

# Radioaktivität

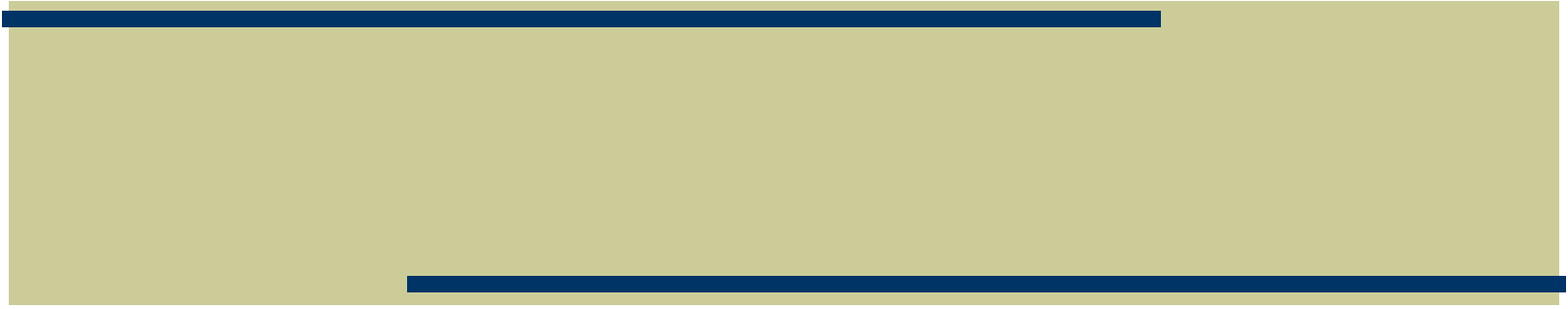
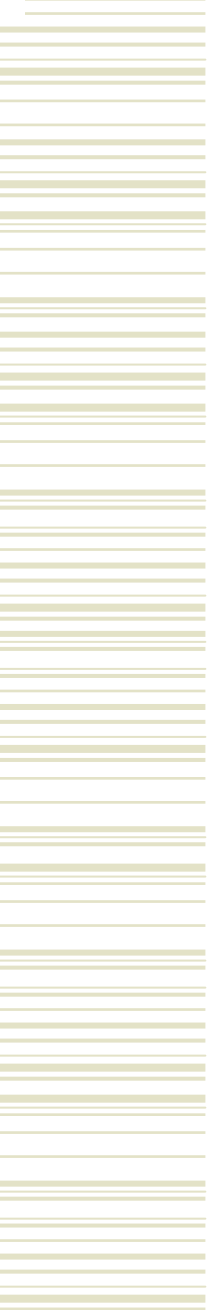


# Radioaktivität



# Radioaktivität

1. Was verstehe ich darunter?
2. Welche Wirkungen hat die Radioaktivität?
3. Muss ich mich schützen? Wenn ja, wie?



# 1. Begriffserklärung

Unter **Radioaktivität** (von lat. *radius*, Strahl) oder **radioaktivem Zerfall** oder **Kernzerfall** versteht man die Eigenschaft instabiler Atomkerne, sich **spontan** unter Energieabgabe umzuwandeln.

(Dieser Zerfall erfolgt ohne äußere Einwirkung.)

# Geschichte



1896 entdeckte Antoine Henri **Becquerel**, dass Uransalz fotografische Platten zu schwärzen vermochte.

Wie er später zeigte, konnte diese neue Strahlung lichtundurchlässige Stoffe durchdringen.

# Curie

Weitere radioaktive Elemente fanden Marie und Pierre Curie 1898 mit **Thorium** sowie zwei neuen um ein Vielfaches stärker strahlenden Elementen, die sie **Radium** und **Polonium** taufte.



## 2. Wirkungen

Fotoplatten werden belichtet.

Atome/Moleküle werden ionisiert.

Gewebe wird durchstrahlt.

Erbinformationen in einer Zelle können verändert werden (Krebs)

Samen- oder Eizellen können geschädigt werden (Missbildungen)

# Strahlenarten

## $\alpha$ -Strahlen:

Teilchenstrahlung (Heliumatomkerne)

positive Ladung

geringe Reichweite in der Luft

dringt nicht tief in die Haut ein

Schutz durch Papier oder Abstand

Sehr schädlich: Einatmen oder Aufnahme mit der Nahrung (Inkorporation)

# Strahlenarten

## $\beta$ -Strahlen:

Teilchenstrahlung (Elektronen)

geringe Eindringtiefe in die Haut

dort aber intensive Verbrennungen (Hautkrebs)

Schutz durch dünne Metallplatten oder deutlichen Abstand

Sehr schädlich: Inkorporation (Schilddrüsenkrebs; Knochenkrebs; Leukämie)

# Strahlenarten

## $\gamma$ -Strahlen:

Elektromagnetische Strahlung (wie Licht)

große Reichweite

durchdringende Strahlung

Schutz durch Bleiplatten oder dicke Betonwände

Schäden in Zellen und Erbgut; Haut- und Schleimhaut verlieren ihre Teilungsfähigkeit und gehen in wenigen Tagen zugrunde.

# Strahlenarten

## Neutronenstrahlen:

Teilchenstrahlung; keine Ladung

große Reichweite

hohe Durchdringungskraft

ionisierende Strahlung (indirekt)

Schäden wie bei den anderen Strahlenarten  
(jedoch höhere Wirkung)

Schutz durch wasserstoffhaltige Materialien

# Strahlenarten

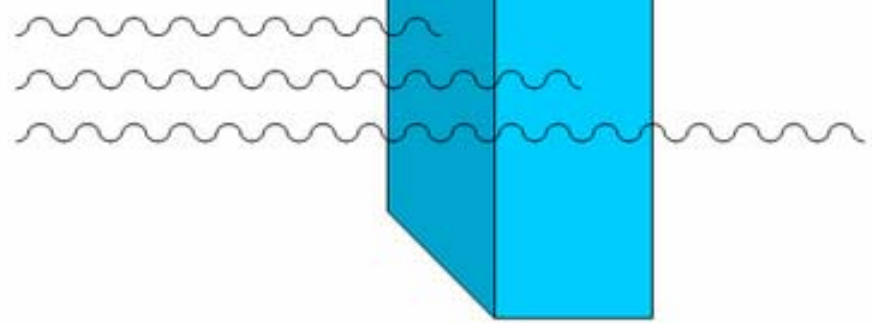
$\alpha$



$\beta$

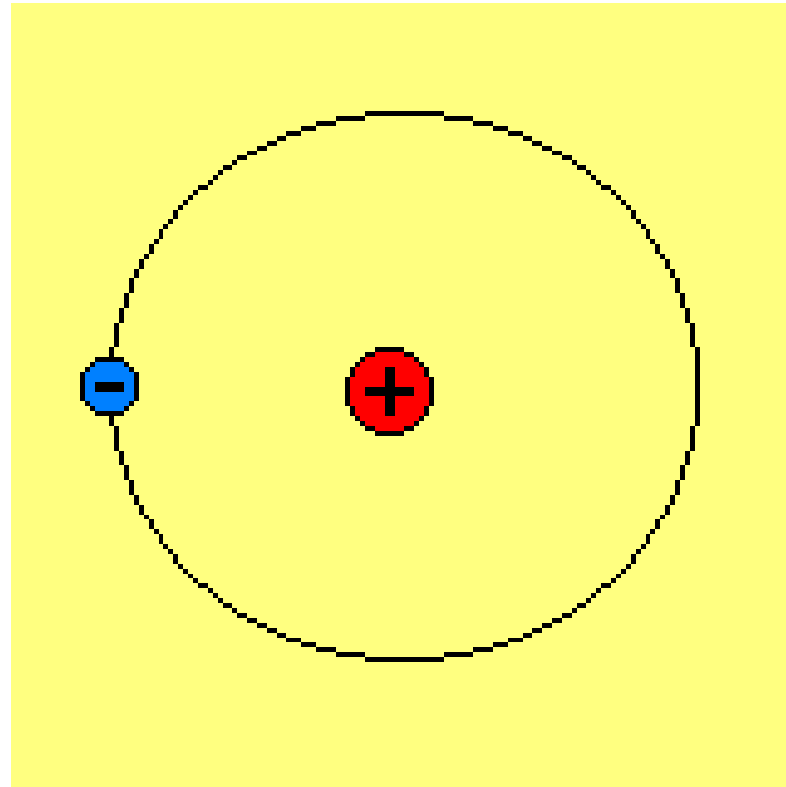


$\gamma$

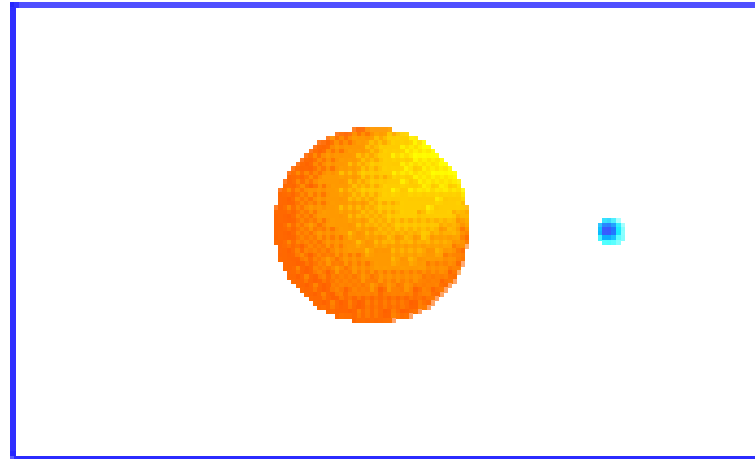


# Atome

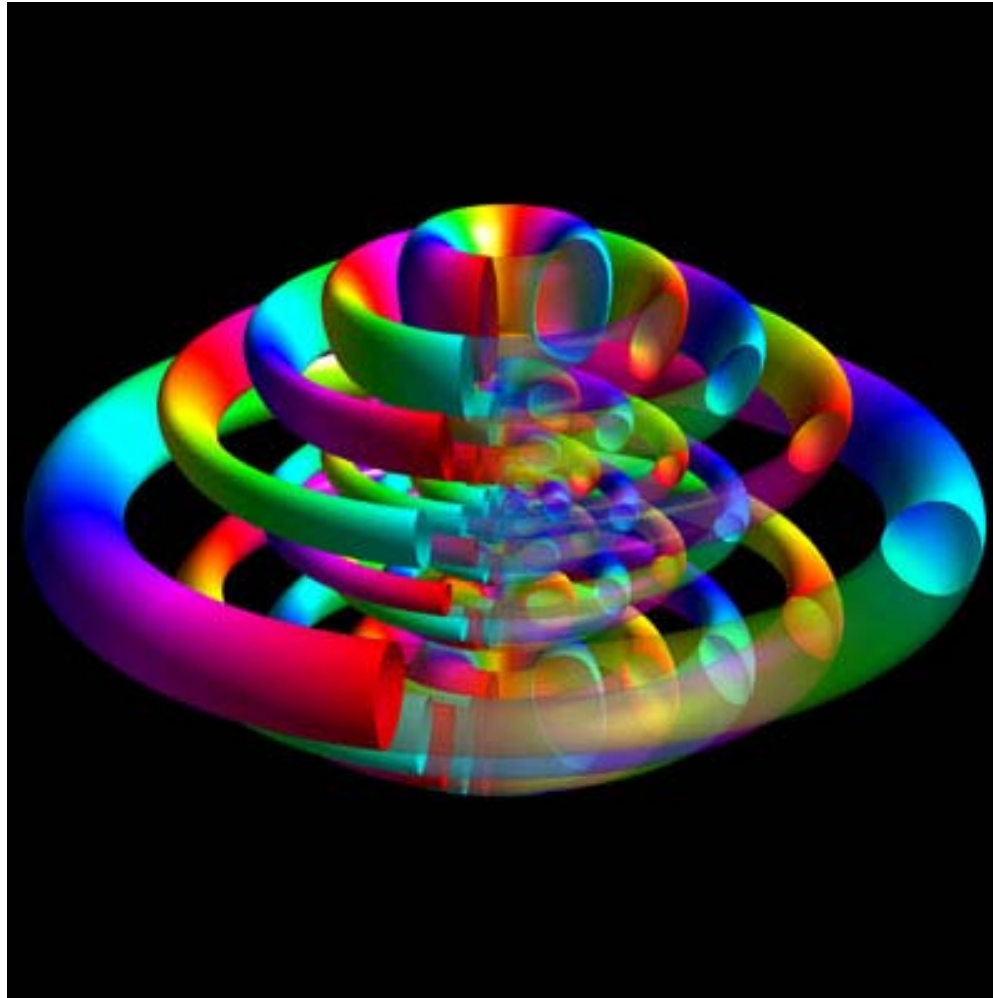
# Wasserstoffatom



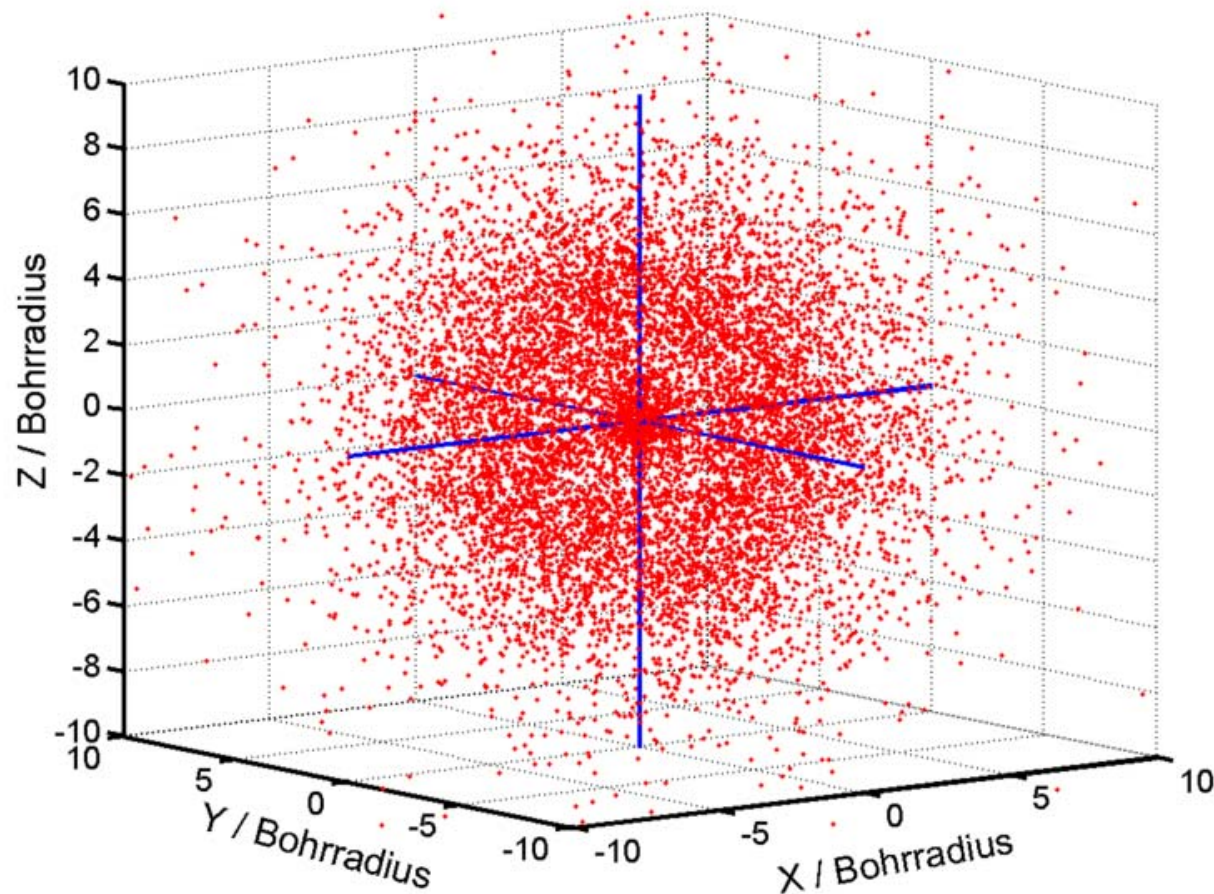
# Wasserstoffatom



# Quantensicht auf ein H-Atom

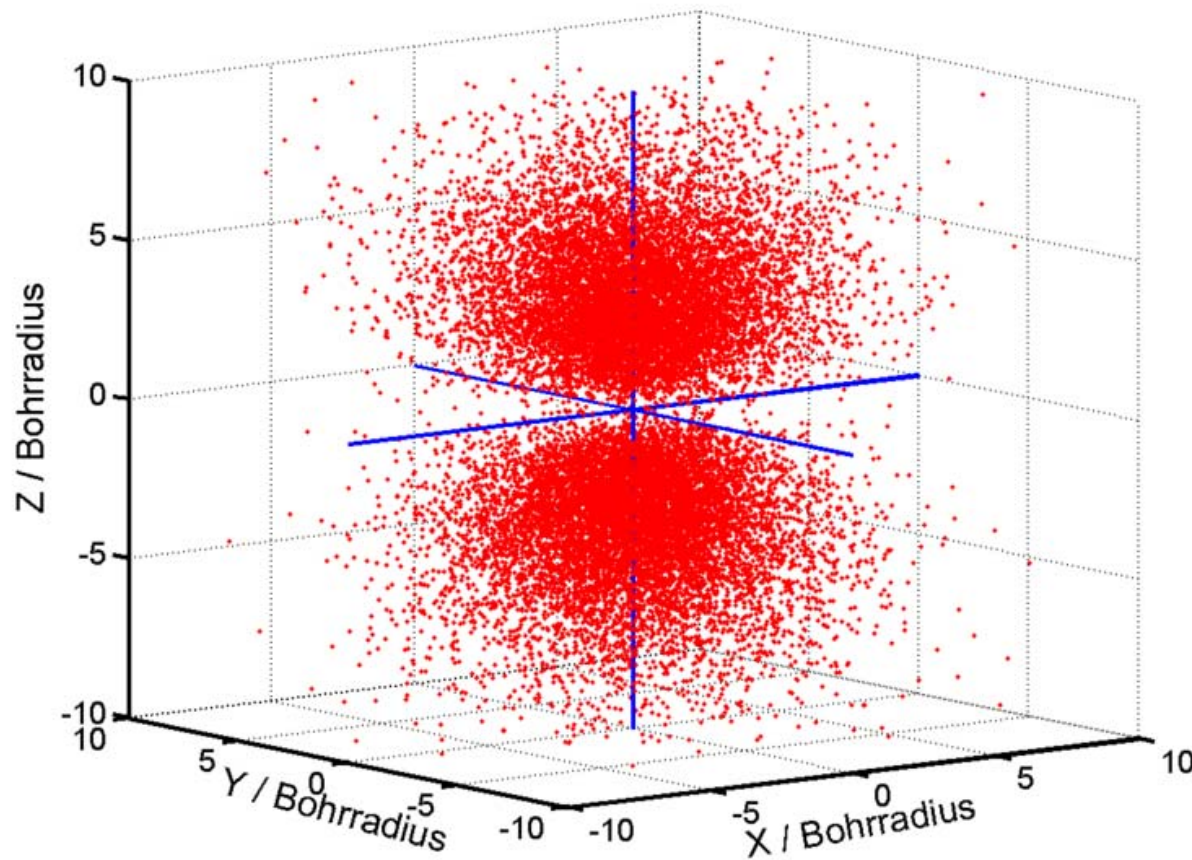


# Aufenthaltswahrscheinlichkeit



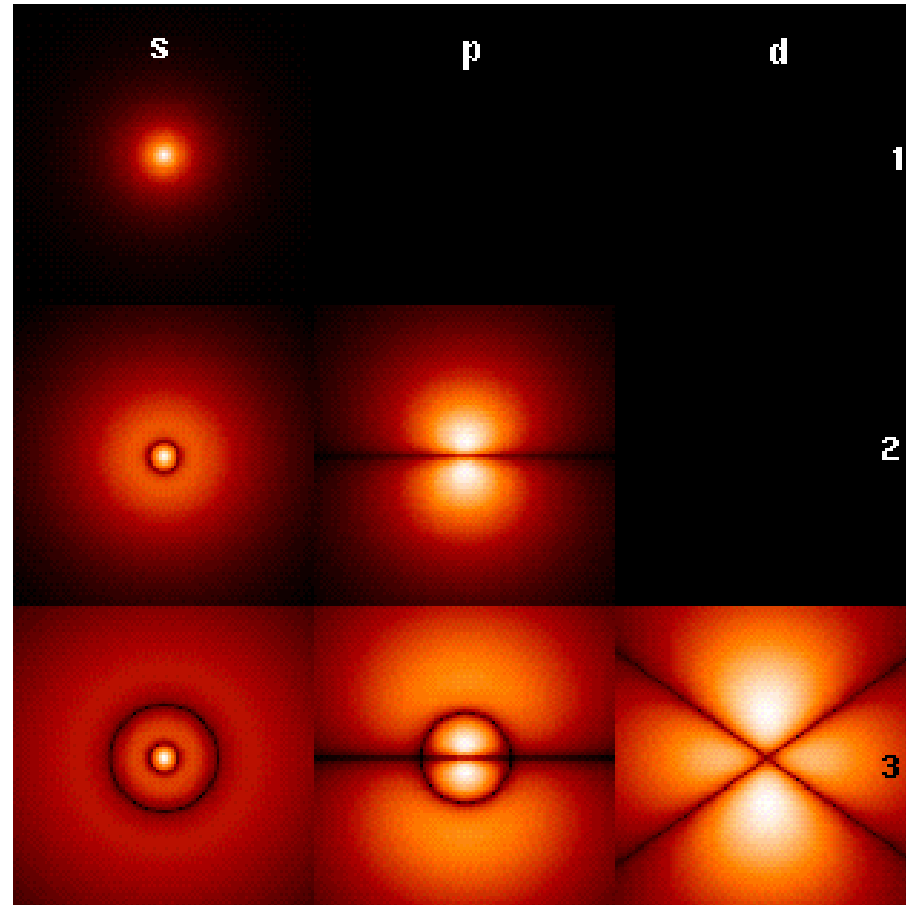
s-Orbital

# Aufenthaltswahrscheinlichkeit



p-Orbital

# Zustände H-Atom

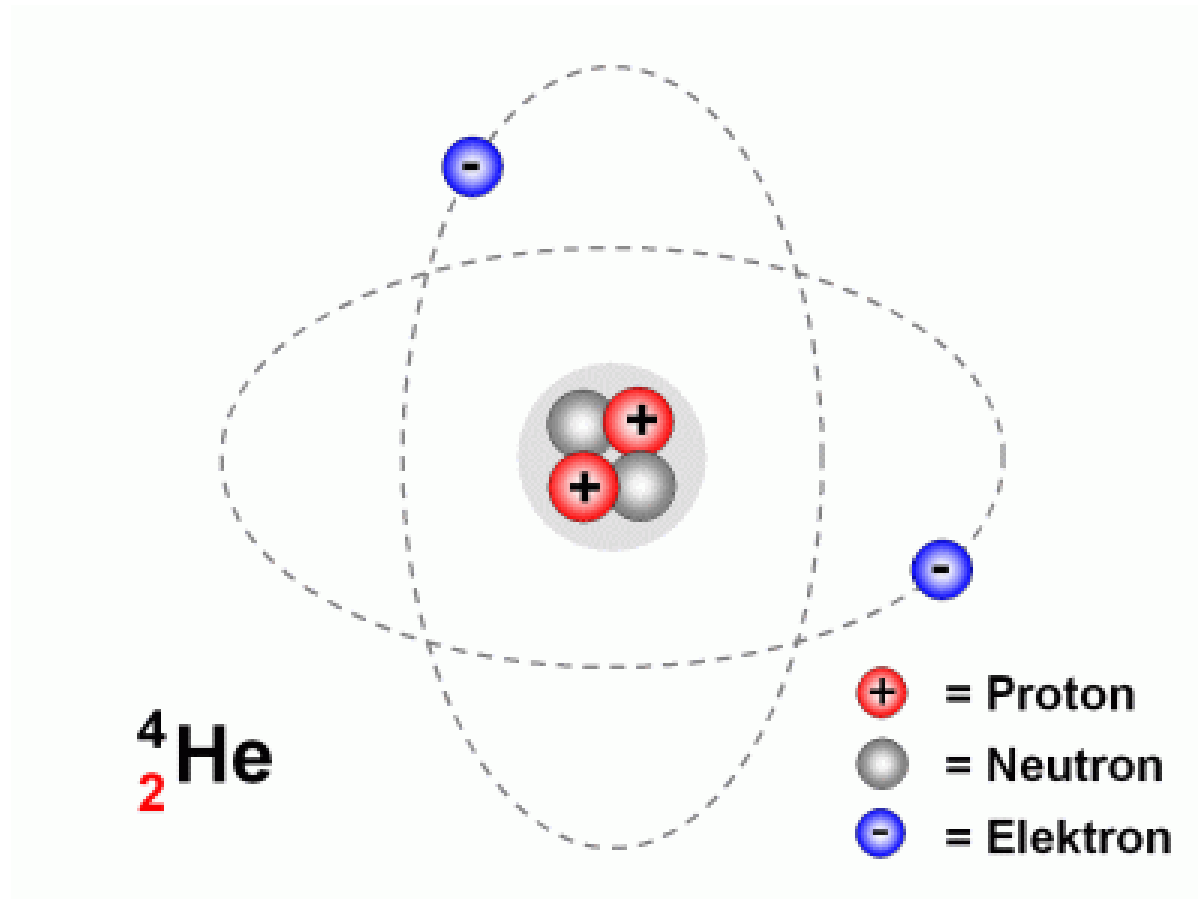


# Bild eines Atoms?

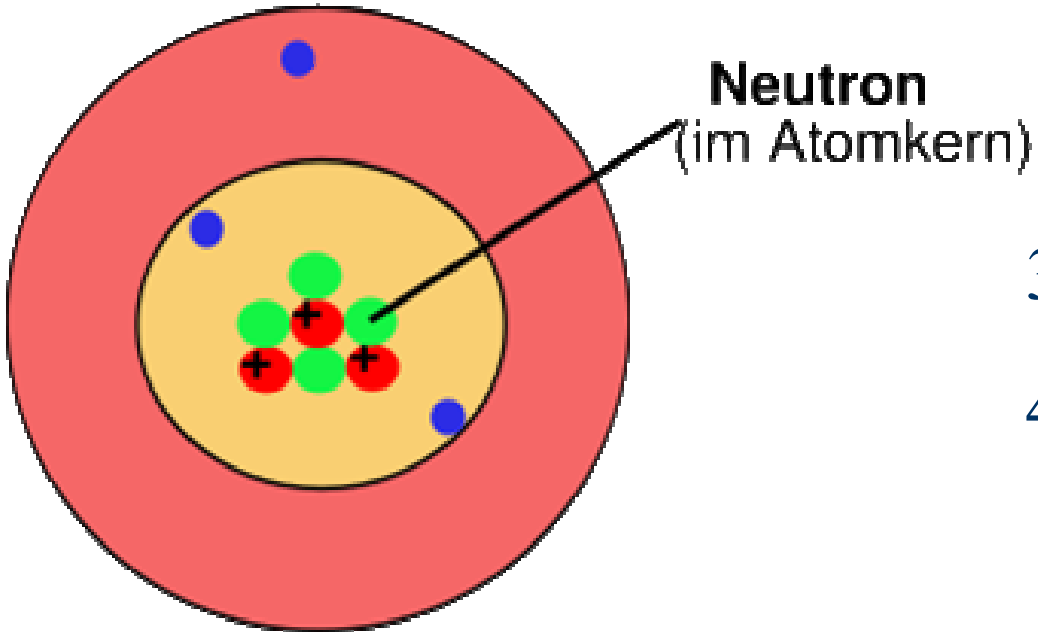
Atome sind völlig unmöglich – vom klassischen Standpunkt aus betrachtet.

Richard Feynman

# Helium

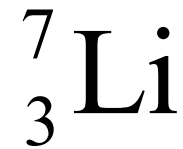


# Lithium

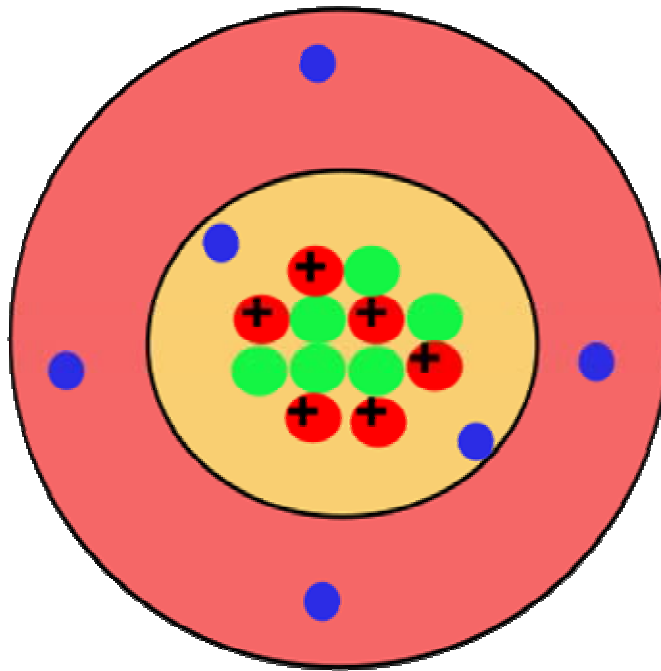


3 Protonen

4 Neutronen

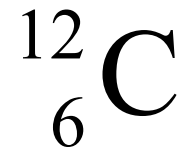


# Kohlenstoff

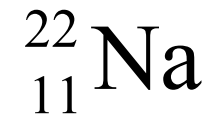
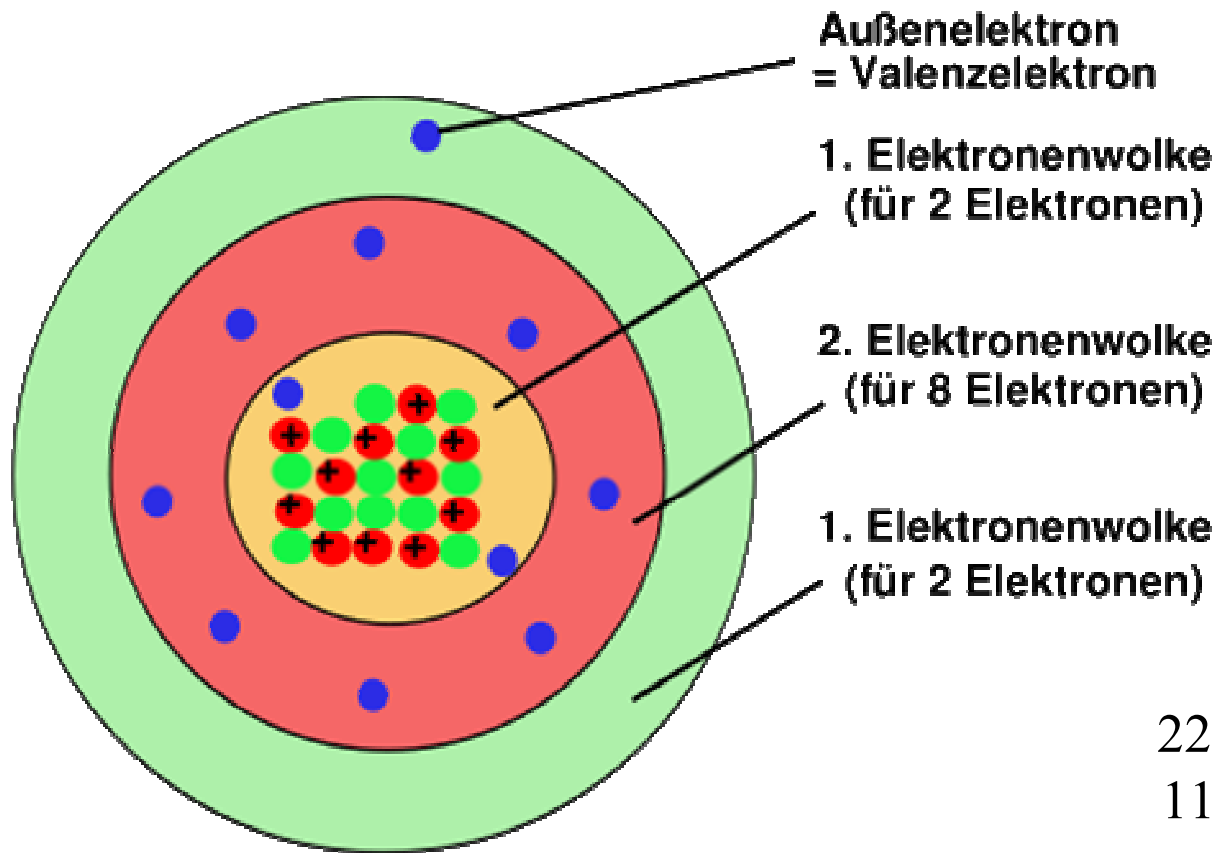


6 Protonen

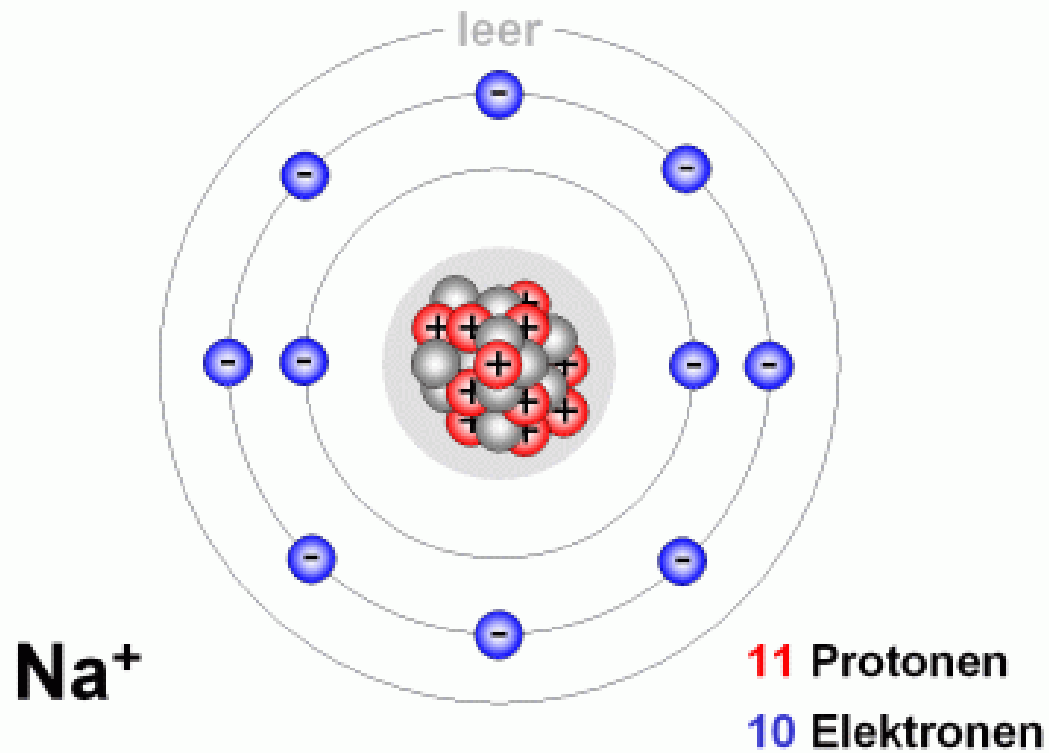
6 Neutronen



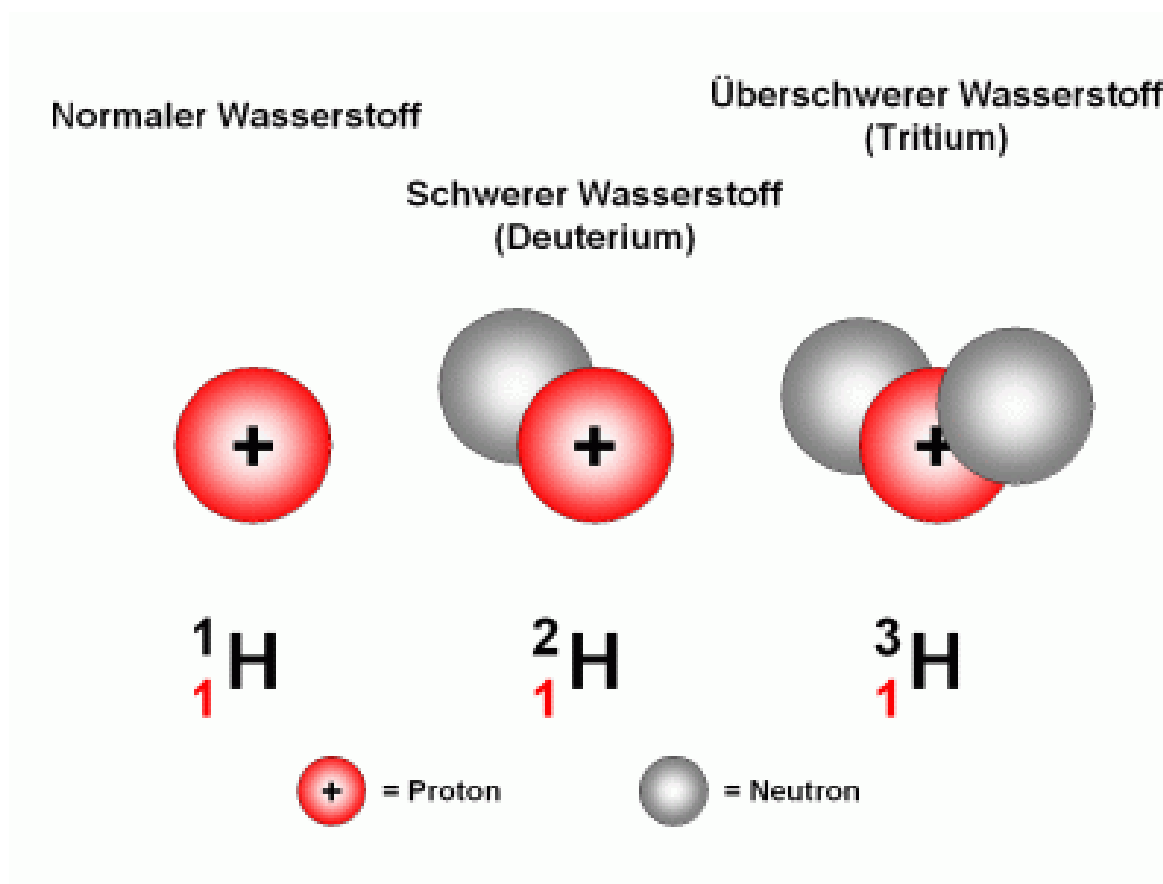
# Natrium



# Natrium-Ion



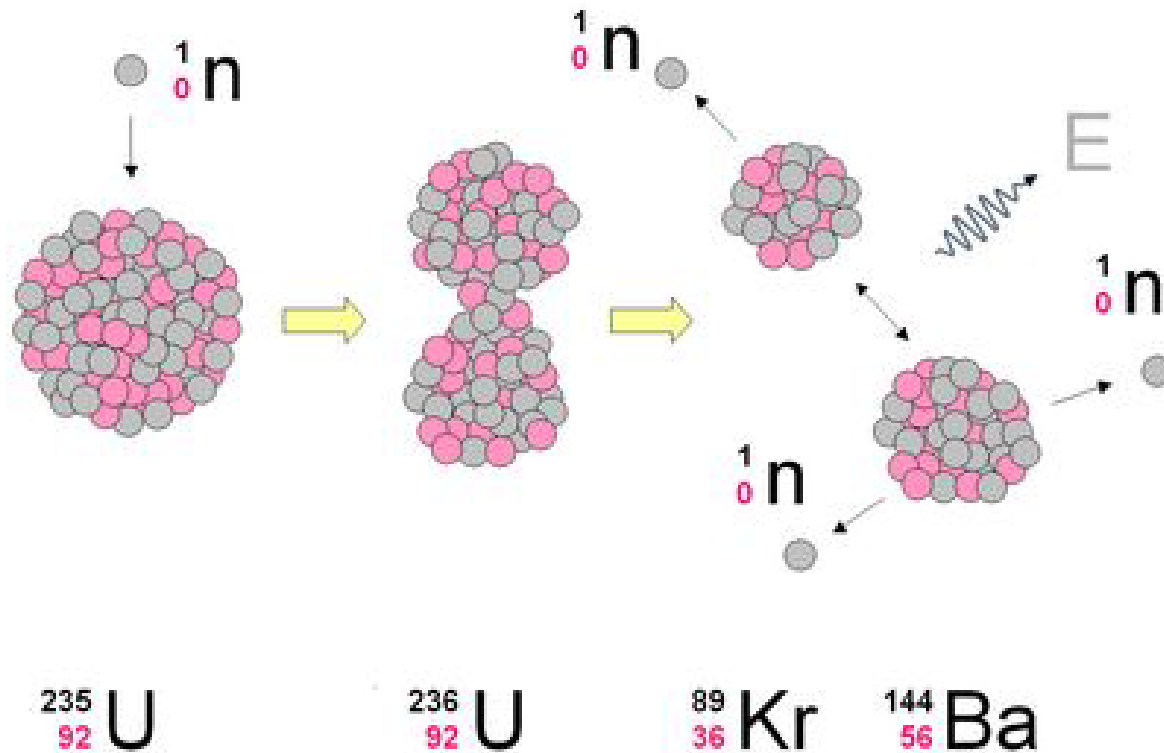
# Isotope





# Zerfall

# Spaltung Uran 235



# Fusionsenergie

Die Sonne ist ein großer, glühendheißer Ball aus Wasserstoff und Helium. Sie hat den 109-fachen Durchmesser der Erde und die 333000-fache Masse.

Die Sonne und alle anderen Sterne erzeugen ihre Energie aus Kernfusion. Im Sonnenkern reichen Temperatur und Dichte dazu aus, Wasserstoffkerne in Helium zu erschmelzen.

# Fusionsenergie

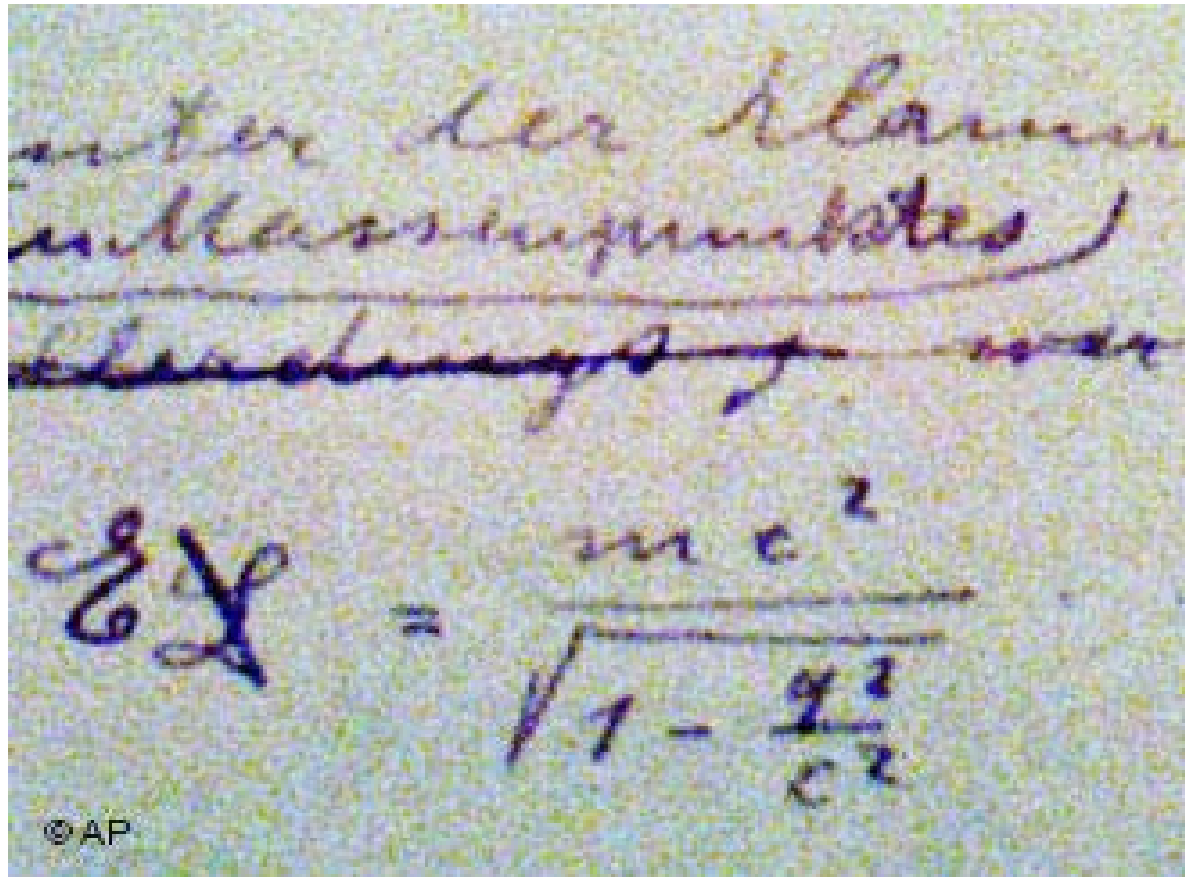
In jeder Sekunde verschmelzen ca. 680 Mill. Tonnen Wasserstoff zu 676 Mill. Tonnen Helium.

Die Differenz von ca. 4 Mill. Tonnen wird nach der Gleichung

$$E = M * C^2$$

zu Energie umgewandelt. (Und das in jeder Sekunde neu!) Die Sonne erzeugt diese Energie seit ungefähr 5 Milliarden Jahren.

# Die berühmteste Gleichung



unter der Klammer  
inklusive  
Berechnung war

$$E = \frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

© AP