

Physik für



Willkommen

zur Vorlesung **Physik**

von

* Prof. Dr. Michael Düren

Tel: 0641/9933221

Michael.Dueren@uni-giessen.de

www.physik.uni-giessen.de/dueren

* A. Zagan, A. Hofstätter

für

* Zahnmediziner

* Veterinärmediziner

* Lehramt

* ...

am

* Mo und Do **14:00 s.t.**, 90 Minuten

Vorlesung und Übungen
nach Bedarf

nach

* **W. Hellenthal, *Physik für Mediziner und Biologen***, Wiss. Verlagsgesellsch. Stuttgart, 23,50 €

weitere Literatur:

* Harms, *Physik für Mediziner und Pharmazeuten*, Harms Verlag 14,80 €

* Harten, *Physik für Mediziner*, Springer, 29,95€

* Haas, *Physik für Pharmazeuten und Mediziner*, 44 €

* W. Seibt, *Physik für Mediziner*, 29,95 €

* Breuer, *Taschenatlas Physik für Mediziner*

* Dorn,..., *Physik in einem Band*, Schroedel, 42,25 €

* P.A.Tipler, *Physik*, Springer, 70 €

* Demtröder, *Experimentalphysik*, Bd 1-4, 4 x 40 €

* W. Giese, *Kompendium der Physik für Veterinärmediziner*, Enke, 29,95 €

* und viele andere...

Willkommen zur Vorlesung **Physik**



Erfolgskontrolle

- * Verstehen Sie die Vorlesung?
- * In Kleingruppen lernen und diskutieren!
- * **Rechenübungen!**
- * Zwischentests in Vorlesung?
- * **2 Klausuren über diese Vorlesung**
- * Praktika, Physikum,..

Physik und
Mathematik
sind Fundament
für weiteres
Studium und
spätere Arbeit!



Formale Bedingungen:

- * Zahnmedizin
 - Mittwoch Praktikum;
Zusatzkurse Mathematik etc.
 - 2 Praktikumsklausuren (je 6/15 Pkte) und insgesamt 14/30 Punkte nötig
 - bis zu **2 Bonuspunkte aus guten Vorlesungsklausuren**
 - **Mündliche Vorphysikumsprüfung**
- * Veterinärmediziner
 - **2 Vorlesungsklausuren (Mitte und Ende des Semesters)**
 - **Mündliche Vorphysikumsprüfung**
- * Alle Angaben ohne Gewähr



Was ist Physik?

Bild der Welt



Bewusstsein

Welt

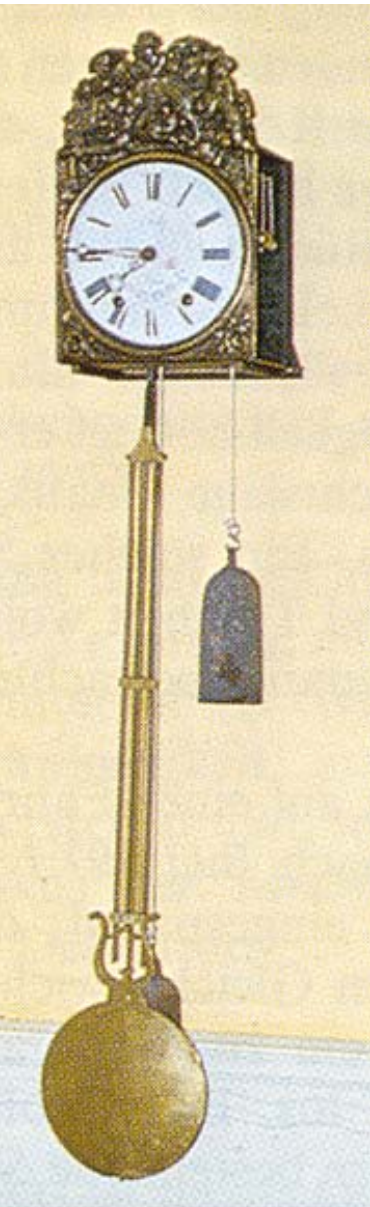
- * Phänomene
- * Wahrnehmungen
- * Veränderungen
- * Zusammenhänge
- * unsichtbare Felder und Wellen



- * verlässlich
 - * überprüfbar
 - * mittelbar
 - * anerkannt von anderen
 - * nützlich
 - * Vorhersagekraft
- Naturgesetze
 - Experimente
 - Mathematik als Sprache
 - Bibliotheken als Sammlung
 - Technik
 - Erfindungen

Jeder Mensch ist ein Physiker!

Beispiel: Das Pendel

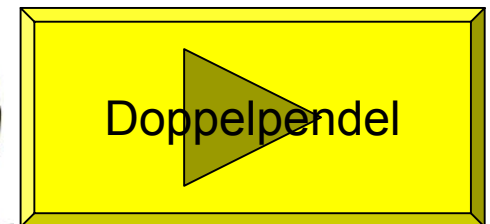


Das Pendel als Beispiel aus der klassischen Physik

- * Wichtige Gesetze: Bewegungsgleichungen, Energieerhaltung, ...
- * Philosophie der „alten“ Physik: Im Prinzip ist alles berechenbar und vorhersagbar:
„Deterministisches System“
- * Gilt für Pendel, aber im Prinzip auch für alles andere, sogar für Lebewesen: „Es gibt keinen freien Willen, alles hat Ursache und Wirkung; die Welt läuft ab wie ein Uhrwerk“

Das Doppel-Pendel als Beispiel für chaotische Systeme

- * Kleine Störungen verändern den Lauf der Welt
- * In der modernen Quantenphysik sind bestimmte Dinge prinzipiell nicht vorhersehbar (z.B. der Zeitpunkt eines radioaktiven Zerfalls)
- * **Merke:** Vieles auf dieser Welt ist nicht berechenbar oder vorhersehbar.

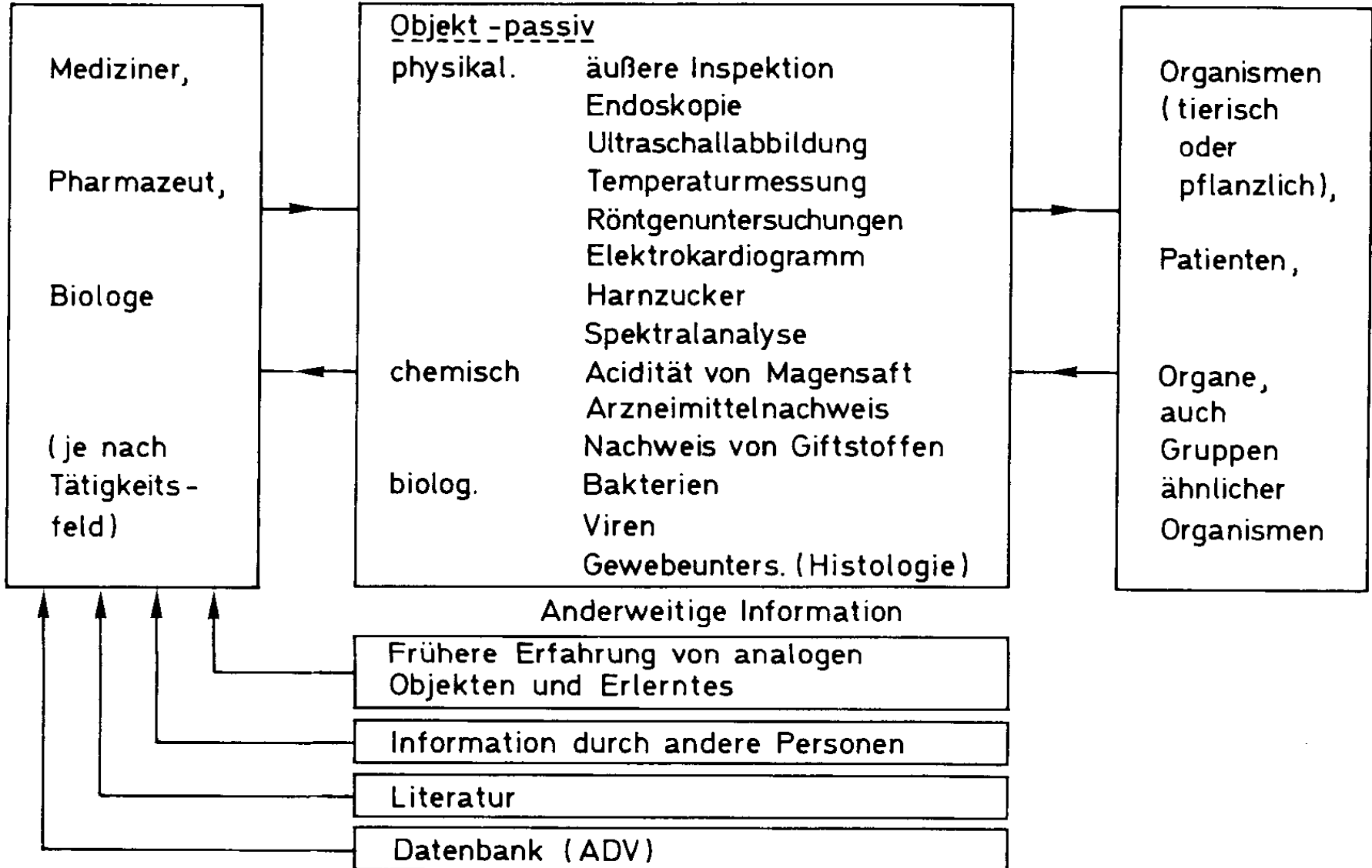


Nutzung naturwissenschaftlicher Methoden in Medizin, Biologie,...

Planung u. Steuerung d.
Vorgehens, Entschei-
dungen durch :

Informationsgewinnung
über Untersuchungsobjekt(e)
(Diagnose) (Beispiele)

Objekte der
Untersuchung



Teilgebiete der Physik (-Vorlesung)

- * Mathematik (Grundlagen)
- * Mechanik
 - Bewegung
 - Kräfte und Wirkungen
- * Wärmelehre
 - Temperatur, Wärme
 - Aggregatzustände
- * Schwingungen und Wellen
 - Schall
- * Elektrizität und Magnetismus
 - Felder
 - Strom und Spannung
 - Elektromagnetische Wellen
 - Anwendungen
- * Optik
- * Atome und Kerne
 - Atome
 - Moleküle
 - Kerne
- * Strahlung
 - Elektromagnetische
 - Quanten
 - Strahlenwirkung
- * Steuerung und Regelung
- * Information und Übertragung
- * Bildgebende
Diagnoseverfahren

Jede Menge
Stoff für nur 16
Wochen!
(Physikstudenten
brauchen 2 Jahre
dafür)

Mathematik als Sprache

- * Schwere Patienten brauchen mehr Medizin als leichte
- * Volumen V des Medikaments soll proportional zur Masse m des Patienten sein
- * Einführung einer neuen Größe: Proportionalitätskonstante C

$$V \sim m$$

$$V = C \cdot m$$

- * Nutzung mathematischer Umformungen:

$$C = \frac{V}{m}; \quad m = \frac{V}{C}$$

- * Neue Zusammenhänge lassen sich berechnen!

$$V_2 = C \cdot m_2 = \frac{V_1}{m_1} m_2$$

Beispiel Elektrizitätslehre:

- * Je höher die Spannung U , um so mehr Strom I fließt

$$U \sim I$$

Ohmsches Gesetz

- * Einführung einer neuen Größe: Proportionalitätskonstante R (= Widerstand)

$$U = R \cdot I$$

- * Nutzung mathematischer Umformungen:

$$R = \frac{U}{I}; \quad I = \frac{U}{R}$$

- * Physik Klausuren lassen sich schaffen!



Mathematik als Sprache

Beispiel Elektrizitätslehre:

- * Je höher die Spannung U , um so mehr Strom I fließt

$$U \sim I$$

Ohmsches Gesetz

- * Einführung einer neuen Größe: Proportionalitätskonstante R (= Widerstand)

$$U = R \cdot I$$

- * Nutzung mathematischer Umformungen:

$$R = \frac{U}{I}; \quad I = \frac{U}{R}$$

- * Physikklausuren lassen sich schaffen!

Beispiel Bewegungslehre:

- * Je länger ich laufe um so weiter komme ich

- * Strecke s proportional Zeit t

$$s \sim t$$

- * Einführung einer neuen Größe: Proportionalitätskonstante v (= Geschwindigkeit)

$$s = v \cdot t$$

- * Nutzung mathematischer Umformungen:

$$v = \frac{s}{t}; \quad t = \frac{s}{v}$$



Physikalische Größen und Einheiten

- * Beobachtung und Experiment
 - * Physikalische Begriffe
 - * Physikalische Größen (messbar)
- * Gesetzmäßigkeiten

Jede physikalische Größe lässt sich als ein Produkt aus einer (Maß-)zahl und einer Einheit angeben:

$$\text{Größenwert} = \text{Zahlenwert} * \text{Einheit}$$

- * Nicht: „Dauert viel zu lange“
- * Sondern: „Zeit = 60 Minuten“
„t = 60 min“

Basisgrößen	Symbole	Basiseinheiten (Zeichen)
Länge	<i>l</i>	Meter (m)
Masse	<i>m</i>	Kilogramm (kg)
Zeit	<i>t</i>	Sekunde (s)
elektr. Stromstärke	<i>I</i>	Ampere (A)
Temperatur	<i>T</i>	Kelvin (K)
Lichtstärke	<i>I</i>	Candela (cd)
Stoffmenge	<i>n</i>	Mol (mol)

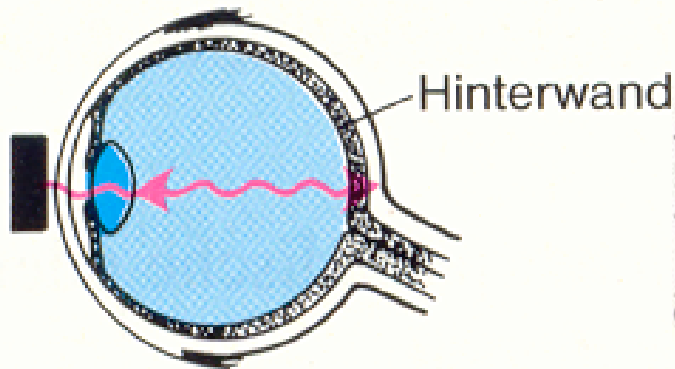
Längenmessung

16 Fuß = 1 Rute

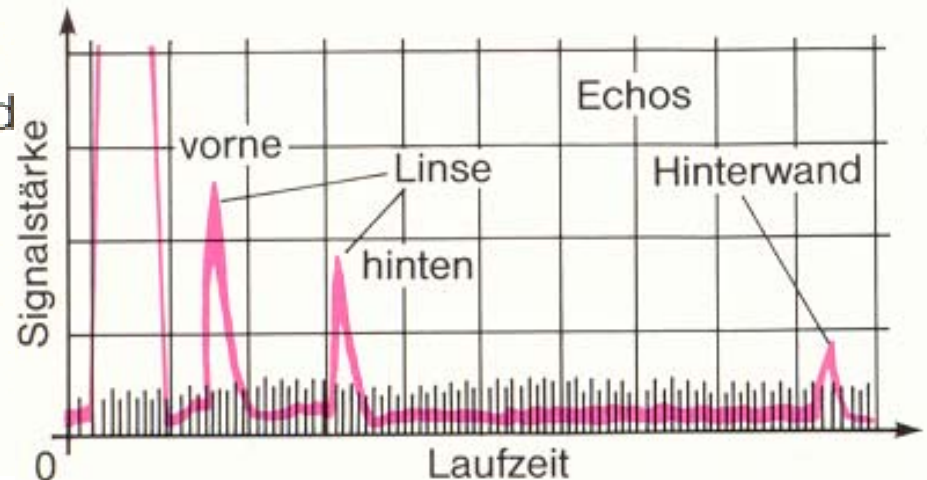


(aus einem Geometriebuch von 1616)

Längenmessung mit Hilfe der Laufzeit von Schallpulsen

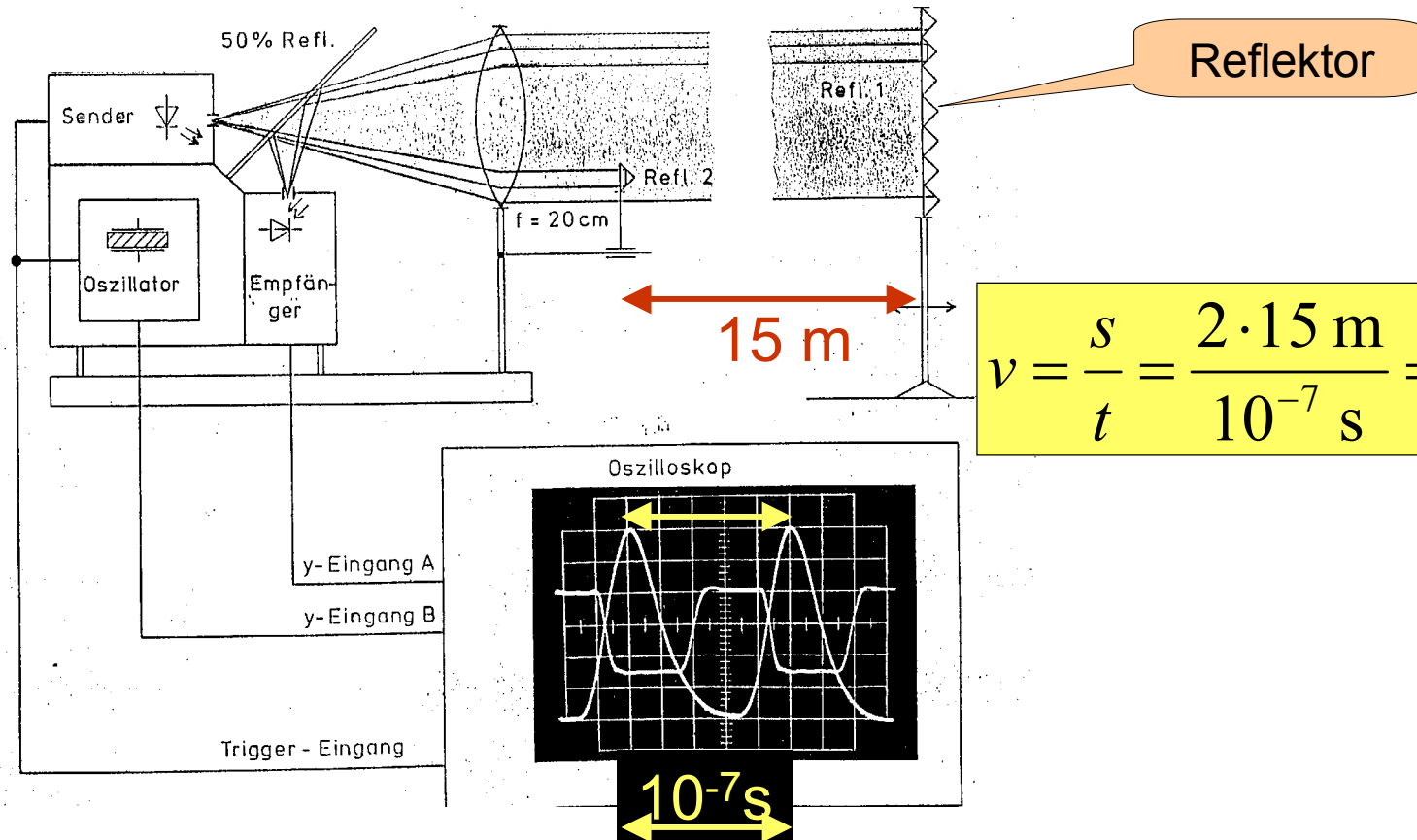


Sender - Empfänger



Definition der Basisgrößen

* **Länge: 1 Meter** = Strecke, die Licht in 1/299 792 458 Sekunde zurücklegt. (Früher: 1/40 000 000 Erdumfang)



Definition der Basisgrößen



- * **Zeit: 1 Sekunde** entspricht einem Bruchteil der Periodendauer einer genau festgelegten atomaren elektromagnetischen Strahlung. (Früher $1/24 \cdot 60 \cdot 60$ Teil eines Tages; etwa ein Herzschlag)
- * **Länge: 1 Meter** = Strecke, die Licht in $1/299\,792\,458$ Sekunde zurücklegt. (Früher: $1/40\,000\,000$ Erdumfang)
- * **Masse: 1 Kilogramm** ist festgelegt durch die Masse des internationalen Kilogrammprototyps (aufbewahrt in der Nähe von Paris). (Früher: Masse von 1 Liter Wasser)
- * **el. Stromstärke: 1 Ampere** ist durch die magnetisch-mechanische Wirkung zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern definiert.
- * **Temperatur: 1 Kelvin** ist mit Hilfe der thermodynamischen Temperatur und des Tripelpunktes von Wasser festgelegt. (Abs. Nullpunkt=0 K, Eiswasser=273.15 K, kochendes Wasser=373.15K)
- * **Lichtstärke: 1 Candela** ist mittels einer monochromatischen Lichtquelle und der Strahlungsleistung pro Raumwinkel definiert.
- * **Stoffmenge: 1 Mol** = Anzahl der Teilchen in 12 g Kohlenstoff = 602 204 500 000 000 000 000 000 000 Atome = $6,022 \cdot 10^{23}$ Atome

Bruchteile und Vielfache

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 100$$

$$10^3 = 1000$$

$$10^4 = 10000$$

$$10^0 = 1$$

$$10^{-1} = 0.1$$

$$10^{-2} = 0.01$$

$$10^{-3} = 0.001$$

$$10^{-4} = 0.0001$$

$$5.29 \cdot 10^4 = 52900$$

$$3.24 \cdot 10^{-2} = 0.0324$$

Vor- silbe	Kurz- zeichen	Zehner- potenz	Beispiele
Mega	M	10^6	Megahertz
Kilo	k	10^3	Kilometer
Dezi	d	10^{-1}	Deziliter
Zenti	c	10^{-2}	Zentimeter;
Milli	m	10^{-3}	Milligramm
Mikro	μ	10^{-6}	Mikromol
Nano	n	10^{-9}	Nanometer

Giga	G	10^9	Gigahertz
Hekto	h	10^2	Hektopascal
Deka	da	10	Dekameter
Piko	p	10^{-12}	Pikofarad