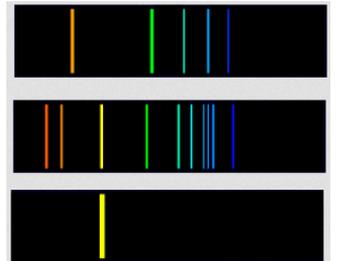


Atommodelle

- ▶ Warum besitzen verschiedene Lichtquellen unterschiedliche Farben ?
- ▶ Weshalb erzeugen verschiedene Stoffe unterschiedliche Spektren?
- ▶ Wie/Wo entsteht das Licht?



Im Laufe der Jahrtausende der Entwicklung des Menschen haben sich unterschiedliche Modelle zur Beschreibung des Aufbaus und der Struktur unserer Materie herausgebildet.

Die Herausbildung und Verwendung eines Modells wurde beeinflusst durch den aktuellen Wissensstand und den technischen Möglichkeiten zur Untersuchung.

Es entstanden verschiedene Modelle, die z.T. verworfen oder verändert bzw. präzisiert werden mussten.

Die **Entstehung von Strahlung** (Licht, Röntgenstrahlung, radioaktive Strahlung, ...) und ihre Eigenschaften sind auf Vorgänge im **Atom** zurückzuführen.



► Wie sind Atome aufgebaut?



Demokrit etwa 460-371 vor Christus

(griechischer Philosoph)

atomos = unteilbar

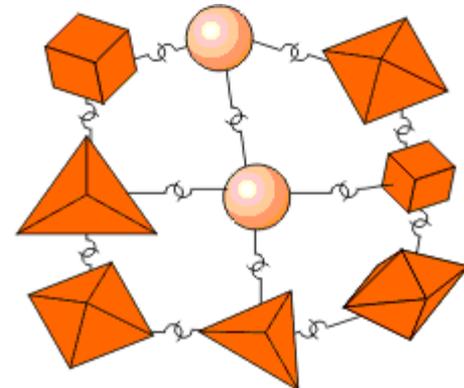
► Vater der Atomtheorie

Demokrit sagte, dass sich die Atome im leeren Raum frei bewegen können, zusammenstoßen, sich vereinigen und wieder trennen. Er meinte, es gibt nur die Atome und den leeren Raum.

Die Atome verschiedener Stoffe unterscheiden sich in ihrer Größe und Gestalt.

Seine Vorstellungen gehen auf seinen Lehrer Leukipp zurück. Leukipp sagte als erster, dass die Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen.

Es war ein reines Denkmodell.





John Dalton 1766 – 1844
(engl. Chemiker und Physiker)

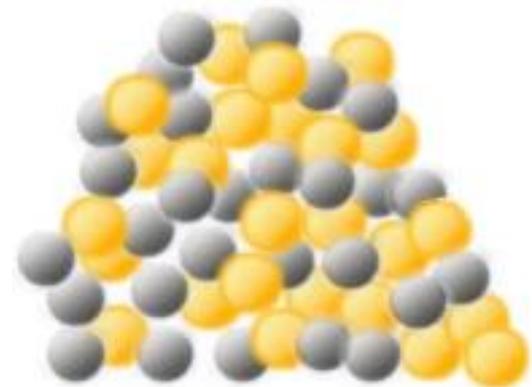
► Begründer der modernen Atomtheorie

Erkenntnisgewinnung aus chemischen Untersuchungen.
(*Gesetz der konstanten und multiplen Proportion*)

Atome sind Kügelchen mit homogen verteilter Masse.

Jedes Element besteht aus gleichen unteilbaren Atomen

Atome eines Gases bewegen sich frei im Raum und führen Stöße gegen die Wand aus (*kin. Gastheorie*).





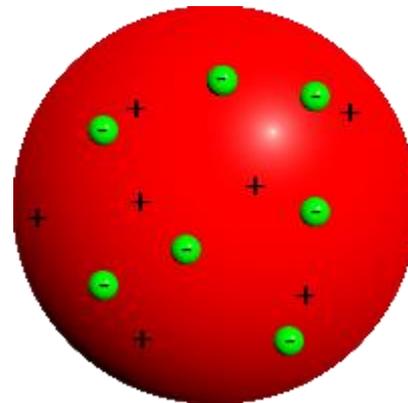
Joseph John Thomson 1856-1940

(britischer Physiker und Nobelpreisträger)

► Entdecker des Elektrons

Durch Untersuchung der Kathodenstrahlung gelang es ihm 1897 der experimentelle Nachweis für die Existenz negativ geladener subatomarer Teilchen, der Elektronen. *(bereits 1874 von George Johnstone Stoney vorhergesagt)*

Er stellte sich das Atom wie einen Rosinenkuchen vor, bei dem der Teig die homogen verteilte und mit der Masse verbundene positive Ladung ist, die Rosinen sind die Elektronen.



„Rosinenkuchenmodell“

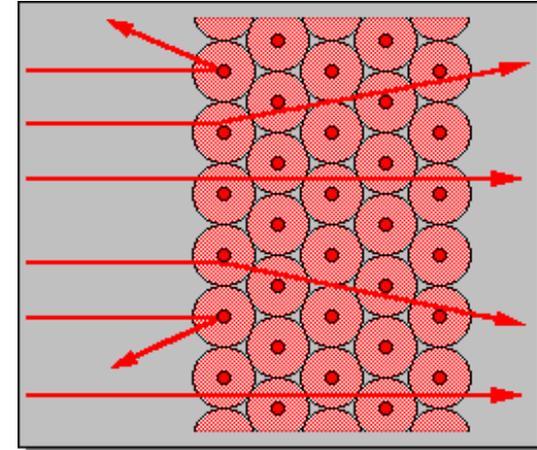


Lord Ernest Rutherford 1871-1937

(neuseeländischer Atomphysiker und Nobelpreisträger)

► Rutherford'scher Streuversuch

... Beschuss einer
dünnen Goldfolie
mit α -Teilchen ...



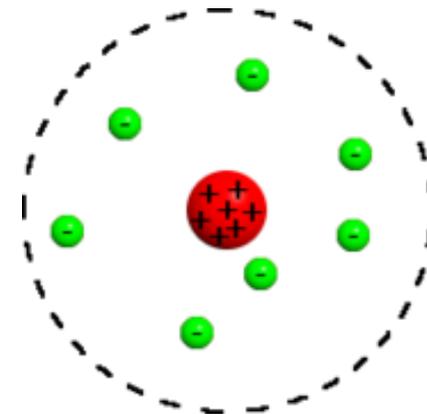
Rutherford's Streuversuch

Das Atom ist bis auf den sehr kleinen Kern leer.

Der Hauptteil der Masse und die positive Ladung
ist in diesem Kern konzentriert.

Die Elektronen befinden sich in der sehr viel
größeren Hülle und bewegen sich auf beliebigen
Kreisbahnen um den Atomkern.

Der Zusammenhalt des Atoms erfolgt durch
elektrische Kräfte zwischen Kern und Elektronen.



1911



Niels Bohr 1885 - 1962

(dänischer Physiker und Nobelpreisträger)

► Weiterentwicklung des Rutherford'schen Atommodells

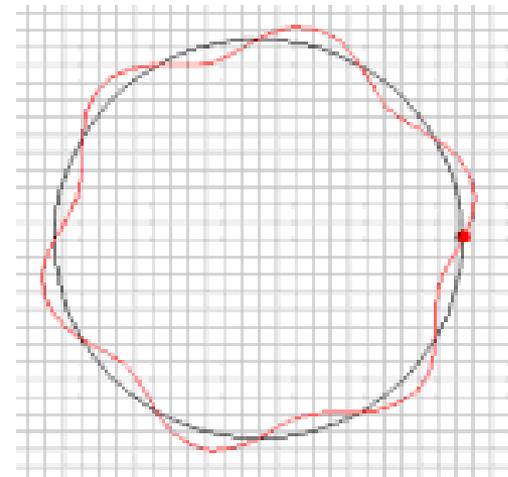
Die Elektronen bewegen sich nicht auf beliebigen Bahnen um den Atomkern, sondern ...

Der Umfang der Kreisbahnen der Elektronen um den Atomkern, ist ein ganzzahliges Vielfaches der **De Broglie - Wellenlänge** der ausgesendeten Strahlung.

→ Erklärung der Emission und Absorption von Strahlung und der damit verbundenen Energieumsetzung.

► **Bohrsche Postulate !**

Postulate beschreiben die Anforderungen/Annahmen für eine Theorie.



1913

1. Postulat:

Die Elektronen in der Hülle eines Atoms bewegen sich strahlungsfrei auf festen (diskreten) Bahnen um den Atomkern.

► Bohrsche Radien

- Jede Bahn entspricht einem festen Energiebetrag
- Bahnen mit größerem Radius besitzen einen höheren Energiebetrag

Quantenbedingung

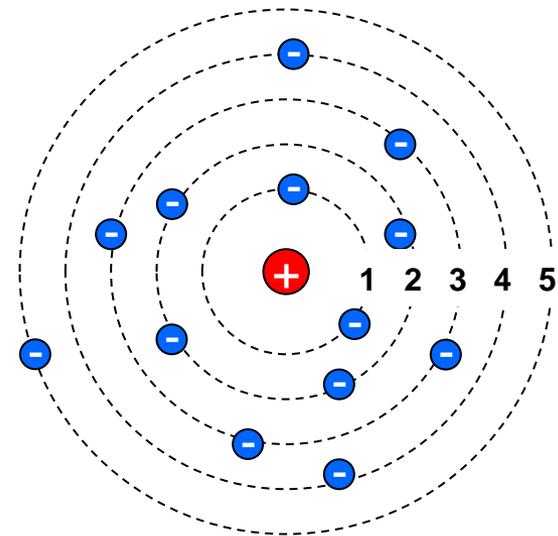
Für die Bohrschen Radien gilt:

$$u = n \cdot \lambda \quad n \in \mathbb{N}$$

$$2 \cdot \pi \cdot r = n \cdot \lambda$$

λ ... De-Broglie-Wellenlänge

→ Widerspruch zur Elektrodynamik:
beschleunigte (kreisende) Ladungen
(Elektronen) strahlen Energie ab !



Quantenzahlen n

$$E_1 < E_2 < E_3 < E_4 \dots$$

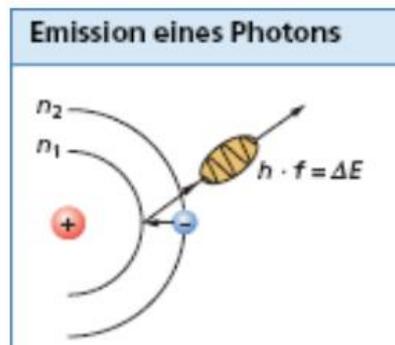
2. Postulat:

Der Übergang der Elektronen zwischen den Bahnen erfolgt sprunghaft durch Energieabgabe bzw. -aufnahme.
Dabei wird Strahlung der mit einer Frequenz f emittiert oder absorbiert.

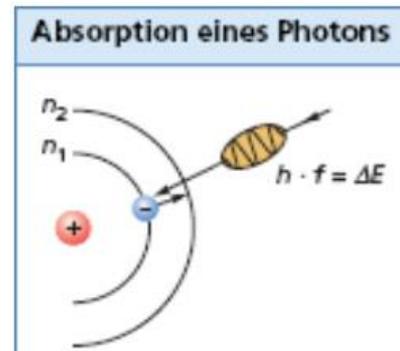
► Quantensprünge

- Für den Energiebetrag gilt: $\Delta E = h \cdot f$
- $\Delta E < 0$: Energieabgabe (Emission) → Sprung: außen - innen
- $\Delta E > 0$: Energieaufnahme (Absorption) → Sprung: innen - außen

Frequenzbedingung

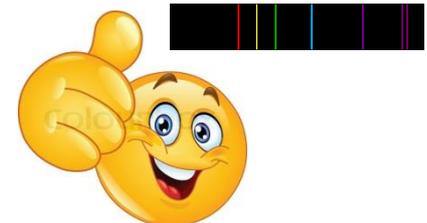


quantenhafte Emission



quantenhafte Absorption

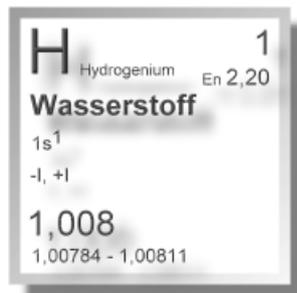
→ quantenhafte Emission und Absorption erzeugen Linienspektren



Zusammenfassung:

- Mit Hilfe des Bohrschen Atommodells kann die Emission und Absorption von Licht erklärt werden.
 - Kennt man die Energiebeträge der Bohrschen Radien, so können die Wellenlängen (Frequenzen) der emittierten bzw. absorbierten Strahlung berechnet werden.
 - Die Bewegung der Elektronen (-) erfolgt in einem elektrischen Feld des Atomkerns (+).
- Betrachtung der quantenhaften Emission und Absorption von Wasserstoff

PSE:



Spektrum:

