

# Afu-Kurs

## Technik Klasse E 01: Mathematische Grundkenntnisse und Einheiten

DL0XK

AmateurfunkForschungsGruppe der TU Kaiserslautern

<https://www.amateurfunk.uni-kl.de/home/>



This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License*.

Amateurfunkgruppe der Technische Universität Kaiserslautern, DL0XK, Stand: Thu Oct 25 12:47:39 2018 +0200  
basierend auf dem Kurs der Amateurfunkgruppe der Technische Universität Berlin (AfuTUB), DKØTU

# Einleitung

Zu Beginn eine kurze Wiederholung der benötigten mathematischen Grundlagen, um das Schulwissen kurz aufzufrischen.

Afu-Kurs

Technik E 01

Einleitung

Größen und  
Einheiten

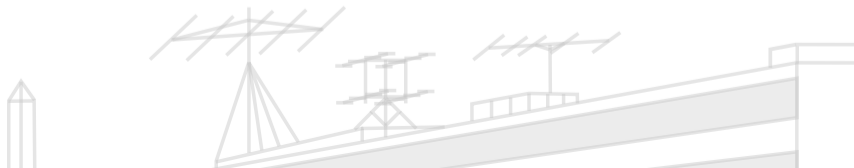
SI-Basissystem

Abgeleitete Einheiten

Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

Referenzen



# SI-Basissystem

SI<sup>1</sup>-Einheiten: Weitest verbreitetes System seit *Meterkonvention* 1875 durch 17 Staaten.

Eigenschaften:

- basiert auf metrischen Größen
- dezimal (Basis 10)
- kohärentes Einheitensystem<sup>2</sup>
- sieben Basiseinheiten

---

<sup>1</sup>Systeme international d'unités, ab 1790 von franz. Akademie der Wissenschaften entwickelt, immer wieder erweitert

<sup>2</sup>alles aus Basiseinheiten ableitbar ohne zusätzliche Faktoren

# SI-Basissystem

SI<sup>1</sup>-Einheiten: Weitest verbreitetes System seit *Meterkonvention* 1875 durch 17 Staaten.

Eigenschaften:

- basiert auf metrischen Größen
- dezimal (Basis 10)
- kohärentes Einheitensystem<sup>2</sup>
- sieben Basiseinheiten

Welche Einheiten gibt es und welche Größen beschreiben sie?

---

<sup>1</sup>Systeme international d'unités, ab 1790 von franz. Akademie der Wissenschaften entwickelt, immer wieder erweitert

<sup>2</sup>alles aus Basiseinheiten ableitbar ohne zusätzliche Faktoren

# SI-Basissystem

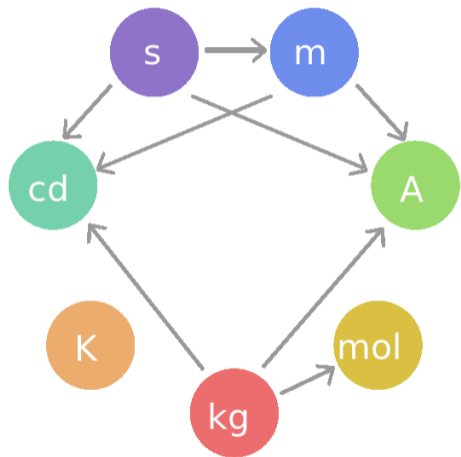


Abb. 1: SI Basiseinheiten [1]

## Beschreibung der Einheiten

m/Meter Länge

A/Ampere Stromstärke

mol/Mol Stoffmenge/Substanzmenge

kg/Kilogramm Masse

K/Kelvin Temperatur

cd/Candela Lichtstärke

s/Sekunde Zeit

Einleitung

Größen und  
Einheiten

SI-Basissystem

Abgeleitete Einheiten

Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

Referenzen

## Beschreibung der Einheiten

m/Meter Länge

A/Ampere Stromstärke

mol/Mol Stoffmenge/Substanzmenge

kg/Kilogramm Masse

K/Kelvin Temperatur

cd/Candela Lichtstärke

s/Sekunde Zeit

Einleitung

Größen und  
Einheiten

SI-Basissystem

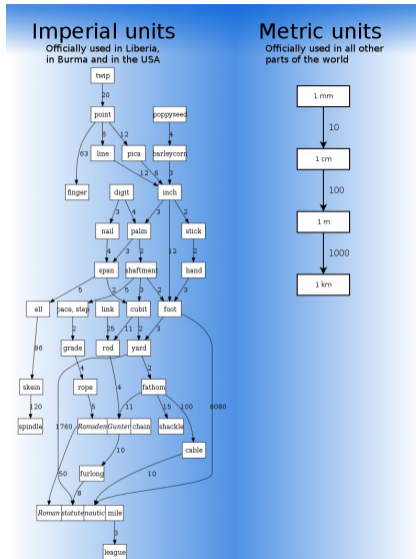
Abgeleitete Einheiten

Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

Referenzen

Kleiner Ausflug: SI vs. Imperial System...

Abb. 2: Imperial units vs. metric units<sup>[4]</sup>

Einleitung

Größen und Einheiten

SI-Basissystem  
Abgeleitete Einheiten

Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

Referenzen



# Abgeleitete Einheiten

Formelzeichen	Maßeinheit	Größe
$Q$	$C = A \cdot s$	
$U$	$V$	
$P$	$W = V \cdot A$	
$E$	$\frac{V}{m}$	
$H$	$\frac{A}{m}$	
$f$	$Hz = \frac{1}{s}$	
$R$	$\Omega = \frac{V}{A}$	
$G$	$S = \frac{1}{\Omega}$	
$C$	$F = \frac{A \cdot s}{V}$	
$L$	$H = \frac{V \cdot s}{A}$	

Vorsicht: Einheit vs. Formelzeichen vs. Zehnerpotenzen!

Einleitung

Größen und  
Einheiten

SI-Basissystem

Abgeleitete Einheiten

Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

Referenzen

# Abgeleitete Einheiten

Formelzeichen	Maßeinheit	Größe
$Q$	$C = A \cdot s$	Ladung
$U$	$V$	Spannung
$P$	$W = V \cdot A$	Leistung
$E$	$\frac{V}{m}$	El. Feldstärke
$H$	$\frac{A}{m}$	Magn. Feldstärke
$f$	$Hz = \frac{1}{s}$	Frequenz
$R$	$\Omega = \frac{V}{A}$	Widerstand
$G$	$S = \frac{1}{\Omega}$	Leitwert
$C$	$F = \frac{A \cdot s}{V}$	Kapazität
$L$	$H = \frac{V \cdot s}{A}$	Induktivität

Vorsicht: Einheit vs. Formelzeichen vs. Zehnerpotenzen!

Einleitung

Größen und  
Einheiten

SI-Basissystem

Abgeleitete Einheiten

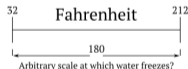
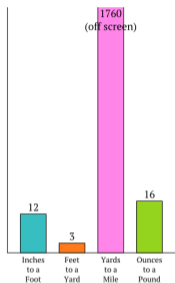
Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

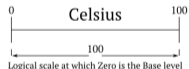
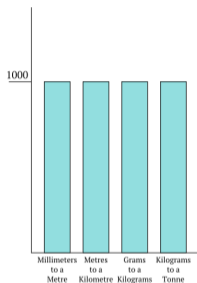
Referenzen

# United States The Rest of the World

Arbitrary Retarded Rollercoaster



Logical Smooth Sailing

Abb. 3: Noch ein Ausflug zu SI vs. Imperial System<sup>[5]</sup>

# Zehnerpotenzen

Zur einfacheren Anwendung: Verwendung von Einheiten**präfixen** für Potenzen zur Basis 10.

Symbol	Name	Potenz
<i>P</i>	Peta	$10^{15}$
<i>T</i>	Tera	$10^{12}$
<i>G</i>	Giga	$10^9$
<i>M</i>	Mega	$10^6$
<i>k</i>	Kilo	$10^3$
<i>h</i>	Hekto	$10^2$
<i>da</i>	Deka	$10^1$
<i>d</i>	Dezi	$10^{-1}$
<i>c</i>	Zenti	$10^{-2}$
<i>m</i>	Milli	$10^{-3}$
$\mu$	Mikro	$10^{-6}$
<i>n</i>	Nano	$10^{-9}$
<i>p</i>	Piko	$10^{-12}$
<i>f</i>	Femto	$10^{-15}$

# Zehnerpotenzen / Zum Nachdenken

Sind alle Einheiten und ihre Präfixe “case insensitive” und zur Basis 10?

Mb vs. MB vs. MiB vs. mb

Afu-Kurs

Technik E 01

Einleitung

Größen und  
Einheiten

SI-Basissystem

Abgeleitete Einheiten

Zehnerpotenzen

Formeln umstellen

Referenzen

# Zehnerpotenzen / Zum Nachdenken

Sind alle Einheiten und ihre Präfixe “case insensitive” und zur Basis 10?

## Mb vs. MB vs. MiB vs. mb

- Mb = Megabit, Basis 10
- MB = Megabyte, Basis 10
- MiB = Mebibyte, Basis  $2^{(10)}$
- mb = Millibit!? ;-)

Auch nochmal zur Erinnerung: Einheiten, Formelzeichen und Präfixe nicht durcheinanderwürfeln!

# Formeln umstellen

...sollte grob beherrscht werden.

Für Klasse E geht es nicht über einfache Umstellungen<sup>3</sup> hinaus, die man sich über ein  $U = R \cdot I$ - oder  $P = U \cdot I$ -Dreieck herleiten kann.

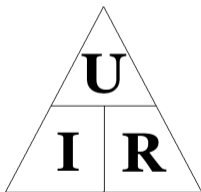


Abb. 4: Das Ohm'sche Dreieck<sup>[6]</sup>

<sup>3</sup>es gibt eine umfangreiche Formelsammlung für die Prüfung

# Referenzen/Links

- [1] Moltrecht E 01:  
<https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/lehrgang-te/e01/>
- [2] Wikipedia DE:  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Internationales\\_Einheitensystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Internationales_Einheitensystem)
- [3] Abbildung 1: SI Basiseinheiten  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SI\\_base\\_unit.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SI_base_unit.svg)
- [4] Abbildung 2: Imperial units vs. metric units  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SI\\_base\\_unit.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SI_base_unit.svg)
- [5] Abbildung 3: Noch ein Ausflug zu SI vs. Imperial System  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SI\\_base\\_unit.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SI_base_unit.svg)
- [6] Abbildung 4: Das Ohm'sche Dreieck  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ohm's\\_law\\_triangle.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ohm's_law_triangle.PNG)