

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

- 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

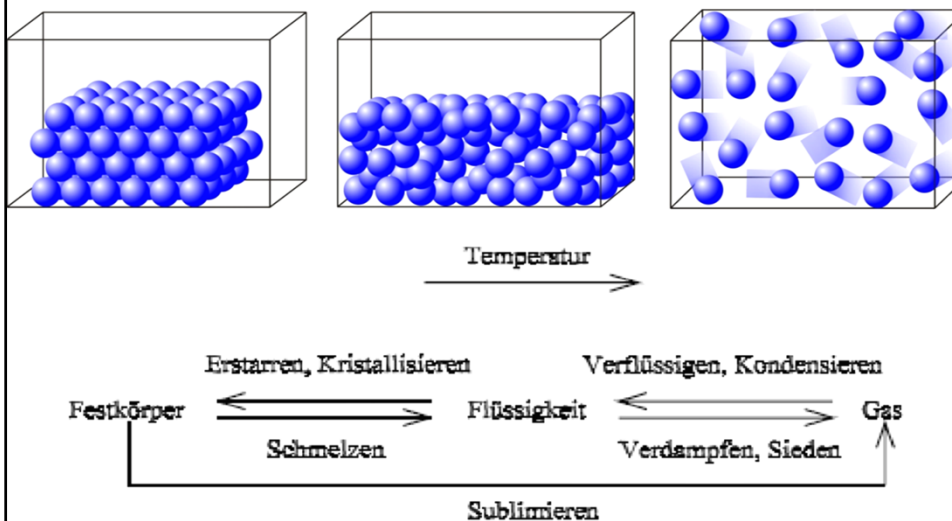
- Aggregatzustände: fest, flüssig, gasförmig (gasig)
- Umwandlungen zwischen Aggregatzuständen
- Reinsubstanzen, -stoffe: Elemente, Verbindungen
- Homogene und heterogene Mischungen
- Trennverfahren für Mischungen

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

7

Aggregatzustände



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

8

Heterogene Gemische

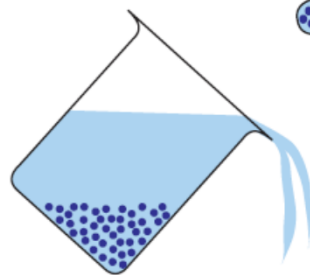
- fest/fest: Gemenge
 - Granit, Beton
- fest/flüssig: Suspension
 - Schlamm, Scheuermilch
- flüssig/flüssig: Emulsion
 - Milch, Mayonnaise, Hautcreme
- fest/gasförmig oder flüssig/gasförmig: Aerosol
 - fest/gasförmig: Rauch
 - flüssig/gasförmig: Nebel
 - fein verteilte, in Gas schwebende Teilchen (fest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

Lars Birlenbach

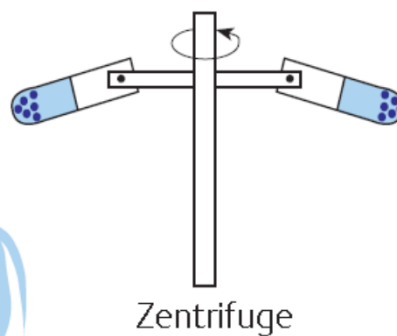
birlenbach@chemie.uni-siegen.de

9

Trennmethoden



Dekantieren



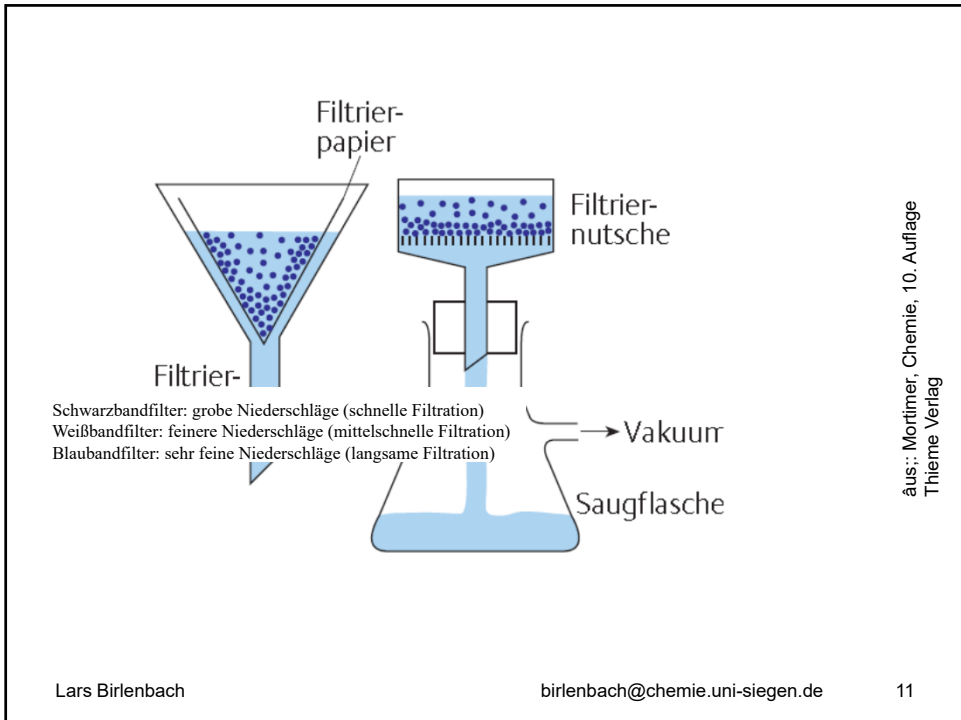
Zentrifuge

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

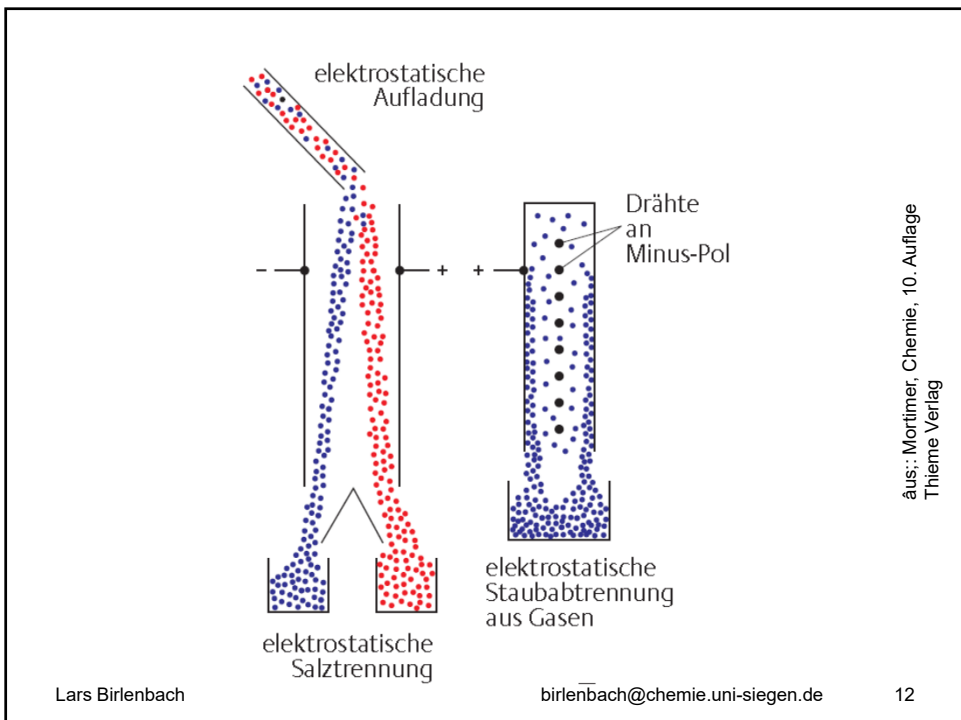
Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

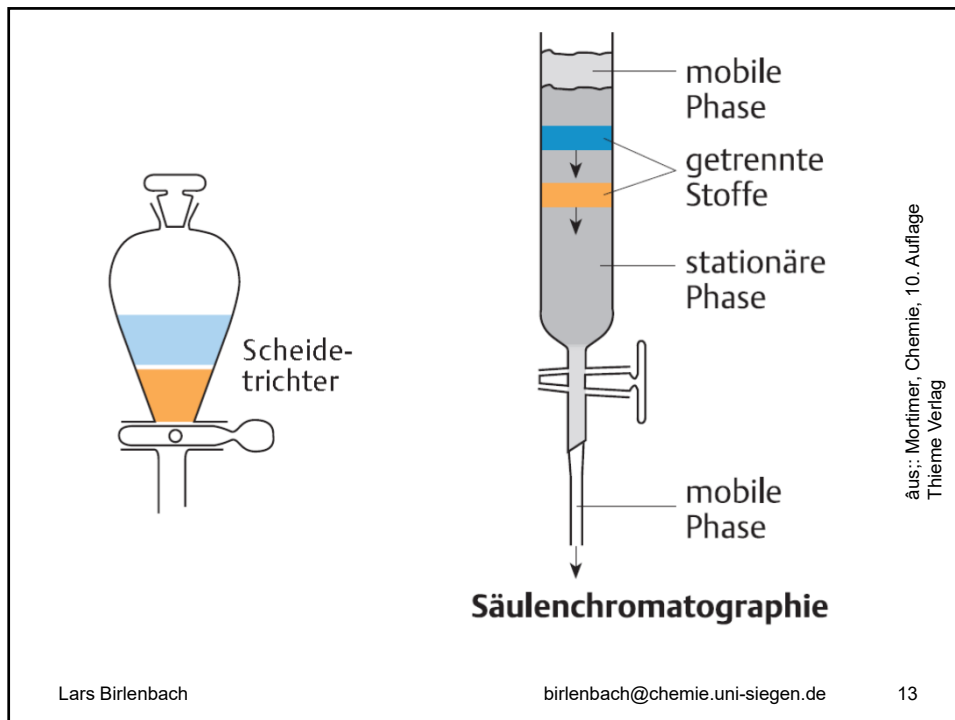
10



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



äus.: 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?

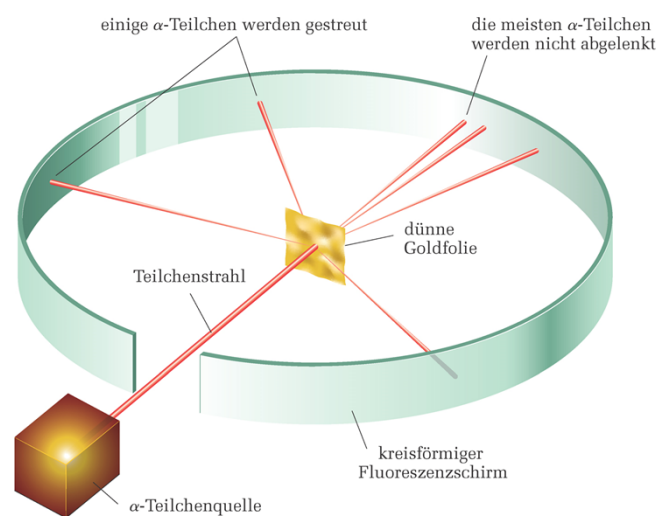
Experiment von Rutherford

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

15

Rutherfords Experiment

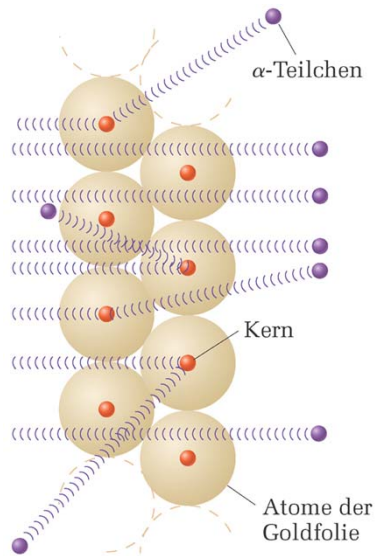


Lars Birlenbach

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

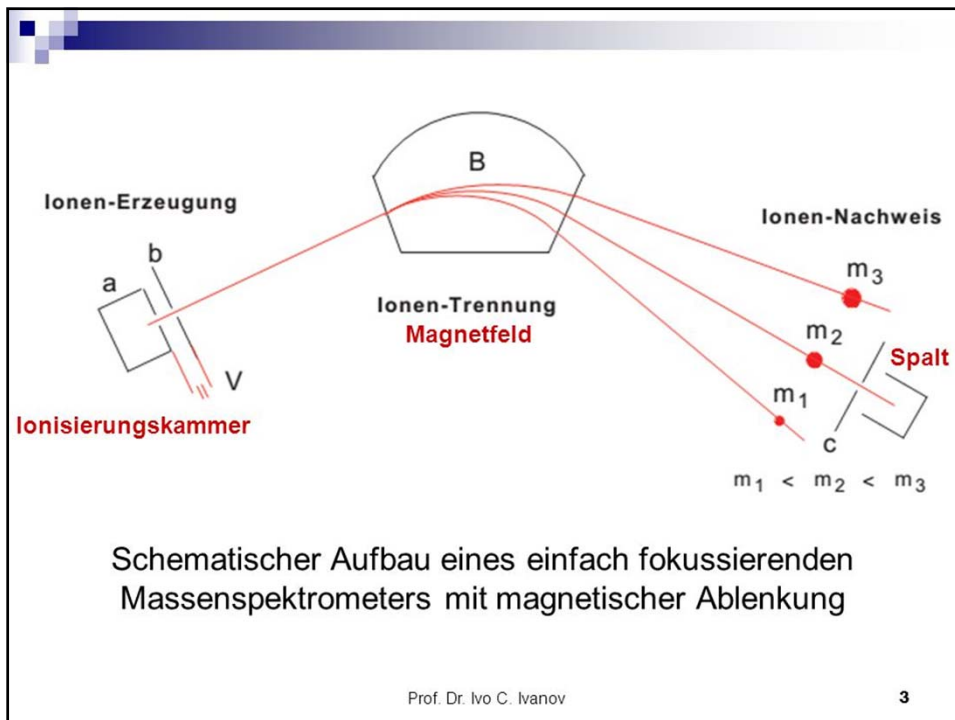
18

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



Prof. Dr. Ivo C. Ivanov

3

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: H₂O
 - Glucose (Zucker): C₆H₁₂O₆ (auch: Kohlehydrat)
 - Kochsalz: NaCl

Chemische Formelschreibweise

- Indizes: Anzahl der Atome pro Molekül
 - H₂O: 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff ergeben 1 Wassermolekül
 - der Index 1 wird weggelassen: H₂O, nicht H₂O₁
- 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
 - CaCl₂, nicht Ca₂Cl₄

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

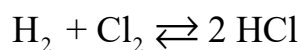
Lars Birlenbach

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

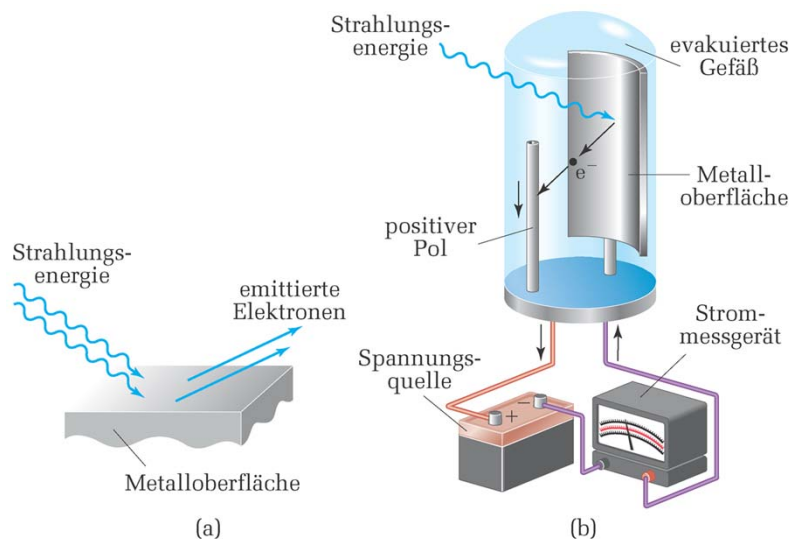
- Zentral: Kern aus Protonen (p) und Neutronen (n)
- Außen: Elektronen (e⁻)
- Elektronen verhalten sich wie Teilchen
 - Photoelektrischer Effekt

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

27

Photoelektrischer Effekt



Lars Birlenbach

Abbildungen aus: Brown-LeMay, Chemie
siehe www.pearson-studium.de

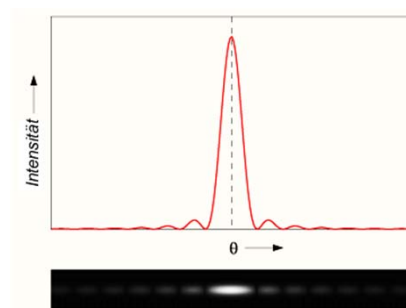
birlenbach@chemie.uni-siegen.de

28

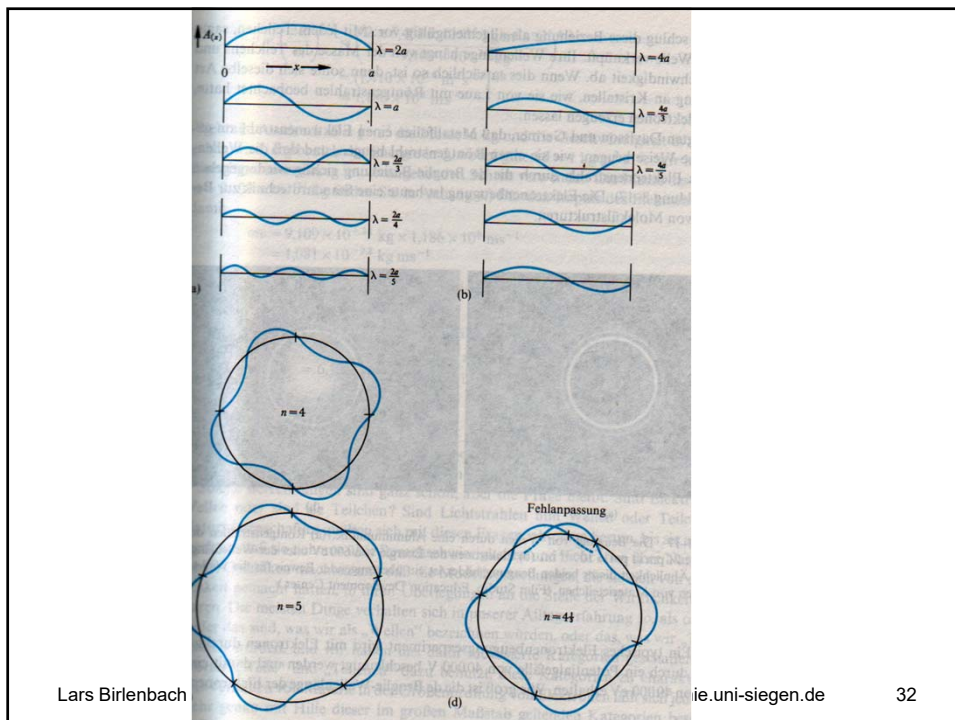
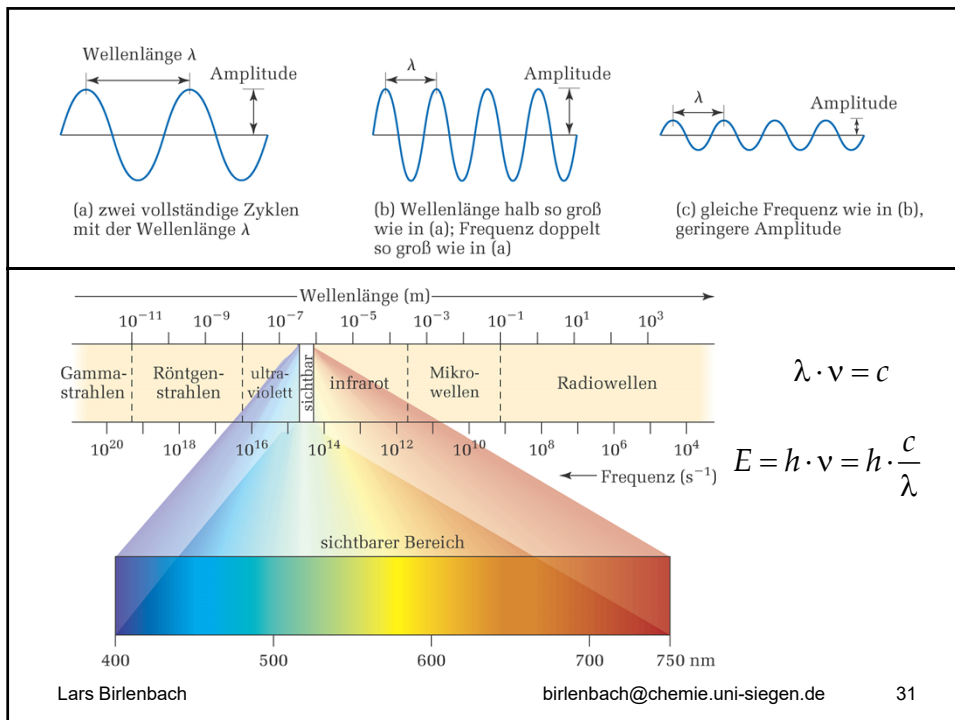
Der Aufbau der Atome

- 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

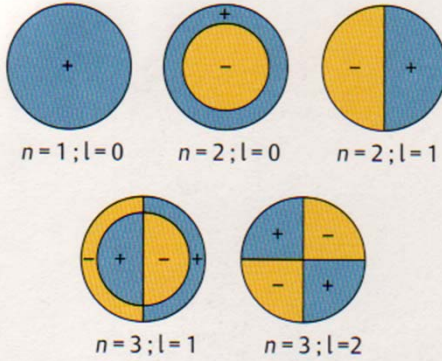
Elektronenbeugung am Einfachspalt



Bildquelle: Wikipedia



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 $l \leq n - 1$

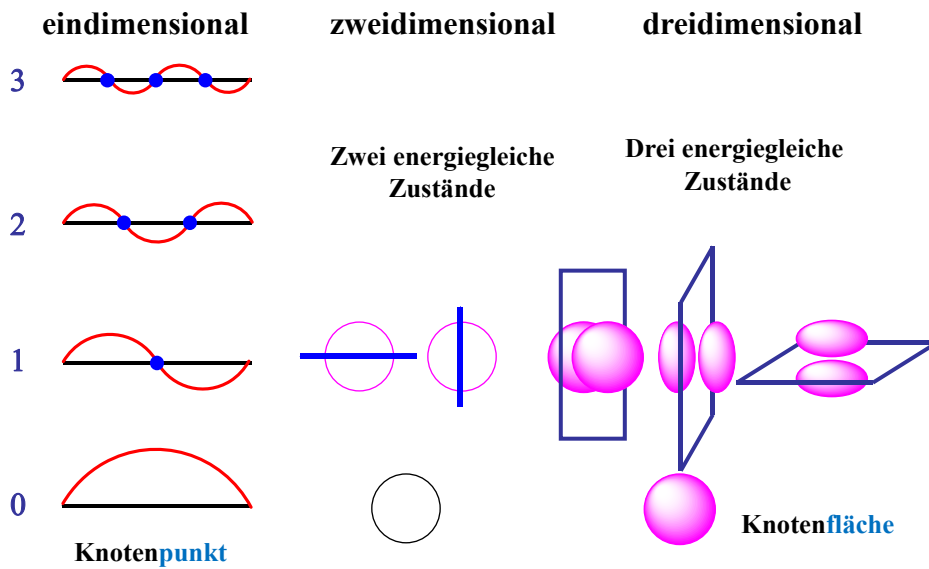
Lars Birlenbach

en.de

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

33

Stehende Wellen



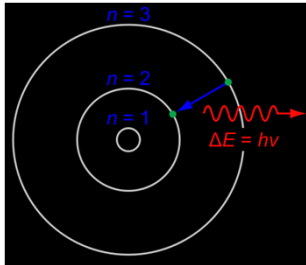
Lars Birlenbach

Knotenlinie

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

34

Bohrsches Atommodell



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

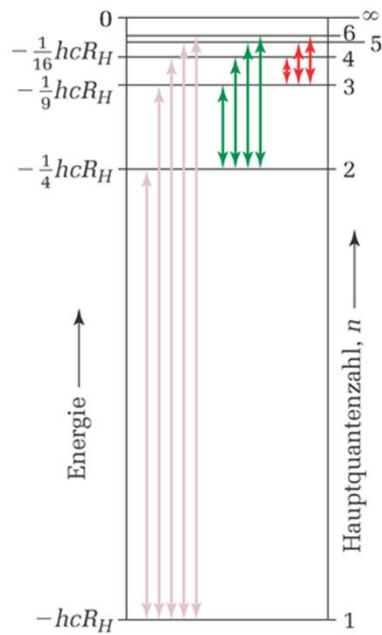
$$R = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

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

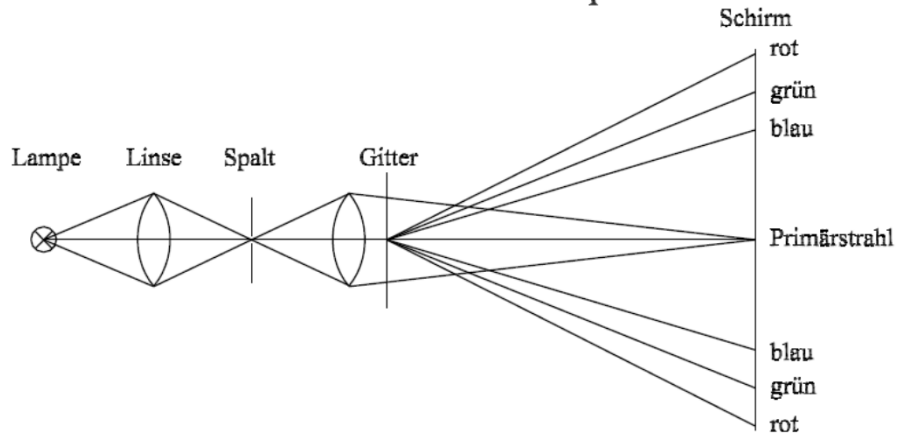


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

38

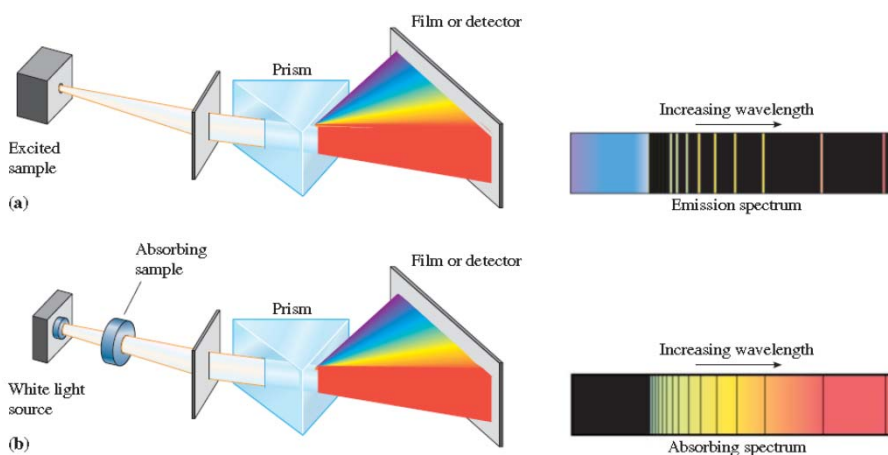
Lichtemission einer Glühlampe



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

39



Lars Birlenbach

aus: Chemistry, 9th Edition KW Whitten,
RE Davis, ML Peck, GG Stanley

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

40

