

PHYSIKALISCHE TECHNIK

01

© Dipl.-Ing. (TU) Jürgen Wemheuer

<https://ewla.de/>

wemheuer@ewla.de

(Stand: 24.09.2015)

Was ist „Physik“?

- Die **Physik** (über lateinisch *physica* „Naturlehre“ aus griechisch *φυσική physikē* „wissenschaftliche Erforschung der Naturerscheinungen“, „Naturforschung“) ist eine Naturwissenschaft und untersucht die grundlegenden Phänomene in der Natur.
- Das Fach „**Physikalische Technik**“ behandelt die Anwendungsmöglichkeiten der gewonnenen Erkenntnisse
 - speziell im Ausbildungsgang AIK
 - allgemein zur „Horizontenerweiterung“
(Wissen statt Halbwissen, breites Blickfeld über den Tellerrand hinaus statt engstirniges Starren auf WhatsAppYouTubeGoogleMäuseKino)
- **Diskutieren Sie: Was hat physikalische Technik mit Information und Kommunikation zu tun?**

Physikalische Phänomene:

- als **die Information** an sich:
 - wie schnell...?
 - wie laut...?
 - hält mein Handy-Gorilla-Glas den freien Fall (oder Wurf) aus dem 3. Stock stand? [Ja/Nein]
 - wie lange hält mein Akku? [Zahlenwert und Einheit]
 - kann ich meinen Ohrstöpsel auch als Mikrofon verwenden? [ja, wenn... sonst nein]
 - warum geht der Fußball beim Schuss nicht ins Tor?
 - warum ist die Banane krumm?

Qualitative und quantitative Beschreibung von Eigenschaften, Zuständen und Vorgängen (Prozessen) in lebenden und unbelebten Objekten und Sachverhalten...

Physikalische Phänomene:

- um **Informationen darzustellen**:
 - als **Töne** (Audio, Sprache, Musik, ...)
 - als **Bild / Bewegtbild** (Text, Foto, Grafik, Film, Video, ...)
 - als was denn noch alles?
 - Wieviele Sinne hat der Mensch / ein Tier?
 - Welche **physikalischen Phänomene** können wir wahrnehmen?
 - objektiv...
 - subjektiv...
- **und um beurteilen zu können**:
was verwendet man wie wozu?

Physikalische Phänomene:

- um Informationen weiterzugeben
(zu kommunizieren):
 - optisch
 - akustisch
 - elektrisch
 - elektromagnetisch
 - ...

- *und um beurteilen zu können:*
was verwendet man wie wozu?

Teilgebiete der Physik (nicht genormt)

 Mechanik	 Optik	 Akustik
 Wärmelehre	 Elektrizitätslehre	 Elektronik
 Astronomie	 Quantenphysik	 Atomphysik
 Kern-/Teilchenphysik	 Relativitätstheorie	 Übergreifend

Andere mögliche Einteilung z. B.: Experimentalphysik / Theoretische Physik

Finden Sie Beispiele aus der Informations- und Kommunikationstechnik

Physikalische Größen

- Eine **physikalische Größe** ist eine **quantitativ** bestimmbare **Eigenschaft** eines physikalischen Objektes, Vorgangs oder Zustands.
- Ihr Wert (**Größenwert**) wird als Produkt aus einem **Zahlenwert** (*Maßzahl*) und einer **Maßeinheit** angegeben.
- Beispiele:
 - Größe: „**elektrische Spannung**“ – Einheit: „**Volt**“ $U = 1 \text{ V}$
 - Größe: „**Frequenz**“ – Einheit: „**Hertz**“ $f = 50 \text{ Hz}$
- Es gibt auch gerichtete Größen (Vektorgrößen), diese werden durch Größenwert und Richtung angegeben.
 - Beispiel: Wurf eines Gegenstands...
- Viele Größen sind auch zeitlich veränderlich (periodisch, exponentiell...)
- Alle Größen sind **zeit-** und **wertkontinuierlich** (immer definiert)

Basisgrößen und abgeleitete Größen

- Das Internationale Größensystem (ISQ) kennt folgende sieben (voneinander völlig unabhängige) Basisgrößen:
 - Länge
 - Masse
 - Zeit
 - Stromstärke
 - thermodynamische Temperatur (auch „absolute Temperatur“)
 - Stoffmenge
 - Lichtstärke
- Alle anderen Größen lassen sich aus diesen Basisgrößen ableiten, zum Beispiel:
 - **Frequenz** = $1 / \text{Zeit}$ (bei Schwingungen)
 - **Geschwindigkeit** = Länge (zurückgelegter Weg) / Zeit (dafür benötigte Zeit)

SI-Basisgrößen und Basiseinheiten

Basisgröße	Formelzeichen	Dimension	Basiseinheit	Einheitenzeichen
Länge	$l, s, x, r, \text{etc.}$	L	Meter	m
Masse	m	M	Kilogramm	kg
Zeit	t	T	Sekunde	s
Stromstärke	I	I	Ampere	A
Temperatur	T	θ	Kelvin	K
Stoffmenge	n	N	Mol	mol
Lichtstärke	I_V	J	Candela	cd

Für abgeleitete Größen siehe:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_physikalischer_Größen

oder folge einfach dem weiteren Verlauf des Unterrichts...

Tipp nebenbei: <http://www.leifiphysik.de/>

SI-Vorsätze (und Vorsatzzeichen)

Faktor	Name	Zeichen	Faktor	Name	Zeichen
10^1	<i>Deka</i>	da	10^{-1}	<i>Dezi</i>	d
10^2	<i>Hekto</i>	h	10^{-2}	<i>Zenti</i>	c
10^3	<i>Kilo</i>	k	10^{-3}	<i>Milli</i>	m
10^6	<i>Mega</i>	M	10^{-6}	<i>Mikro</i>	μ
10^9	<i>Giga</i>	G	10^{-9}	<i>Nano</i>	n
10^{12}	<i>Tera</i>	T	10^{-12}	<i>Piko</i>	p
10^{15}	<i>Peta</i>	P	10^{-15}	<i>Femto</i>	f
10^{18}	<i>Exa</i>	E	10^{-18}	<i>Atto</i>	a
10^{21}	<i>Zetta</i>	Z	10^{-21}	<i>Zepto</i>	z
10^{24}	<i>Yotta</i>	Y	10^{-24}	<i>Yokto</i>	y

Schreibweisen: „wenige Millimeter“, $f = 3 \text{ GHz}$, $5 \cdot 10^3 \text{ g} = 5 \text{ kg}$ $[10^0 = 1]$

Nicht-SI-Vorsätze in der Informatik

Faktor	Name	Zeichen	Faktor	Wert
2^{10}	<i>Kibi</i>	Ki	1024^1	1.024
2^{20}	<i>Mebi</i>	Mi	1024^2	1.048.576
2^{30}	<i>Gibi</i>	Gi	1024^3	1.073.741.824
2^{40}	<i>Tebi</i>	Ti	1024^4	1.099.511.627.776
2^{50}	<i>Pebi</i>	Pi	1024^5	1.125.899.906.842.624
2^{60}	<i>Exbi</i>	Ei	1024^6	1.152.921.504.606.846.976
2^{70}	<i>Zebi</i>	Zi	1024^7	1.180.591.620.717.411.303.424
2^{80}	<i>Yobi</i>	Yi	1024^8	1.208.925.819.614.629.174.706.176

SI-Präfixe sind NUR für **dezimale Vielfache** zulässig! (**Zehnerpotenzen**, 10^x)
 In der Informatik sind aber **Zweierpotenzen** oftmals praktischer (2^8 bit = 1 Byte)
 Deshalb sind hier (eigentlich) Binärpräfixe (IEC-Vorsätze) zu verwenden...

$512 \text{ MiB (Mebibyte)} = 512 \cdot 2^{20} \text{ Byte} = 536.870.912 \text{ Byte} \approx 537 \text{ MB (Megabyte)}$

Wer hat Recht? MS oder WD?

„Ich hab' neue Terabyte-Platte, blöder Computer zeigt nur 931 GB an!“

Name	bin : dez	dez : bin	Beispiel	Unterschied in %
Kilobyte, Kibibyte	1,024	0,977	100 kB = 97,7 KiB	+ 2,4 % bzw. - 2,3 %
Megabyte, Mebibyte	1,049	0,954	100 MB = 95,4 MiB	+ 4,9 % bzw. - 4,6 %
Gigabyte, Gibibyte	1,074	0,931	100 GB = 93,1 GiB	+ 7,4 % bzw. - 6,9 %
Terabyte, Tebibyte	1,100	0,909	100 TB = 90,9 TiB	+10,0 % bzw. - 9,1 %
Petabyte, Pebibyte	1,126	0,888	100 PB = 88,8 PiB	+12,6 % bzw. -11,2 %
Exabyte, Exbibyte	1,153	0,867	100 EB = 86,7 EiB	+15,3 % bzw. -13,3 %
Zettabyte, Zebibyte	1,181	0,847	100 ZB = 84,7 ZiB	+18,1 % bzw. -15,3 %
Yottabyte, Yobibyte	1,209	0,827	100 YB = 82,7 YiB	+20,9 % bzw. -17,3 %

Apropos „Potenzen“

Das **Potenzieren** (von lat. potentia, „Vermögen, Macht“) ist wie das **Multiplizieren** vom Ursprung her eine **abkürzende Schreibweise** für eine wiederholte Rechenoperation.

Wie beim Multiplizieren ein Summand wiederholt addiert wird, so wird beim Potenzieren ein Faktor wiederholt multipliziert:

$$X = 3 * 5 = 5 + 5 + 5$$

$$Y = 3^6 = 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 \quad \text{Basis}^{\text{Exponent}}$$

Wichtige Potenzen in der Informatik:

$$1 \text{ B} = 2^8 \text{ bit} = 256 \quad (1 \text{ Byte} \blacktriangleright 8 \text{ Bit} \blacktriangleright 256 \text{ Werte: } 0 \dots 255)$$

$$2 \text{ B} = 2^{16} \text{ bit} = 65.536 \quad (2 \text{ Byte} \blacktriangleright 16 \text{ Bit} \blacktriangleright \text{Werte: } 0 \dots 65.535)$$

mit 3 Byte (je 1 für Rot Grün Blau) lassen sich $2^{24} = 16.777.216$ Farben darstellen
ein 32-bit-Betriebssystem kennt 2^{32} Speicherstellen = $4.294.967.296 \text{ B} = 4 \text{ GiB}$

Programmierers Potenzschreibweise

Die Schreibweise mit hochgestelltem Exponenten x^y ist praktisch in handgeschriebenen Formeln, aber unpraktisch, wenn die Zeichen in einer Zeile (wie beim Programmieren) alle auf einer Höhe stehen.

Deshalb stellen viele Programmiersprachen eine Potenz alternativ dar:

$x \uparrow y$	ALGOL, Commodore BASIC
$x \wedge y$	BASIC, J, MATLAB, R, Microsoft Excel, TeX (und seine Ableger), TI-Basic, bc (für ganzzahlige Exponenten), Haskell (für nicht negative ganzzahlige Exponenten), Lua, ASP und die meisten Computeralgebrasysteme
$x \wedge\wedge y$	Haskell (für rationale Basis und ganzzahlige Exponenten), D
$x ** y$	Ada, Bash, COBOL, Fortran, FoxPro, Gnuplot, OCaml, Perl, PHP, PL/I, Python, REXX, Ruby, SAS, Seed7, Tcl, ABAP, Haskell (für Gleitkomma-Exponenten), Turing, VHDL
$x * y$	APL

In vielen Programmiersprachen gibt es statt eines **Potenzoperators** eine entsprechende **Bibliotheksfunktion**, beispielsweise **pow(x,y)** in **C** oder **Java**.

Apropos „Bit“ und „Byte“

„Daten sind Gebilde aus Zeichen [...], die

- aufgrund bekannter oder unterstellter Vereinbarungen
- zum Zweck der Verarbeitung

(reale oder virtuelle [Anm. JW]) Informationen darstellen.“

Für Informations- und Kommunikationstechniker sind daher die **Datenmenge** und die **Informationsmenge** (zwar keine physikalischen SI-Größen, aber trotzdem) **Basisgrößen**:

- 1 Bit ist die kleinstmögliche Informationsmenge (Ja/Nein)
- 1 bit ist die kleinstmögliche Datenmenge (z. B. 0 V / 5 V)

Datenübertragungsgeschwindigkeit zum Beispiel:

16 Mbit/s = 2 MB/s = 16000 kbit/s (nicht KBit/sec !)

Informationsübertragungsrate:

? Bit/UE (UE = Unterrichtseinheit 45 min)

Verwende sinnvolle Größenwerte!

Verwende stets sinnvolle Größenwerte (**Zahlenwert** mit **Präfix** und **Einheit**), die für die zu beschreibende Größe **anschaulich** und **rechnerisch gut handhabbar** sind.

Zum Beispiel:

50 km/h statt 50.000 m/h oder 13,9 m/s oder $1,4 \cdot 10^3$ cm/s

47 kΩ statt $4,7 \cdot 10^4$ V/A oder 47 kNm/As oder 0,047 MΩ

3 GHz statt $3 \cdot 10^9$ s⁻¹ oder 3.000.000.000 Hz

Wer das nicht kann, kriegt **Punktabzug** bei Klassenarbeiten und outet sich als **Fehlbesetzung**...!!!

Verwende korrekte Bezeichnungen!

Ein **Zähler** zum Beispiel ist eine Vorrichtung, die etwas **zählt** (zum Beispiel Punkte, Sekunden oder allgemein ein Ereignis) und zeigt einen **Zählerstand** an.

Somit wird auch nicht der **Punktstand** um **5 Zähler** erhöht (wie einige Sportjournalisten frech behaupten...) sondern der **Zählerstand** um **5 Punkte** erhöht.

Verwende Gehirn vor / statt Rechner!

Ein Fachmann **MUSS** in der Lage sein, Rechenergebnisse im Kopf wenigstens **überschlägig** zu ermitteln und wenigstens das **grobe / gerundete Ergebnis** bereitzustellen.

Feinheiten (beispielsweise 5 Stellen nach dem Komma) können wir gern **anschließend** mit einem Taschenrechner oder einer App bewerkstelligen (wenn benötigt)...

Analogie Navigation:

Nach München findet man auch so (oder etwa nicht???), eine bestimmte Straße kann man dann per Navi ansteuern.