

# Inhaltsverzeichnis der Vorlesung

## Einführung in die Experimentalphysik I für Studierende des Fachs Biologie

### Kinematik/Mechanik WS 2014/15

#### **0. Erkenntnisprozess in der Naturwissenschaft**

##### **1. Grundlegendes**

###### **1.1 Basiseinheiten**

###### **1.2 Dimension einer Größe**

###### **1.3 Messfehler** (systematisch, statistisch)

Gaussverteilung, Zentraler Grenzwertsatz, Fehler der Messreihe

##### **2. Kinematik**

###### **2.1 a) Gleichförmige Eindimensionale Bewegung**

Differenzenquotient, Ableitung

###### **b) Nichtgleichförmige 1D Bewegung**

Beschleunigung und 2. zeitliche Ableitung des Ortes

###### **2.2 Bewegung in 2 und 3 Dimensionen**

Vektoren, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarprodukt, Kreuzprodukt, gerader Wurf, schräger Wurf, Wurfparabel

###### **2.3 Kreisförmige Bewegung**

Rotation, Winkelbeschleunigung, Zentralbeschleunigung

##### **3. Mechanik einzelner Massepunkte**

###### **3.1 Newtonsche Axiome**

1. Axiom, 2. Axiom, Äquivalenzprinzip: schwere Masse = träge Masse  
Kräfte als Vektoren, 3. Newtonsches Axiom

###### **3.2 Gravitationskraft**

###### **3.3 Der Impuls**

3.3.1. Impulserhaltung

3.3.2. Kraftstoß

###### **3.4 Mechanische Arbeit und Energie**

3.4.1. Potentielle Energie

3.4.2. Kinetische Energie

3.4.3. Energieerhaltung

3.4.4. Leistung

3.4.5. Wirkung

###### **3.5 Reibung**

3.5.1. Haftreibung

3.5.2. Gleitreibung, Dissipation(energie)

###### **3.6 Rotationsbewegung und Drehimpuls**

3.6.1. Drehmoment und Trägheitsmoment

3.6.2. Drehimpulserhaltung

3.6.3. Rotationsenergie

###### **3.7 Beschleunigte Bezugssysteme und Scheinkräfte**

3.7.1. Corioliskraft

## 4. Deformierbare Körper

### 4.1.1. Aufbau der Materie

(Moleküle und Atome, Atomkerne und Elektronen, Quarks)  
(Anordnung der Moleküle, Symmetrien von Flüssigkeiten und Festkörpern)

### 4.1.2. Kristallstrukturen

(14 Bravais-Gitter)

## 4.2 Verformung von Festkörpern (Hooksches Gesetz)

### 4.2.1. Stauchung (Volumen und Formänderung)

### 4.2.2. Kompression (reine Volumenänderung)

### 4.2.3. Scherung (reine Formänderung)

### 4.2.4. Verdrillung

## 4.3 Gasgesetze

### 4.3.1. Gesetz von Boyle-Mariotte (Magdeburger Kugeln, Barometrische Höhenformel)

### 4.3.2. Gesetz von Gay-Lussac

### 4.3.3. Gesetz von Amontons

### 4.3.4. Gesetz der Gleichförmigkeit

### 4.3.5. Ideales Gasgesetz (als Zusammenfassung der vier anderen, intensive und extensive Größen)

## 4.4 Ruhende Flüssigkeiten

### 4.4.1. Hydrostatischer Druck (hydrostatisches Paradoxon, hydraulische Presse)

### 4.4.2. Auftrieb (Verdrängung, Gewichtsstabilität und Formstabilität bei Booten)

### 4.4.3. Oberflächenspannung (Seifenblasen / Lungenbläschen)

### 4.4.4. Kapillarität und Benetzung (Kohäsion und Adhäsion, Benetzungswinkel, hydrophil/hydrophob)

## 4.5 Strömende Flüssigkeiten ohne Reibung

(Stromlinien, Kontinuitätsgleichung, Druck in Röhren oder an Tragflächen, Gesetz von Bernoulli)

## 4.6 Strömende Flüssigkeiten mit Reibung

(laminare und turbulente Strömung)

### 4.6.1. Zähigkeit von Flüssigkeiten

(Viskosität, Strömungsprofil in einem Rohr, Gesetz von Hagen-Poiseuille)

### 4.6.2. Reynoldszahl

## 5. Schwingung und Wellen

### 5.1 Harmonische Schwingung

### 5.2 Ungedämpfte harmonische Schwingung

(mathematisches Pendel, physikalisches Pendel, Mathe-Einschub: Taylorreihen)

### 5.3 Gedämpfte harmonische Schwingung

(auch Differentialgleichung lösen, schwache Dämpfung – gedämpfte Schwingung, starke Dämpfung – Kriechfall, dazw. aperiodischer Grenzfall)

### 5.4 Erzwungene Schwingung

(Amplitude und Phasenverschiebung, Resonanzkatastrophe)

### 5.5 Gekoppelte Schwingungen

(Eigen/Normalmoden, Superpositionsprinzip, Schwebung)

### 5.6 Wellen

(longitudinale und transversale Wellen, Polarisation, Reflexion von Wellen)

#### 5.6.1. Überlagerung von Wellen

(Wellengleichung, Phasengeschwindigkeit, Wellenpaket, Gruppengeschwindigkeit)

#### 5.6.2. Überlagerung von Wellen II

(Schwebung, Interferenz (konstruktiv u. destruktiv), Fourie-Spektrum, Signalgeschwindigkeit, Dispersion eines Wellenpaketes, Dopplereffekt, deziBel)