

# Biophysik für Pharmazeuten I.

Prof. László Smeller laszlo.smeller@eok.sote.hu

Dr. Attila Bérces attila.berces@eok.sote.hu

Dr. Gusztáv Schay gusztav.schay@eok.sote.hu

## Thematik

### Vorlesungen:

Woche	Thema	Vortragende
1	Einführung	Smeller
2	Struktur der Materie I.	Smeller
3	Struktur der Materie II.	Smeller
4	Optik: geometrische Optik	Bérces
5	Wellenoptik	Bérces
6	Temperaturstrahlung	Bérces
7	Lumineszenz	Smeller
8	Laser	
9	Lichtstreuung und Absorption	
10	Medizinische Signalverarbeitung	Schay
11		
12	Grundlagen der Nuklearmedizin	Smeller
13		
14	Zusammenfassung, Wiederholung	

### Praktika:

Woche	Thema
1	Einführung, Sicherheitsvorschriften
2	Datenverarbeitung
3	Mikroskop
4	Refraktometer
5	Lichtemission
6	Die Optik des Auges
7	Resonanzmessung
8	Grundlagen der nuklearen Messtechnik
9	Lichtabsorption
10	Spezielle Mikroskope
11	Dosimetrie
12	Gamma-absorption
13	Polarimeter
14	Verstärker

Webseite: [biofiz.semmelweis.hu](http://biofiz.semmelweis.hu)

1

2

## Prüfung

Voraussetzungen für die Anerkennung des Semesters (Unterschrift):

- Teilnahme an 75% der Praktika
- Erwerb der Praktikumsnote.
- erfolgreiche Absolvierung der Klausur:
  - Klausur aus dem Skript „[Physikalische Grundkenntnisse](#)“ (Grundklausur): voraussichtlich am ??, Oktober

Prüfung: Praktikumsnote + Kolloquium

### Praktikumsnote:

- Voraussetzung für die Praktikumsnote ist die Annahme der Messprotokolle aus jeder Messung des Semesters von dem Praktikumsleiter
  - Die Praktikumsnote ergibt sich aus den Noten der Demos und aus der Noten für die Protokolle
    - 1. Demo: 13 Oktober (an dem Praktikum)
    - 2. Demo: 24. November (an dem Praktikum)
- Nachhol-/Wiederholungsmöglichkeit der Demos am 8. u. 13. Studienwochen.

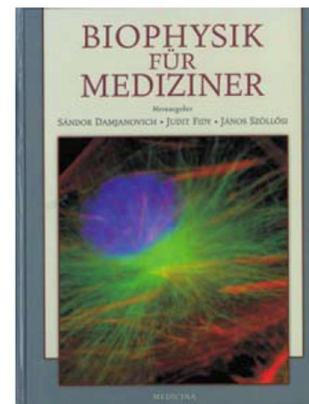
### Kolloquium:

- Die **Voraussetzung** für die Zulassung zum Kolloquium ist der Erwerb der Praktikumsnote.
- Das Kolloquium ist **mündlich**. (Rechenaufgabe, Theoriefragen).

3

## Hilfsmittel

Damjanovich, Fidy, Szöllösi: Biophysik für Mediziner, *Medicina Kiadó, Budapest, 2008*



Praktikum für Biophysik (Institut für Biophysik und Strahlenbiologie, erhältlich in der Buchhandlung in der Aula)

### Zusätzliches Hilfsmittel

Herunterladbar von [biofiz.sote.hu](http://biofiz.sote.hu)

#### Physikalische Grundkenntnisse

Prüfungsrelevantes Ergänzungsmaterial

Zusammengestellt von Dr. Ferenc Tölgyesi Universitätsdozent

#### Aufgabensammlung zur Medizinischen Biophysik

Zusammengestellt von Dr. Ferenc Tölgyesi Universitätsdozent

4

# Über den Lehrstoff



5



6

**impp**  
 INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE UND PHARMAZEUTISCHE PRÜFUNGSFRAGEN  
Rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts • Mainz

**GEGENSTANDSKATALOG**  
 für den  
**ERSTEN ABSCHNITT DER PHARMAZEUTISCHEN PRÜFUNG**

## Allgemeines

### Physikalische Größen und Einheiten

**Physikalische Größen**  
 Darstellung mittels Einheit und Maßzahl

**Einheiten**  
 Kenntnis der 7 Basisgrößen und Basiseinheiten des SI (Système International d'Unités); abgeleitete Einheiten: Zusammenhang mit den Basiseinheiten über die Definitions-Größengleichung der abgeleiteten Größe; in Literatur und Praxis verbreitete Einheiten aus anderen Maßsystemen, z.B.: °C, eV, bar, cal

**Vielfache und Bruchteile von Einheiten**  
 Vorsätze für dezimale Teile und Vielfache

**Skalare und vektorielle Größen**  
 Unterscheidung; Einordnung der von dieser Prüfungsstoffsammlung abgedeckten physikalischen Größen

### Physikalische Messungen

**Graphische Darstellungen**  
 Anfertigung, Gebrauch und Auswertung graphischer Darstellungen; Anwendung linearer und logarithmischer Skalen

**Unsicherheiten, Fehler**  
 Unsicherheiten von Messungen, systematische Fehler, zufällige Fehler, Unsicherheiten bei Zählungen statistischer Ereignisse (s.a. PhAna 1.2.2)

**Auswertung unter Berücksichtigung von Unsicherheiten**  
 Graphische Darstellung mit Unsicherheitsbalken; absolute und relative Unsicherheiten (Fehler); Bestimmung der maximalen Unsicherheit einer aus mehreren Messgrößen zusammengesetzten Größe aus den einzelnen Messfehlern; arithmetischer Mittelwert bei Messreihen

## Grundbegriffe der Physik (werden im Mechanik erklärt\*)



Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Wechselwirkung, Kraft, Energie...

## Aufbau und Eigenschaften der Materie



Gas, Flüssigkeit ...



\* Wird in dem Fach *Physikalische Grundlagen der Biophysik* (Grundphysik) behandelt

8

Licht



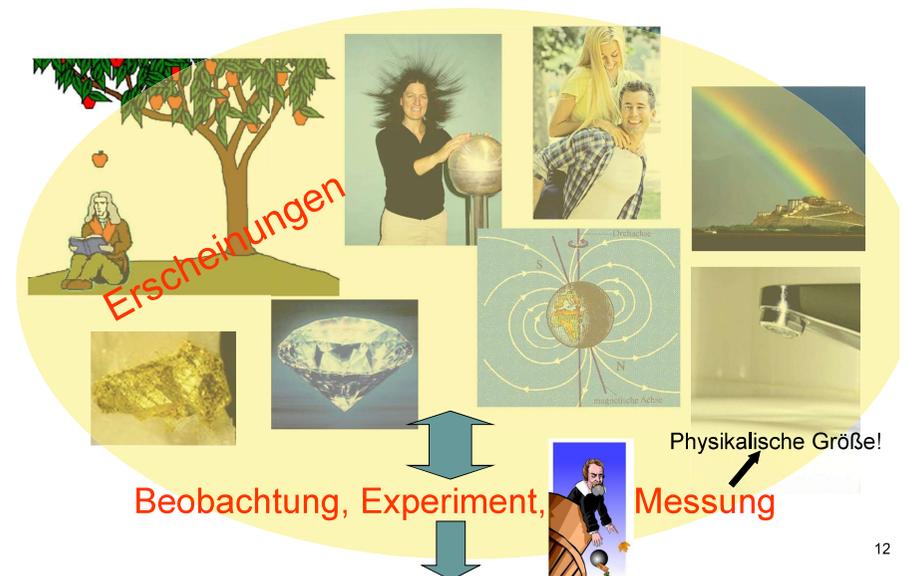
Anwendung des Lichtes:  
Lumineszenz



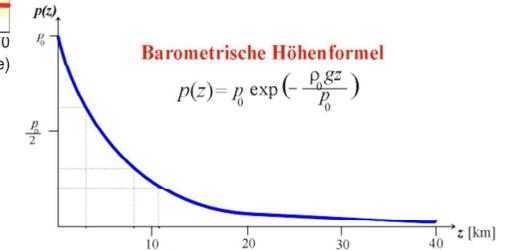
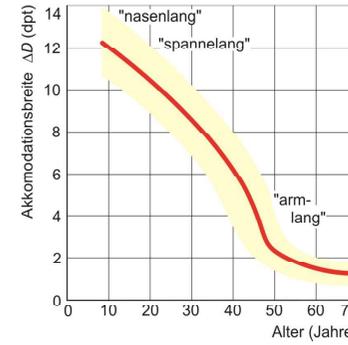
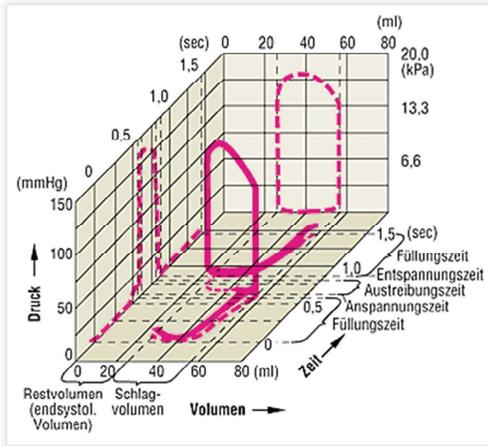
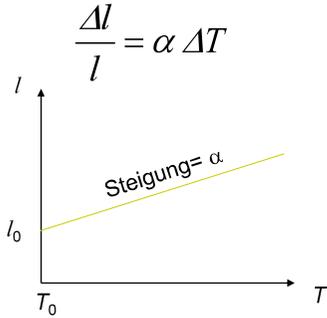
Elektrizitätslehre



Kurz über die naturwissenschaftliche Denkweise



## Zusammenhänge, Gesetze



## Anwendungen



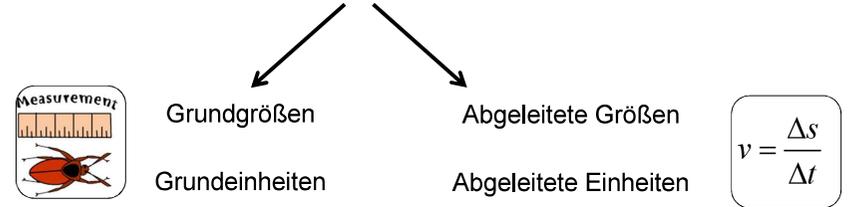
## Physikalische Größen



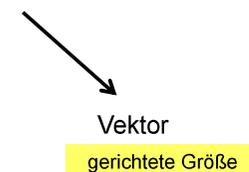
**MAßEINHEIT!!**

## Physikalische Größen

Physikalische Größe = Zahlenwert · Maßeinheit



Skalar  
nichtgerichtete Größe



Vektor  
gerichtete Größe

## SI: Systeme International

Grundgröße	Grundeinheit	
	Name	Zeichen
Länge	Meter	m
Masse	Kilogramm	kg
Zeit	Sekunde	s
Elektrische Stromstärke	Ampere	A
Thermodynamische Temperatur	Kelvin	K
Stoffmenge	Mol	mol
Lichtstärke	Candela	cd

17

## Vorsätze:

Damit man sehr kleine und große Werte kurz und bequem aufschreiben kann.

Wissenschaftliche Schreibweise:

$$m \cdot 10^n \quad (1 \leq m < 10)$$

Z.B.: Die Größe eines Erythrozyten ist  $0,000008 \text{ m} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 8 \text{ } \mu\text{m}$

## Rundung:

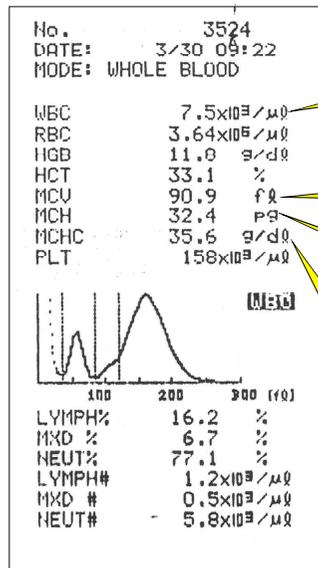
Auf drei signifikanten Stellen!!!

Z.B.:  $0,0019588 \approx 0,00196$

Name	Vorsatz	
	Zeichen	Faktor
Exa	E	$10^{18}$
Peta	P	$10^{15}$
Tera	T	$10^{12}$
Giga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Kilo	k	$10^3$
Hekto	h	$10^2$
Deka	da	10
Dezi	d	$10^{-1}$
Zenti	c	$10^{-2}$
Milli	m	$10^{-3}$
Mikro	$\mu$	$10^{-6}$
Nano	n	$10^{-9}$
Piko	p	$10^{-12}$
Femto	f	$10^{-15}$
Atto	a	$10^{-18}$

18

## Beispiele für Anwendung der Vorsätze



$\mu\text{L} = 10^{-6} \text{ L}$

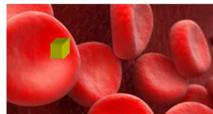
$\text{fL} = 10^{-15} \text{ L}$

$\text{pg} = 10^{-12} \text{ g}$

$\text{dL} = 10^{-1} \text{ L}$



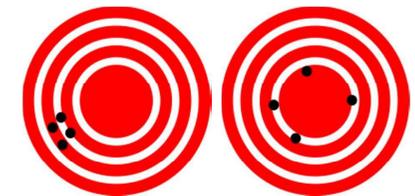
$a = ?$



19

## Messung => Messfehler

Systematische Abweichungen  
Zufällige Abweichungen



Präzision (innere Genauigkeit)

Richtigkeit (Abweichung von dem richtigen Wert)

Genauigkeit (absolute Genauigkeit)



Richtigkeit ✓  
Präzision ✓  
Genauigkeit ✓



Richtigkeit ✗  
Präzision ✓  
Genauigkeit ✗



Richtigkeit ✓  
Präzision ✗  
Genauigkeit ✗



Richtigkeit ✗  
Präzision ✗  
Genauigkeit ✗

20