

# Vorlesung Allgemeine Chemie für DBHS Chemie für LA Biologie WS 2022/23

Dr. Lars Birlenbach

Physikalische Chemie 1 (PC1)

Raum AR-F0102

Tel.: 0271 740 2817

eMail: [birlenbach@chemie.uni-siegen.de](mailto:birlenbach@chemie.uni-siegen.de)

- Webseite zur Vorlesung (Folien, Übungsblätter):
- <http://www.chemie.uni-siegen.de/pc/lehre/dbhs/>

**Zugangsdaten:**

**User:** Ludwig

**Passwort:** Boltzmann

## Literatur zur Vorlesung



## weitere Bücher



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

3

## Videos zur Allgemeinen Chemie

- <https://www.jove.com/de/science-education/corechem>
  - Zur Zeit noch meist englisch mit Untertiteln
  - Inhalte nicht exakt auf diese Vorlesung abgestimmt, aber vergleichbar

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

4

## Anforderungen an Sie

- Details: Modulhandbuch
- Erarbeiten des Lehrstoffes dieser Vorlesung
  - Vorlesungsbesuch, eigene Mitschrift
  - Vorlesung: PP-Folien, Experimente, Videos, Tafelarbeit
  - Selbststudium mit Lehrbuch oder Videos
- Prüfungsform: Klausur (DBHS 90 min, Bio ?)

## Teilbereiche der Chemie

### Kernfächer:

- Organische Chemie
- Anorganische Chemie
- Physikalische Chemie
- Theoretische Chemie
- Analytische Chemie
- Technische Chemie

### Spezialgebiete:

- Biochemie
- Lebensmittelchemie
- Pharmazeutischen Chemie
- Polymerchemie
- Strahlen- /Kernchemie

## Allgemeine Chemie

## Makroskopische Stoffeigenschaften

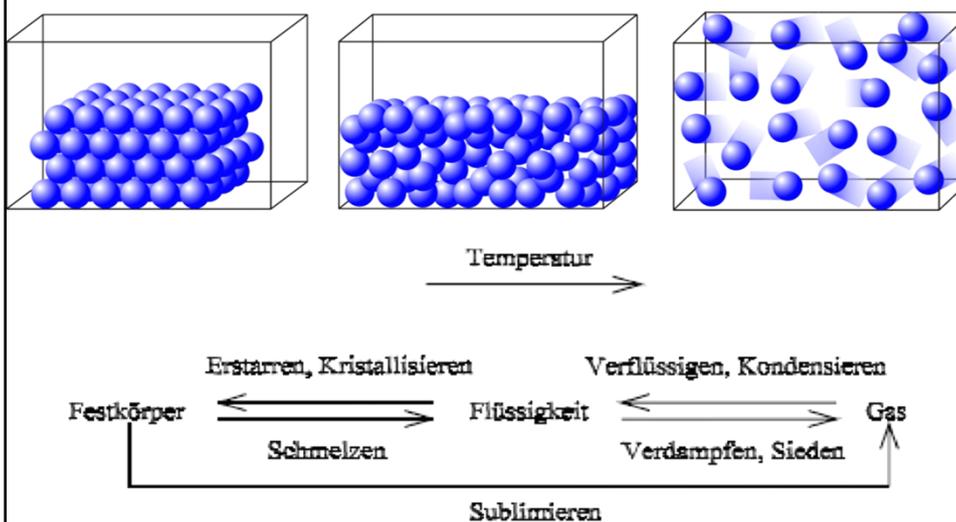
- Aggregatzustände: fest, flüssig, gasförmig (gasig)
- Umwandlungen zwischen Aggregatzuständen
- Reinsubstanzen, -stoffe: Elemente, Verbindungen
- Homogene und heterogene Mischungen
- Trennverfahren für Mischungen

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

7

## Aggregatzustände



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

8

## Heterogene Gemische

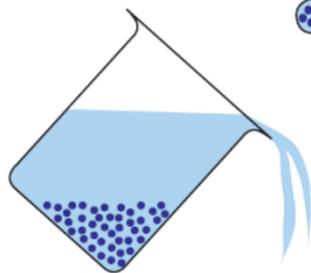
- fest/fest: Gemenge
  - Granit, Beton
- fest/flüssig: Suspension
  - Schlamm, Scheuermilch
- flüssig/flüssig: Emulsion
  - Milch, Mayonnaise, Hautcreme
- fest/gasförmig oder flüssig/gasförmig: Aerosol
  - fest/gasförmig: Rauch
  - flüssig/gasförmig: Nebel
  - fein verteilte, in Gas schwebende Teilchen (fest o. flüssig)

Lars Birlenbach

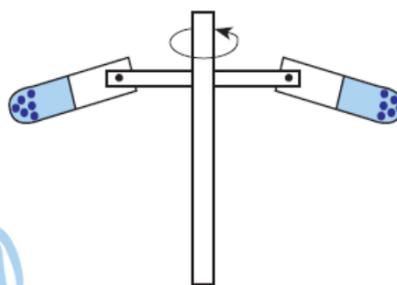
birlenbach@chemie.uni-siegen.de

9

## Trennmethoden



Dekantieren



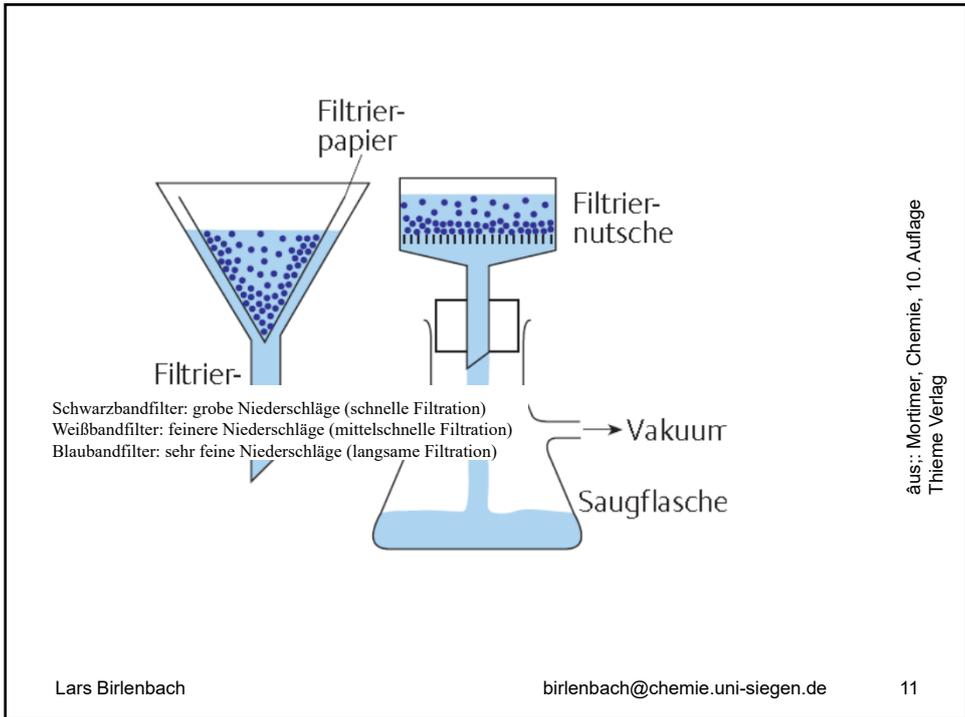
Zentrifuge

6. Aufl.: Mortimer, Chemie, 10. Auflage  
Thieme Verlag

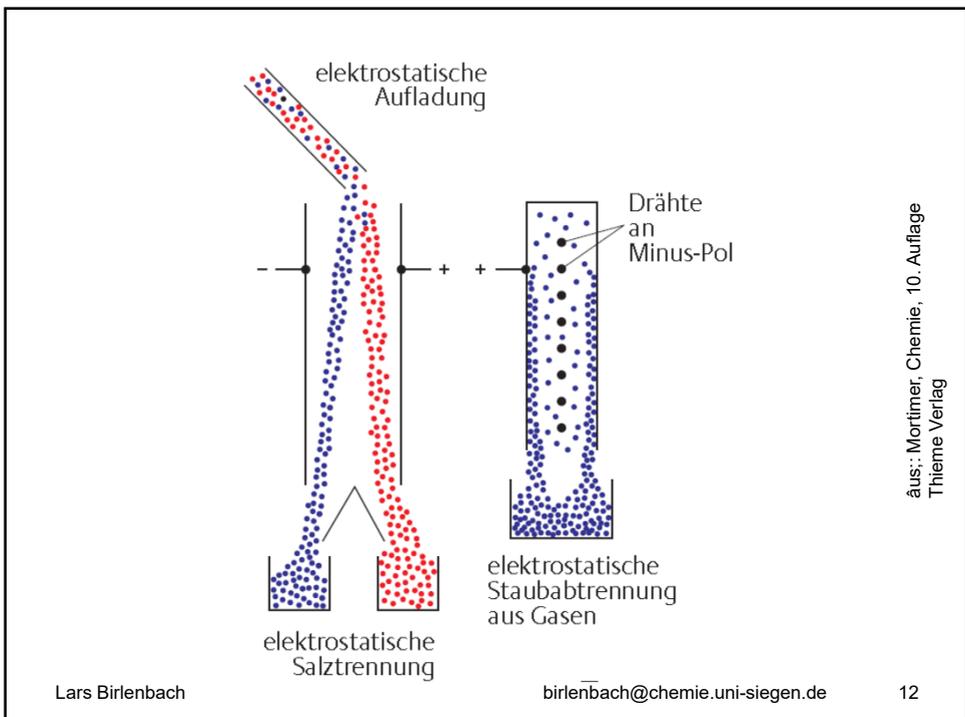
Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

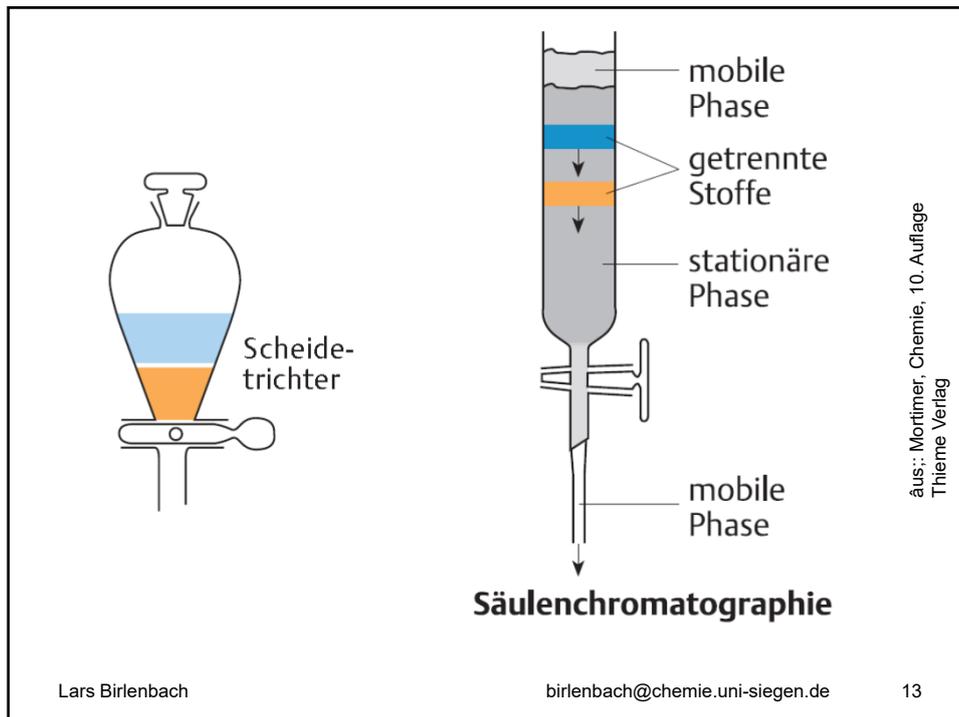
10



aus: Mortimer, Chemie, 10. Auflage  
 Thieme Verlag



aus: Mortimer, Chemie, 10. Auflage  
 Thieme Verlag



## Daltons Atomtheorie

1. Jeder Stoff ist aus nicht weiter zerlegbaren Teilchen aufgebaut: den Atomen
2. Es gibt keine halben Atome
3. Massenerhaltung: Gesamtzahl der Atome ändert sich bei Reaktionen nicht
4. Konstante Proportionen: In einer Verbindung stehen die Elemente in einem konstanten Massenverhältnis zueinander
5. Multiple Proportionen: In einer Verbindung sind Elemente in einem ganzzahligen, gleichbleibenden Verhältnis enthalten

## Aufbau der Atome

- heute: Atomkern und Elektronenhülle

# Warum?

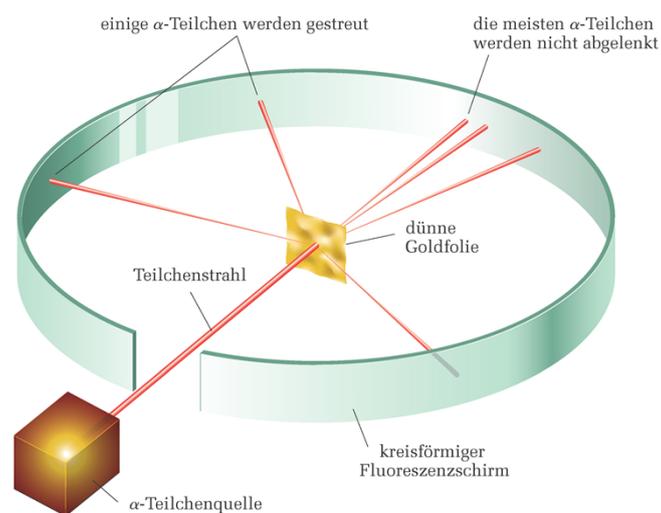
## Experiment von Rutherford

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

15

## Rutherfords Experiment

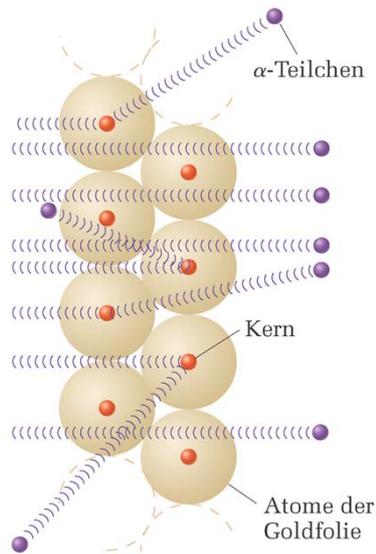


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

16

## Rutherfords Experiment



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

17

## Atome und Elemente

Heute weiß man:

Atomkern besteht aus Protonen und Neutronen

Protonenzahl bestimmt Element (Ordnungszahl  $Z$ )

gleiche Protonenzahl, verschiedene Neutronenzahl:

Isotope eines Elements

Elemente mit nur einer Massenzahl ( $MZ$ ): Reinelemente

Elektronenzahl = Protonenzahl: elektr. neutrales Atom

Elektronenanordnung bestimmt chemisches Verhalten

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

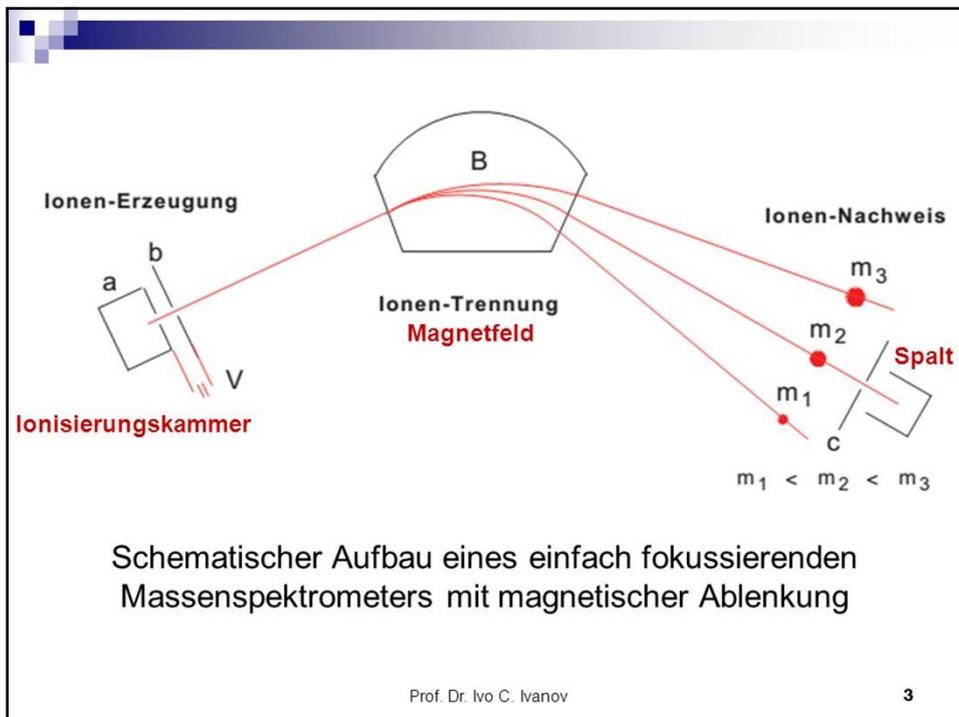
18

Element	Symbol	Z	MZ	Nn
Wasserstoff	H	1	1	0
Helium	He	2	4	2
Lithium	Li	3	7	4
Beryllium	Be	4	9	5
Bor	B	5	11	6
Kohlenstoff	C	6	12	6
Stickstoff	N	7	14	7
Sauerstoff	O	8	16	8

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

19



## Masse und Ladung der subatomaren Teilchen

Teilchen	Masse in kg	Ladung in Coulomb
Elektron	$9,10938 \cdot 10^{-31}$	$-1,6022 \cdot 10^{-19}$
Proton	$1,67262 \cdot 10^{-27}$	$1,6022 \cdot 10^{-19}$
Neutron	$1,67493 \cdot 10^{-27}$	0

Wie kommt man zu sinnvollen Massen fürs Labor?

## Die Mengeneinheit Mol für die Teilchenzahl

- Stoffmenge  $n$ : Anzahl der Teilchen, Einheit Mol  
 $1 \text{ Mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen
- 1 Mol enthält so viele Teilchen wie 12 g des Kohlenstoffisotops  $^{12}_6\text{C}$  (so definiert)
- Molare Masse  $M$ : Masse von einem Mol Teilchen, Einheit g/mol

## Chemische Formelschreibweise

- Elemente (Atome) werden durch Symbole dargestellt
  - Wasserstoff: H
  - Sauerstoff: O
  - Kohlenstoff: C
- Verbindungen (Moleküle oder Salze) werden durch Kombinationen davon dargestellt
  - Wasser:  $\text{H}_2\text{O}$
  - Glucose (Zucker):  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (auch: Kohlehydrat)
  - Kochsalz:  $\text{NaCl}$

## Chemische Formelschreibweise

- Indizes: Anzahl der Atome pro Molekül
  - $\text{H}_2\text{O}$ : 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff ergeben 1 Wassermolekül
  - der Index 1 wird weggelassen:  $\text{H}_2\text{O}$ , nicht  $\text{H}_2\text{O}_1$
- Gesetz der multiplen Proportionen
  - es gibt keine halben Atome!
  - die Indizes der Atome in Molekülen sind kleine, natürliche Zahlen
  - man nimmt die kleinste vollständige Notation
    - $\text{CaCl}_2$ , nicht  $\text{Ca}_2\text{Cl}_4$

## Reaktionsgleichungen

- Reaktionen verändern Stoffe
- Wasserstoff und Sauerstoff reagieren zu Wasser
  - $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
  - Wasserstoff und Sauerstoff liegen als Elemente molekular vor, daher schreibt man **nicht**  $2 \text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ !
  - Zerlegung von Wasser:
    - Reaktionen können in beide Richtungen ablaufen
    - auch  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$  ist möglich
- Nomenklatur (= Regeln zur Namensgebung)
  - Moleküle links vom Pfeil: Edukte, Reaktanden
  - Moleküle rechts vom Pfeil: Produkte
  - Zahlen vor den Molekülen: stöchiometrische Koeffizienten
  - tiefgestellte Zahl(en): Index, Indizes

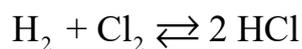
Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

25

## Hin- und Rückreaktion

- Beide Reaktionsrichtungen möglich:  
Gleichgewichtsreaktion
- Unabhängig von der Zusammensetzung vor der Reaktion stellt sich der gleiche Endzustand ein, wenn die Reaktionsbedingungen identisch sind
- Hin- und Rückreaktion in einer Reaktionsgleichung durch Doppelpfeil



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

26

## Der Aufbau der Atome

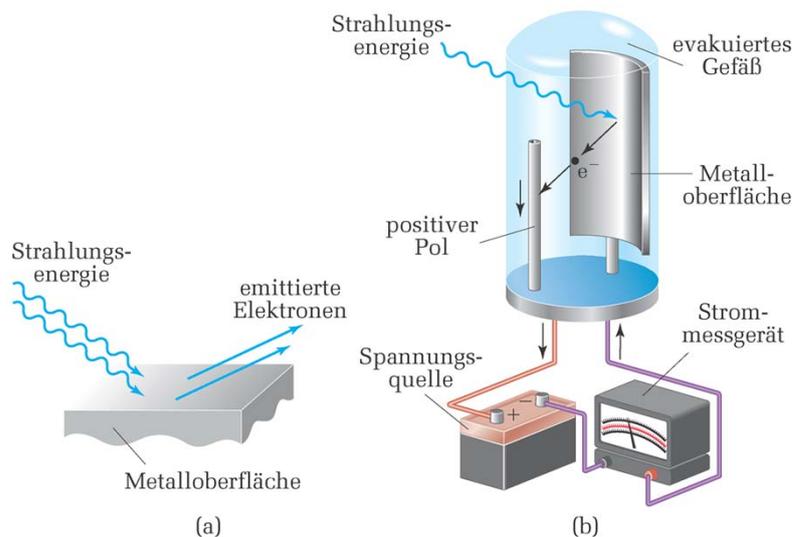
- Zentral: Kern aus Protonen (p) und Neutronen (n)
- Außen: Elektronen ( $e^-$ )
- Elektronen verhalten sich wie Teilchen
  - Photoelektrischer Effekt

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

27

## Photoelektrischer Effekt



Lars Birlenbach

Abbildungen aus: Brown-LeMay, Chemie  
siehe [www.pearson-studium.de](http://www.pearson-studium.de)

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

28

## Der Aufbau der Atome

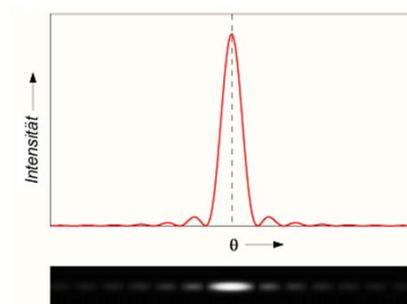
- Zentral: Kern aus Protonen (p) und Neutronen (n)
- Außen: Elektronen ( $e^-$ )
  - Elektronen verhalten sich wie Teilchen
    - Photoelektrischer Effekt
  - Elektronen verhalten sich wie Wellen
    - Elektronenbeugung am Spalt

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

29

## Elektronenbeugung am Einfachspalt

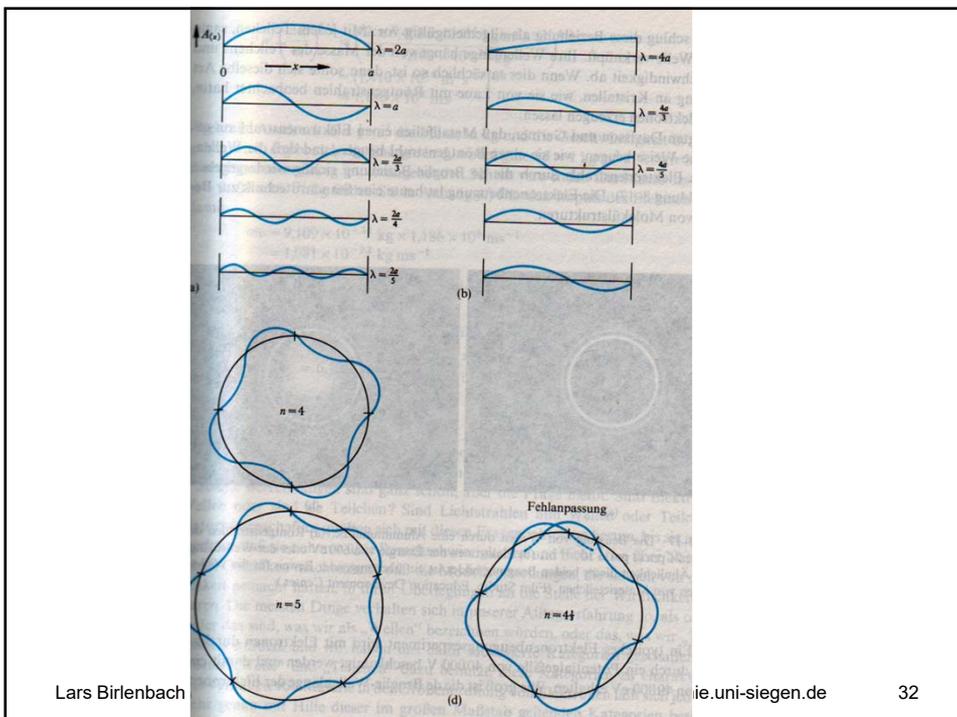
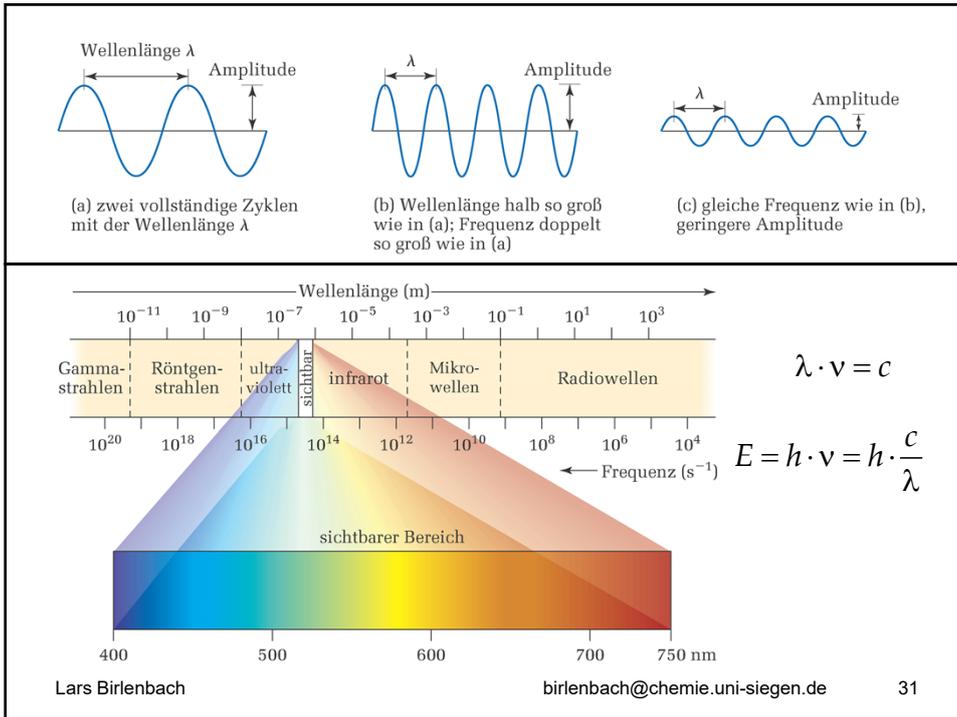


Bildquelle: Wikipedia

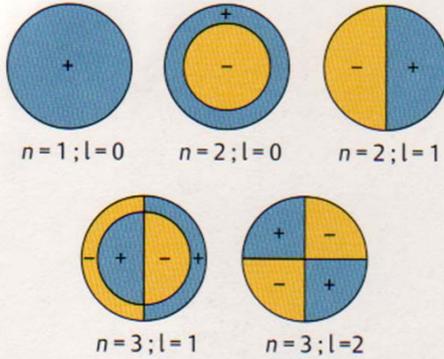
Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

30



## Zweidimensionale stehende Wellen



👁 6.11 Einige stehende Wellen eines Paukenfells. Die momentane Auslenkung des Fells über bzw. unter die Ebene ist mit + und - bezeichnet.  
 $n - 1$  = Gesamtzahl der Knotenlinien (ohne die Umrandung)  
 $l$  = Zahl der geradlinigen Knotenlinien  
 Für  $l$  gilt  $l \leq n - 1$

Lars Birlenbach

en.de

aus.: Mortimer, Chemie, 10. Auflage  
 Thieme Verlag

33

## Stehende Wellen

eindimensional

zweidimensional

dreidimensional

3

2

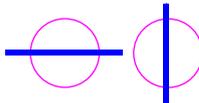
1

0

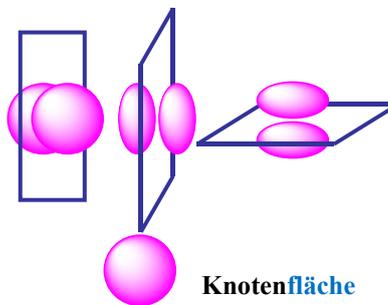
**Knotenpunkt**

Zwei energiegleiche Zustände

Drei energiegleiche Zustände



**Knotenlinie**



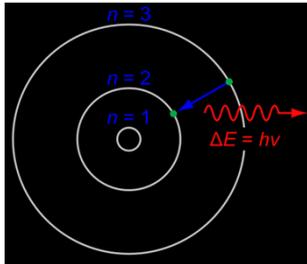
**Knotenfläche**

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

34

## Bohrsches Atommodell



$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right)$$

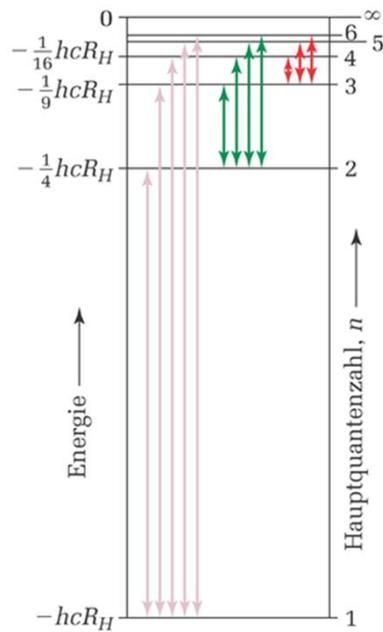
$$R = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

Rydberg-Konstante

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

35



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

36

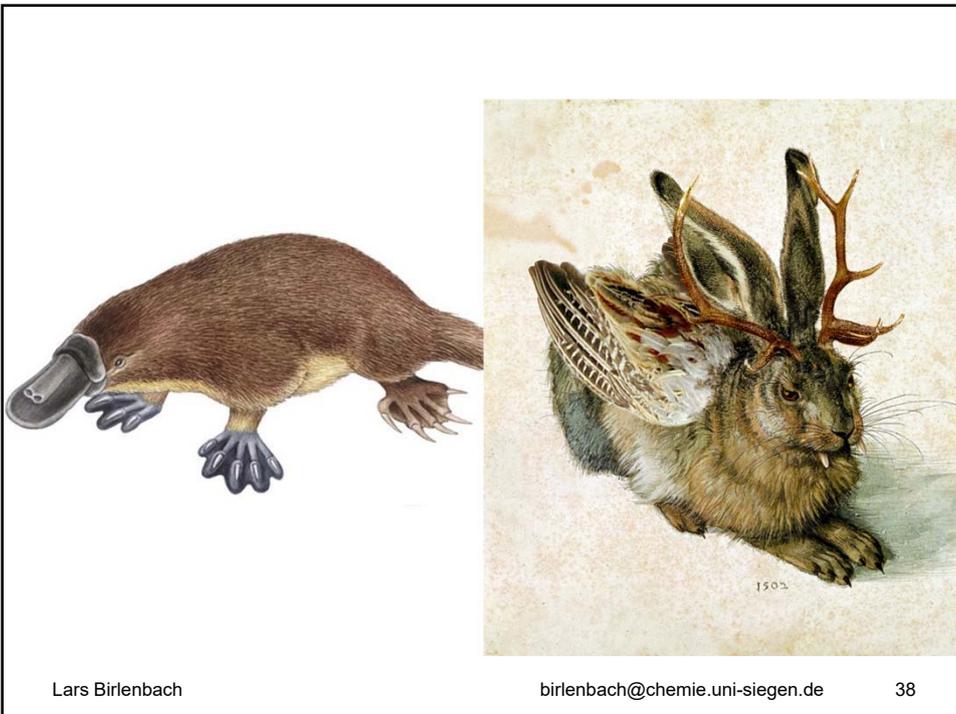
## Der Aufbau der Atome

- Zentral: Kern aus Protonen (p) und Neutronen (n)
- Außen: Elektronen ( $e^-$ )
  - Elektronen verhalten sich wie Teilchen
    - Photoelektrischer Effekt
  - Elektronen verhalten sich wie Wellen
    - Elektronenbeugung am Spalt
    - Bohrsches Atommodell des Wasserstoffs

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

37

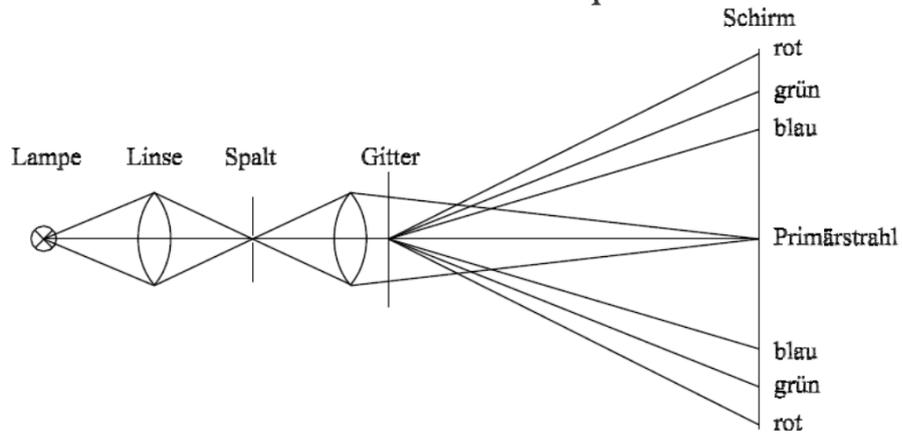


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

38

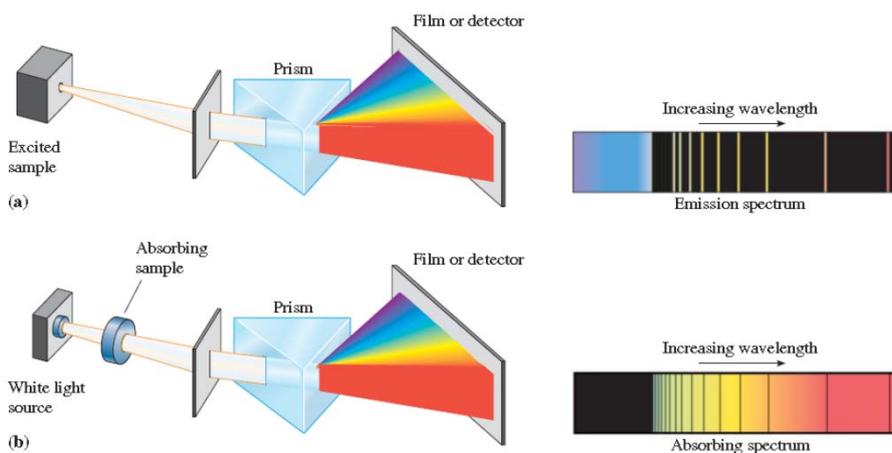
## Lichtemission einer Glühlampe



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

39



Lars Birlenbach

aus: Chemistry, 9<sup>th</sup> Edition KW Whitten,  
RE Davis, ML Peck, GG Stanley

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

40

