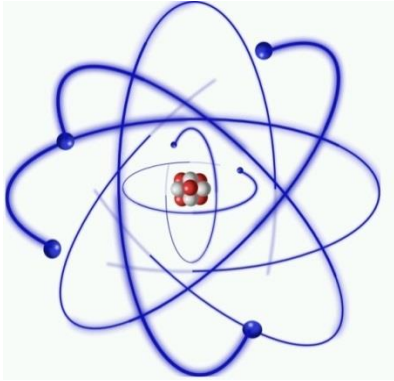


## Thema 4: Quantenphysikalisches Atommodell

### Klassisches Atommodell

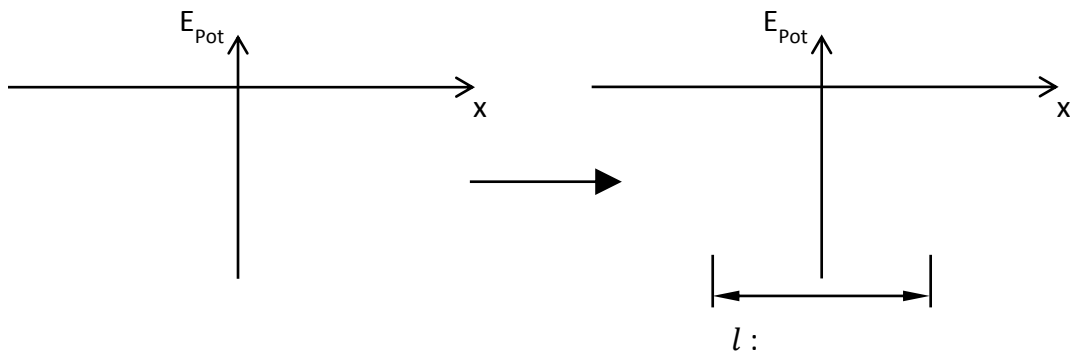


Elektronen kreisen um den Atomkern

Schwächen:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### Potentialtopfmodell

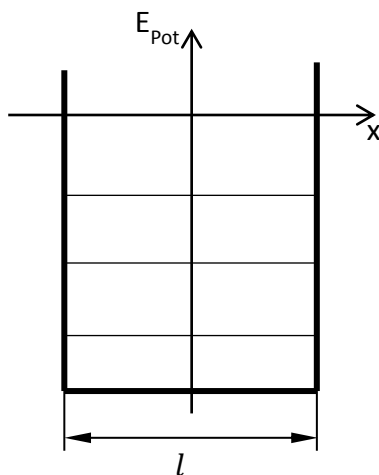


Potentialverlauf im Atom

Linearer Potentialtopf mit \_\_\_\_\_  
hohen Wänden.

Es bilden sich \_\_\_\_\_

### Berechnung der kinetischen Energie im Potentialtopf



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Knotenabstand:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Stehende Wellen im  
Potentialtopf

\_\_\_\_\_

Kinetische Energie eines Elektrons  
im Potentialtopf

---

---

---

---

### Die Psi-Funktion $\psi$

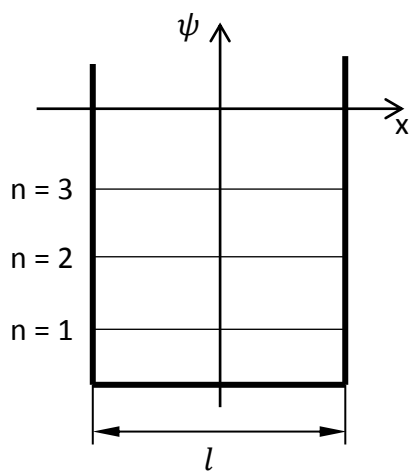
Interpretation stehender Elektronenwellen:

Bäuche bedeuten: \_\_\_\_\_

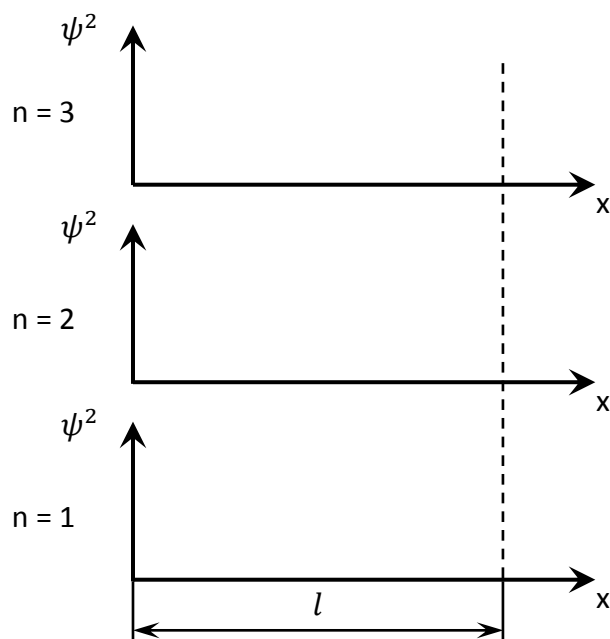
Knoten bedeuten: \_\_\_\_\_

Die  $\psi$ -Funktion: \_\_\_\_\_

$\psi^2$  stellt dar: \_\_\_\_\_

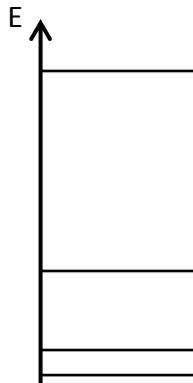


Prinzipieller Verlauf der  
 $\psi$ -Funktion



**Leistungen des Potentialtopfmodells**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Berechnungen am Potentialtopfmodell**Energie der Elektronen  
des H-Atoms

$$d_A = 1 \cdot 10^{-10} m$$

Quantenzahl	berechneter Wert	Messwert
n = 1	$E_{Kin} =$	
n = 2	$E_{Kin} =$	
n = 3	$E_{Kin} =$	

Ionisierungsenergie Modell: \_\_\_\_\_ Messwert: \_\_\_\_\_

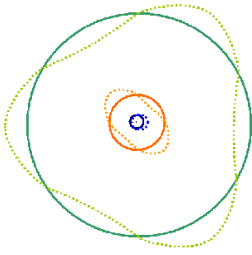
Vergleich Modell  $\leftrightarrow$  Messwerte

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Schwächen des Potentialtopfmodells**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Bohrsches Atommodell mit DeBroglie-Wellen**

Grundidee: \_\_\_\_\_

Ergebnis:  
(Formel ist  
kein Lern-  
stoff)

**Leistungen**

Für die Gesamtenergie des  
Elektrons auf seiner Bahn gilt:  
**Formel ist kein Lernstoff!**

Das Modell erklärt:

- \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Vorteile gegenüber dem Potentialtopfmodell:

- \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Schwächen (Auswahl)**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## Quantenphysikalisches Atommodell

Übergang von eindimensionaler stehender Welle  
zu 3-dimensionaler stehender Welle

$$i \frac{h}{2\pi} \frac{\partial}{\partial t} |\psi(t)\rangle = \hat{H} |\psi(t)\rangle$$

→ **Schrödingergleichung**

partielle Differentialgleichung mit komplexen Zahlen (Formel kein Lernstoff)

Ergebnisse:

→ \_\_\_\_\_

→ \_\_\_\_\_

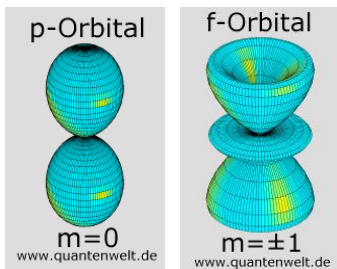
→ \_\_\_\_\_

→ \_\_\_\_\_

### Folgerung 1: Quantenzahlen

Quantenzahl	Bezeichnung	Wertebereich

### Folgerung 2: Atomstruktur



- Das Hauptenergieniveau (Schale) wird bestimmt durch \_\_\_\_\_
- Das Unterenergieniveau (Orbital) wird bestimmt durch \_\_\_\_\_
- Die genaue Form der Orbitale hängt außerdem ab von \_\_\_\_\_

### Pauliprinzip (Wolfgang Pauli, 1925)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Das Pauliprinzip erklärt \_\_\_\_\_

Formel für maximale Anzahl von Elektronen auf einer Schale: