

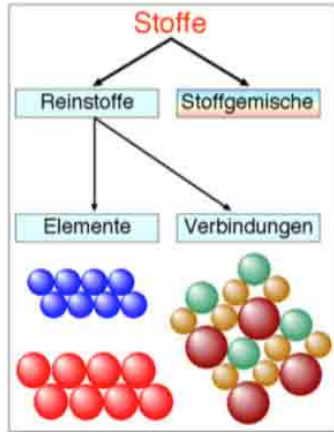
**Atommodelle – im Wandel der Zeit**



**Demokrit**

ca. 400 v. Chr.

Alle Materie ist "körnig" aufgebaut.

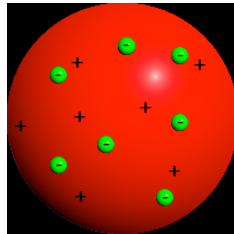


**Dalton**

ca. 1800

Alle Materie besteht aus "kleinsten Teilchen".

Jedem Element entspricht ein bestimmtes Atom. Verbindungen bestehen aus mehreren Atomen.

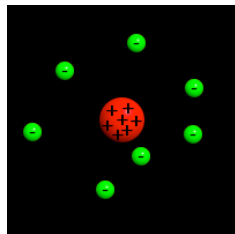


**Thomson**

ca. 1900

Die Atome enthalten positive und negative Ladungen - wie Rosinen im Kuchen verteilt:

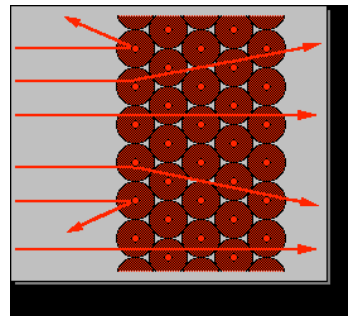
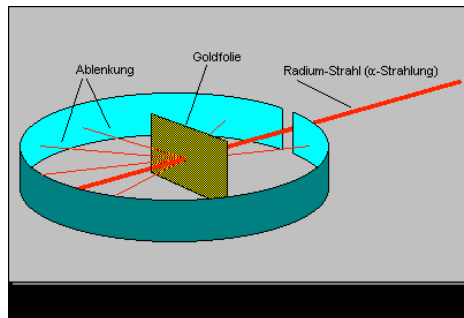
Rosinenkuchenmodell



**Rutherford**

1911

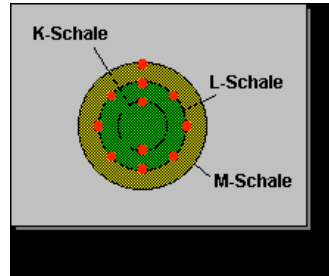
Die positive Ladung ist im Kern konzentriert, die negative Ladung in der Hülle des Atoms, d. h. der allergrößte Teil des Atoms ist leer!



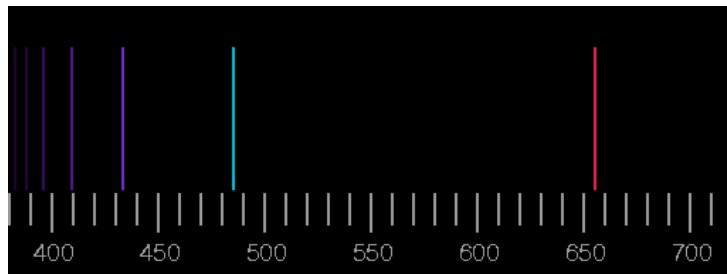
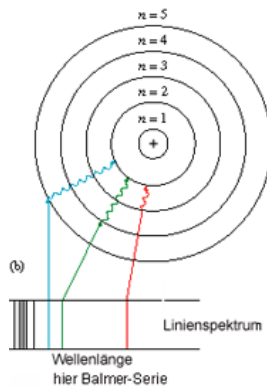


## Bohr 1913

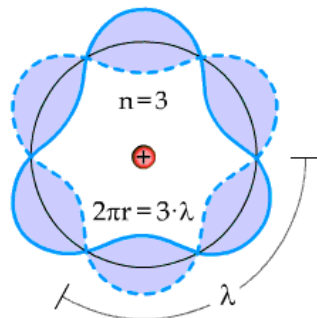
Die Elektronen bewegen sich auf festgelegten Bahnen um den Atomkern.



Mit diesem Schalenmodell des Atoms wird heute noch viel in der Chemie gearbeitet.



Mit dem Schalenmodell lassen sich die Spektrallinien des H-Atoms berechnen.



Bohr arbeitet teilweise mit Quantenphysik. Er benutzt zur Herleitung die Materiewelle des Elektrons.

**Die Vorstellung von Elektronenbahnen widerspricht allerdings den Gesetzen der Quantenphysik. Die UBR verbietet die gleichzeitige Festlegung von Ort und Impuls.**

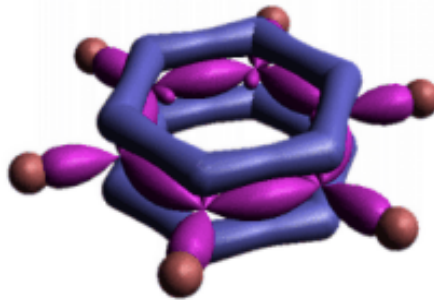


**Schrödinger  
1926**

**Schrödinger-Gleichung zur Berechnung der  
Aufenthaltswahrscheinlichkeiten für  
Elektronen im Atom bzw. Molekül**

$$\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{e^2}{r} \right) \psi = 0$$

**Ein Ergebnis von (Be-)Rechnungen mithilfe  
der Schrödinger-Gleichung: das  
Orbitalmodell des Benzols**

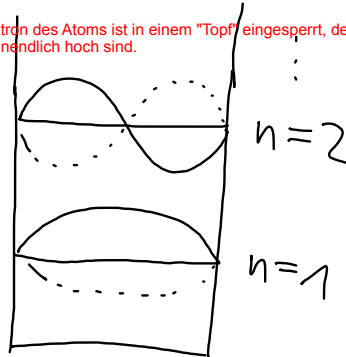


Abi-Aufgabe Quantensprung

3.4 Die Energieniveauschemata beruhen auf der Quantisierung der Energien von Atomen. Ein Modell zur Erklärung dieser Quantisierung ist der eindimensionale Potenzialtopf. Erläutern Sie das Modell des eindimensionalen Potenzialtopfes. Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen diesem Modell und dem Energieniveauschema.

Das Elektron des Atoms ist in einem "Topf" eingesperrt, dessen Wände unendlich hoch sind.

Potenzialtopf



Ansatz 1: Energieniveaus nur dort, wo stehende Materiewellen möglich sind.

Länge  $l$  des Potenzialtopfes

Ansatz 2: kinetische Energie des Elektrons

Ansatz 3: das Elektron als Quantenobjekt

$$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$$

De-Broglie

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \frac{m^2 v^2}{m}$$

Materiewelle  $\lambda = \frac{h}{p}$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m}$$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \frac{h^2}{\lambda^2 m}$$

Für  $n=1: l = \frac{\lambda}{2}$   
 $n=2: l = \lambda$   
 $n: l = n \cdot \frac{\lambda}{2}$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \frac{h^2}{m (2l)^2 \cdot n^2}$$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \frac{h^2}{m 4 l^2 \cdot n^2}$$