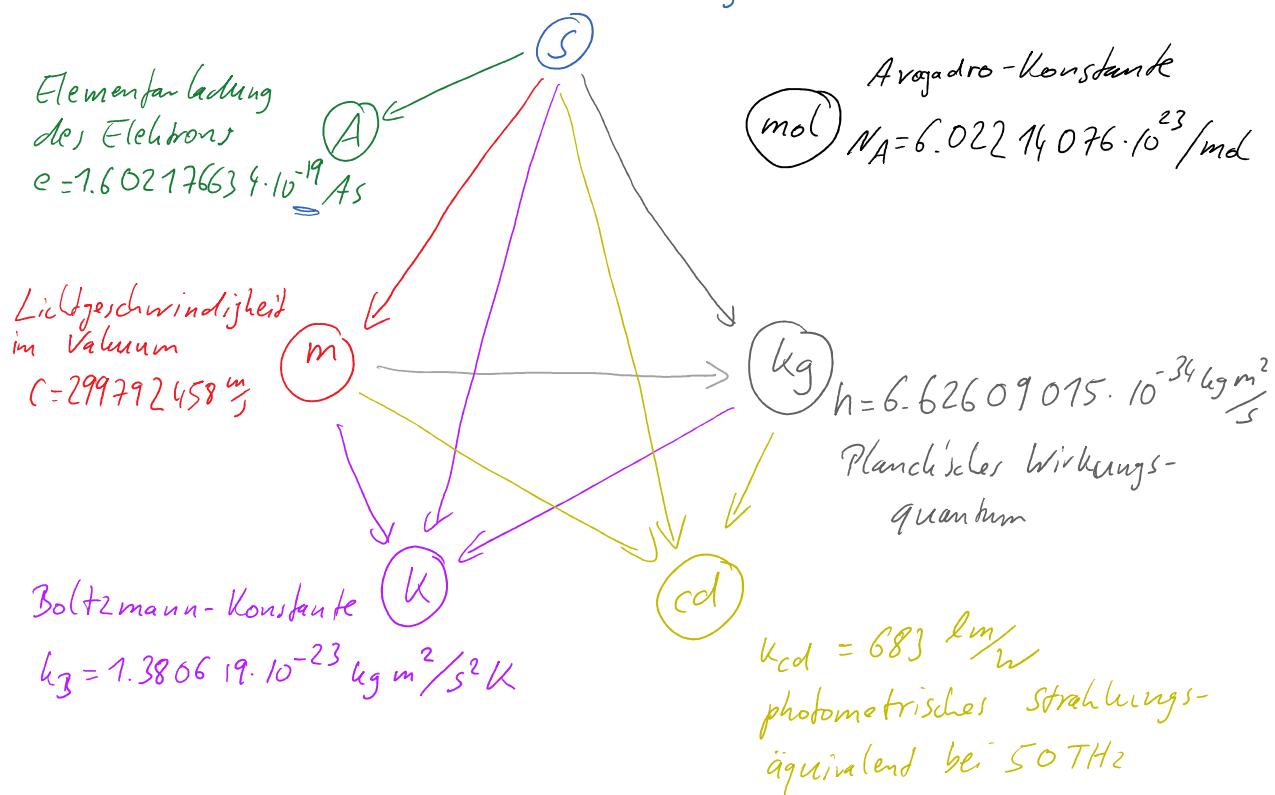
Heute: SI Einheiten

Basisgröße	Basis единица	
Länge	Meter	[m]
Zeit	Sekunde	[s]
Masse	Kilogramm	[kg]
Temperatur	Kelvin	[K]
elekt. Stromstärke	Ampere	[A]
Stoffmenge	Mol	[mol]
Lichtstärke	Candela	[cd]

Neudefinition des SI im Mai 2019

Frequenz der Hyperfeinstruktur-
aufspaltung im Grundzustand von ^{133}Cs

$$\nu = 9192631770 \frac{1}{\text{s}}$$



Abgeleitete Einheiten

Abgeleitete Größe		Dimension / Einheit
Fläche	A	m^2
Geschwindigkeit	v	m/s
Beschleunigung	a	m/s^2 ←
Impuls	p	$kg \cdot m/s$
Kraft	F	$kg \cdot m/s^2 \stackrel{!}{=} \text{Newton} [N]$
Energie	E	$kg \cdot m^2/s^2 \stackrel{!}{=} \text{Joule} [J] \leftarrow$

TIPP: Einheiten zum Überprüfen der Ergebnisse benutzen!

$$\Delta E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 1 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 1 \text{ m} = 9.81 \text{ kg} \frac{m^2}{s^2} = 9.81 J$$

Zehnpotenzen

für besonders große oder kleine Werte

$$10^x \leq 1 \text{ mit } x \text{ Nullen dahinter} \quad 10^3 = 1000$$

$$10^{-x} \leq 1 \text{ mit } x \text{ Nullen davor} \quad 10^{-3} = 0,001$$

Präfixe für SI Einheiten

Vorsatz		Multipikator
Peta	P	10^{15}
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^9
Mega	M	10^6
Kilo	k	10^3
Milli	m	10^{-3}
Mikro	μ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Pico	p	10^{-12}
Femto	f	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}
Zepto	z	10^{-21}

$$1\text{kg} = \underline{\underline{10^3}}\text{g}$$

$$1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$$

Außerdem:

$$\text{Atomphysik} \quad 1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$$

\uparrow \uparrow
Angstrom Atomdurchmesser

$$\text{Kosmologie} \quad 1\text{ly} = c \cdot 1\text{a} \approx 10^{16}\text{m}$$

\uparrow \uparrow
Lichtjahr $1\text{a} \approx \pi \cdot 10^7\text{s}$

$$\text{Parsec} \quad 1\text{pc} = 3 \cdot 10^{16}\text{m}$$