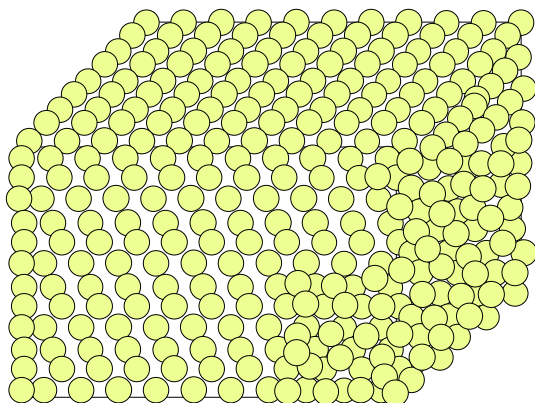


Der Aufbau der Atome

Atommodelle.

Annahme: Kleinste Teilchen als Grundbausteine aller Stoffe.
Mit Hilfe der Vorstellung, dass alle Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen, können wir viele physikalische Beobachtungen erklären.



Der Aufbau von festen Körpern aus regelmäßig angeordneten Gitterbausteinen.

Wärmeenergie als Schwingungen der Gitterbausteine um eine Ruhelage. Die Ausdehnung eines solchen Körpers bei Erwärmung.

(Erhöhung der Schwingungsenergie und Amplitude).

Brownsche Molekularbewegung.

Das solche winzigen Teilchen - man nennt sie Atome tatsächlich existieren, konnte durch viele Beobachtungen bestätigt werden.

Allerdings sind diese Teilchen so klein, dass sie selbst mit den besten Mikroskopen nicht zu sehen sind.

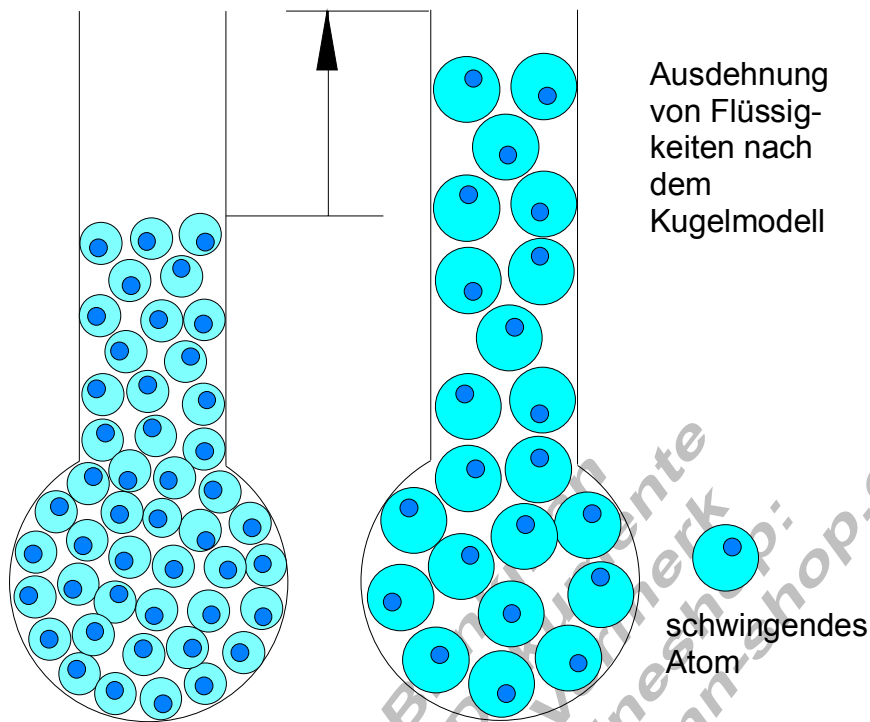
Wie können uns deshalb nur vorstellen, wie Atome aussehen können, und damit Atommodelle entwickeln, mit denen sich bestimmte Erscheinungen erklären lassen.

Keines der Atommodelle gibt jedoch genau an, wie die Atome wirklich aussehen. Jedes Modell ist nur eine Vorstellungshilfe.

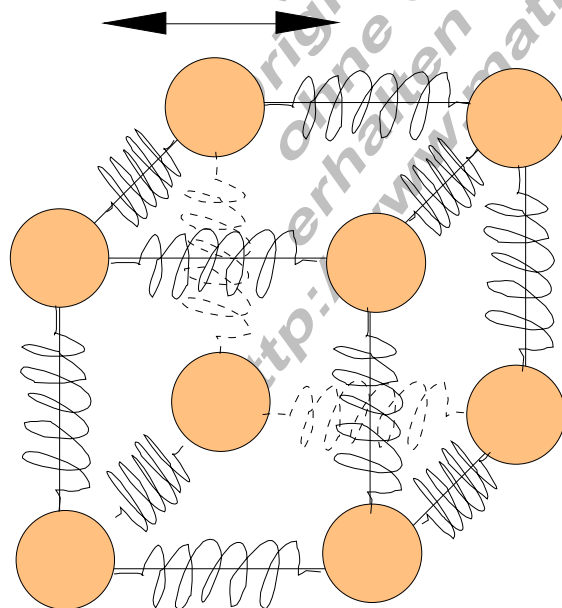
Das Kugelmodell (Dalton 1700).

Atome sind elastische, vollständig mit Masse gefüllte Kugeln.

Sie sind unteilbar, besitzen Haftstellen und können sich zu Molekülen oder zu Festkörpern verbinden. Die Atome der verschiedenen Elemente sind unterschiedlich.



Mit diesem Kugelmodell lassen sich viele Erscheinungen aus der Wärmelehre erklären. Die Atome einer Flüssigkeit schwingen um ihre Ruhelage. Durch die Schwingungsbewegung benötigen sie mehr Platz, als wenn sie in Ruhe wären. Bei Erwärmung erhöht sich die Schwingungsenergie. Die Atome benötigen noch mehr Platz. Die Flüssigkeit dehnt sich aus.



Gitterschwingungen
im Kristall

Die Atome eines Festkörpers kann man sich vorstellen, als seien sie durch Spiralfedern miteinander verbunden.

Sie können ebenfalls um ihre Ruhelage schwingen. Auch bei den Festkörpern erhöht sich bei Erwärmung die Schwingungsenergie. Die Atome brauchen mehr Platz, der Festkörper dehnt sich aus.

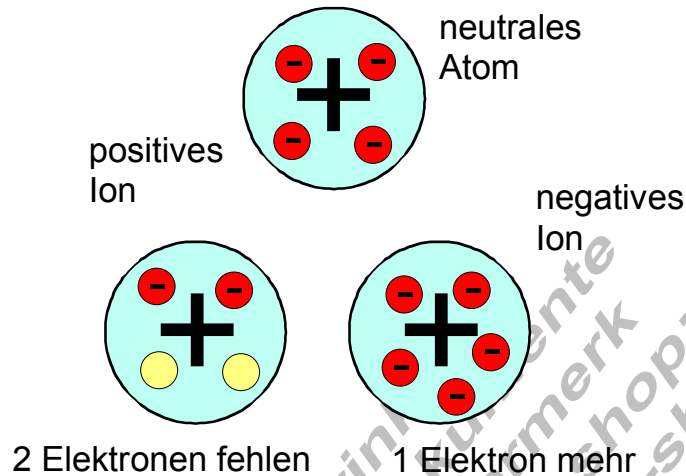
Wird z.B. Eisen geschmolzen, so kann man sich das so vorstellen, als würden die Federn zwischen den Atomen zerreißen. Eisen verhält sich dann wie eine Flüssigkeit.

Grenzen des Kugelmodells:

Wollen wir elektrische Leitungsvorgänge erklären, so reicht dieses einfache Kugelmodell nicht mehr aus. Es fehlt die elektrische Ladung.

Dazu musste die Daltonsche Kugelvorstellung verfeinert werden.

Das Modell von Thomson (modifiziertes Kugelmodell 1900)

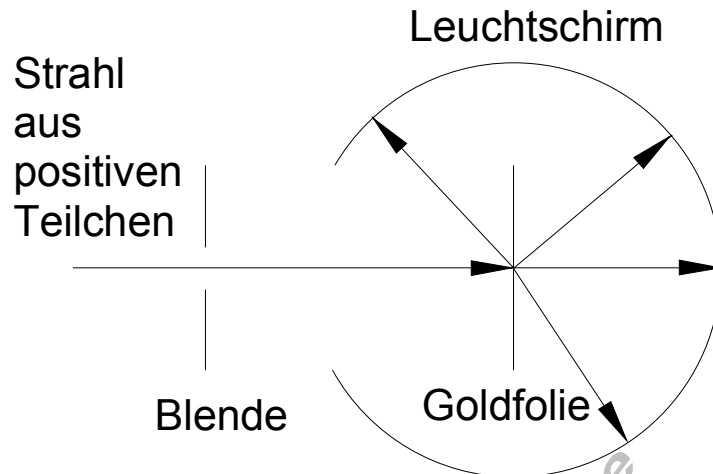


Die Atome sind kleine Kugeln aus positiv geladenem Stoff, in den so viel negativ geladene Elektronen eingebettet sind, dass die positive Ladung gerade neutralisiert wird. Die Atome können zusätzlich Elektronen aufnehmen oder Elektronen abgeben. Es entstehen negative und positive Ionen.

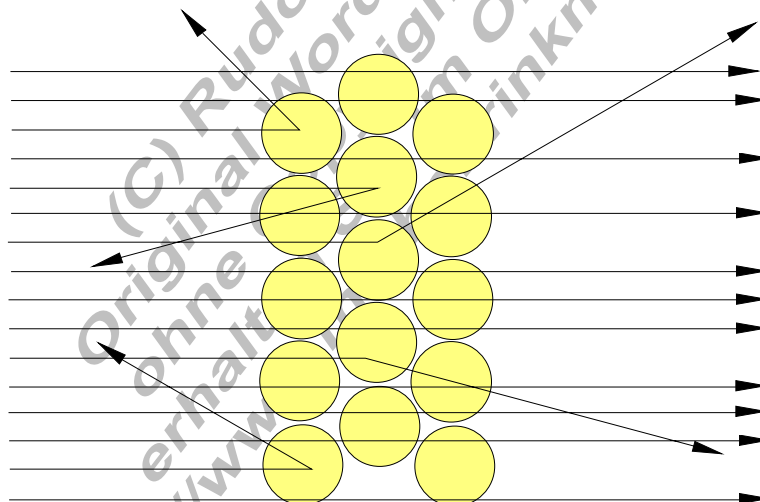
In Metallen sind nach dieser Auffassung nicht alle Elektronen an die Atome gebunden, sondern zum Teil beweglich.

Versuch von Rutherford.

Ernest Rutherford wollte das Thomsonsche Atommodell überprüfen (1911). Er beschoss dazu eine sehr dünne Goldfolie mit einem Strahl positiver Teilchen. Er untersuchte, unter welchem Winkel diese Teilchen gegen die Einfallsrichtung gestreut werden. Hierzu tastete er den Raum um die Goldfolie mit einem Leuchtschirm ab und zählte die Lichtblitze, die durch den Einschlag der gestreuten Teilchen entstanden.



Er erwartete, dass die Teilchen durch die Atome hindurchfliegen und kaum aus ihrer Richtung abgelenkt würden (wie durch einen Pudding). Die gleichmäßig über die Kugel verteilte positive Ladung würde die positiven Geschosse nur geringfügig ablenken. Doch das Resultat war gänzlich anders. Viele Teilchen gingen geradlinig hindurch, doch wurden bei allen Winkeln auch gestreute Teilchen beobachtet.

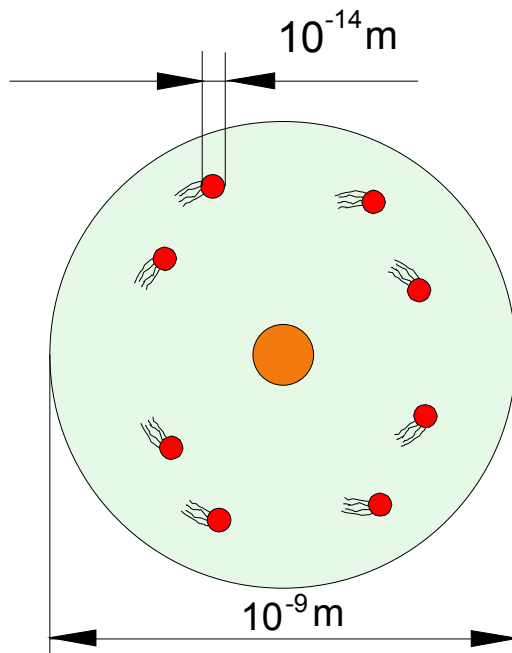


Folgerung: (Das Kern-Hülle-Modell).

Jedes Atom besteht aus dem Atomkern und der Atomhülle.

Der Atomkern ist positiv geladen und enthält fast die gesamte Masse des Atoms. In der Atomhülle bewegen sich die negativ geladenen Elektronen. Ihre Masse ist etwa 2000 mal so klein wie die eines Wasserstoffatoms. Der Atomkern hat einen Durchmesser von weniger als $3 \cdot 10^{-14}$ m, das ganze Atom aber etwa 10^{-9} m. Das bedeutet dass das Innere eines Atoms praktisch leer ist.

Größenverhältnis: Erbse als Kern in 400m Abstand (4 Fußballfelder) die Hülle.



Kern-Hülle-Modell

Größenvorstellung:

Atomkern hat die Größe einer Erbse, das ganze Atom die Größe eines Supertankers

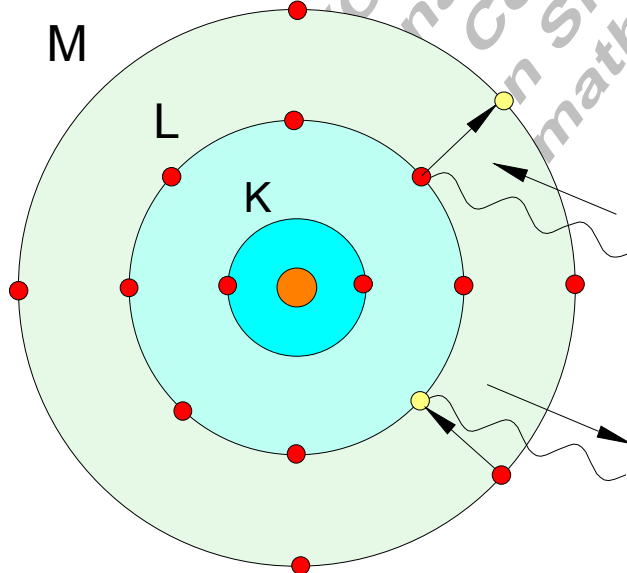
Der Atomkern hat die Größe einer Kugel von 1 m Durchmesser.

Das ganze Atom hätte einen Durchmesser von 100 km

Könnte man die Materie eines Supertankers (400.000 t) so zusammenpressen, dass kein Zwischenraum mehr vorhanden ist, so hätte der Tanker die Größe einer Streichholzschachtel.

Die Erde hat einen Durchmesser von etwa 12.000 km sie wäre eine Kugel von 120m Durchmesser.

Das Bohrsche Atommodell: (Schalenmodell)



Niels Bohr ergänzte das Rutherford'sche Atommodell, indem er genaue Aussagen über die Atomhülle machte.

1. Ein Elektron kann den Kern nur auf bestimmten Bahnen strahlungslos umlaufen. Dabei besitzt es eine bestimmte Energie W_n .

2. Der Übergang von einer kernferneren stationären Bahn zu einer kernnäheren erfolgt sprunghaft und unter Abgabe eines Energiequants.

Die maximale Anzahl der Elektronen einer Schale beträgt $z = 2 \cdot n^2$
($n = 1, 2, \dots, 7$)
(maximale Besetzung erfolgt nur bis Schale 4 (N-Schale))

Mit dem Schalenmodell lässt sich auch die Lichtstrahlung erklären.

Thermische Anregung:

Durch Erwärmen wird die Molekularbewegung vergrößert. Stöße zwischen den Atomen heben die Elektronen auf höhere Bahnen.

Fotoanregung:

Die Energie auffallender Photonen hebt die Elektronen auf das höhere Niveau (Fluoreszenz, Phosphoreszenz)

Elektrische Anregung:

In Gasentladungslampen treffen Ionen und Elektronen mit hoher Geschwindigkeit auf die Atome und werden dadurch angeregt.

An der Erzeugung sichtbaren Lichtes sind nur die äußeren Elektronen thermisch optisch oder elektrisch angeregter Atome beteiligt.

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokumente
ohne Copyright-Vormerkung
erhalten Sie im Onlineshop
<http://www.mathebrinkmann-shop.de>