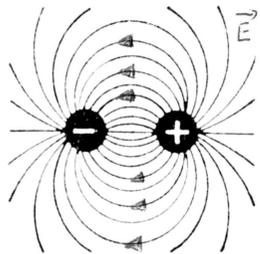


## Elektrik

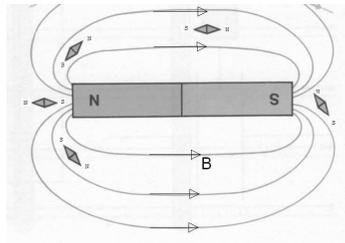
### Der Feldbegriff

Ein Raumbereich, in dem Kräfte nachweisbar sind, wird als Feld bezeichnet. Felder lassen sich mit dem Modell Feldlinienbild veranschaulichen. Richtung und Dichte der Feldlinien zeigen Richtung und Stärke der Kräfte an.

- Elektrisches Feld  $\vec{E}$  :

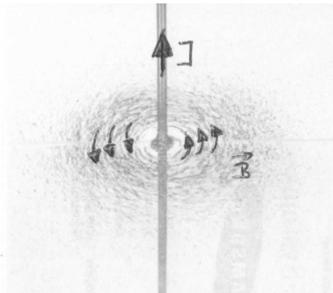


- Magnetisches Feld  $\vec{B}$  :

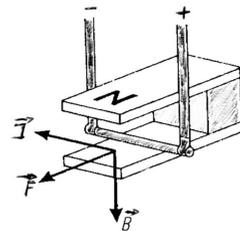


- Spezielle Kraftwirkungen:

Jeder von Strom durchflossene Leiter ist von einem Magnetfeld umgeben.



Auf einen von Strom durchflossenen Leiter wird in einem Magnetfeld eine Kraft (Lorentzkraft) ausgeübt.



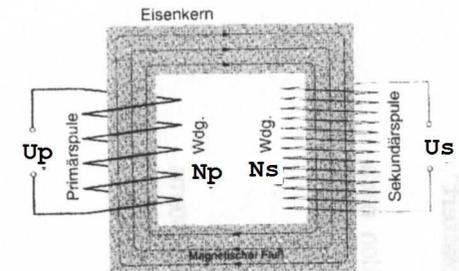
### Die Induktion

Wird das von einer Spule umfasste Magnetfeld geändert, so entsteht zwischen ihren Enden eine elektrische Spannung, die Induktionsspannung  $U_i$ .

- $U_i$  hängt von der Geschwindigkeit und der Stärke der Magnetfeldänderung sowie von den Spulendaten (Windungszahl  $N$ , Querschnittsfläche, Eisenkern) ab.
- Bei geschlossenem Stromkreis bewirkt die Induktionsspannung einen Induktionsstrom. Er ist stets so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Ursache seiner Entstehung entgegen wirkt (Lenzsche Regel).

### Der Transformator

Ein Transformator besteht aus zwei Spulen, die durch einen Eisenkern gekoppelt sind. Durch die Änderung des Magnetfeldes in der Primärspule (Windungszahl  $N_p$ ) mittels einer Wechselspannung  $U_p$  wird in der Sekundärspule (Windungszahl  $N_s$ ) eine Spannung  $U_s$  induziert.



$$\text{Es gilt: } \frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$$

## Atome

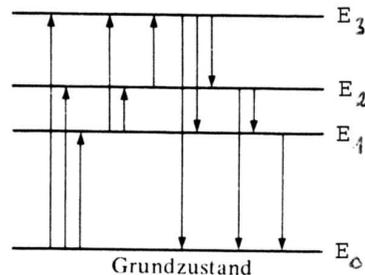
### Aufbau der Atome

Atome bestehen aus einem positiv geladenen Atomkern, der praktisch die ganze Masse des Atoms besitzt und einer aus Elektronen bestehenden negativen Atomhülle. Kern und Hülle neutralisieren sich.

- Daten: Atomdurchmesser:  $10^{-10}$  m; Kerndurchmesser:  $10^{-14}$  m
- Darstellung:  ${}^A_Z X$  ;  
A: Massenzahl; Z: Kernladungszahl; X: Elementsymbol
- Atomkern:
  - Z (positiv geladene) Protonen
  - A – Z (neutrale) Neutronen
  - Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl nennt man Isotope
- Protonen und Neutronen setzen sich aus kleineren Bausteinen, den Quarks, zusammen

### Aufnahme und Abgabe von Energie

- Die Elektronen in der Atomhülle befinden sich auf diskreten Energieniveaus.
- Übergänge zwischen unterschiedlichen Energieniveaus  $E_0, E_1, \dots$  („Quantensprünge“) sind mit Energieänderungen verbunden. Bei diesen Energieänderungen werden Lichtquanten (Photonen) ausgesendet (emittiert) oder aufgenommen (absorbiert).
- Zerlegt man das Licht verschiedener Lichtquellen mittels Prisma oder Gitter, so erhält man Emissionsspektren. Selbstleuchtende feste oder flüssige Körper senden kontinuierliche



Spektren, glühende Gase oder Dämpfe charakteristische Linienspektren aus.

- Wechseln Elektronen in Kernnähe ihre Energieniveaus, so entsteht die charakteristische Röntgenstrahlung. Diese ist sehr energiereich (keV). Die kontinuierliche Röntgenstrahlung entsteht durch die Abbremsung schneller freier Elektronen in Metallen.

### Strahlung radioaktiver Nuklide

Ein durch die Massenzahl A und Kernladungszahl Z charakterisiertes Atom wird als Nuklid bezeichnet.

- Bei Kernumwandlungen senden Nuklide radioaktive Strahlung aus (Radionuklide).
- Bei der natürlichen Radioaktivität unterscheidet man:
  - $\alpha$ -Strahlung: Heliumkerne (doppelt positiv geladen). Reichweite in Luft einige bis 10cm, Abschirmung schon durch Papier.
  - $\beta$ -Strahlung: Elektronen( $\beta^-$ ) oder Positronen( $\beta^+$ ). Reichweite in Luft einige m, Abschirmung durch Metallschichten von einigen mm Dicke.
  - $\gamma$ -Strahlung: sehr energiereiche elektromagnetische Strahlung, Abschirmung nur durch einige cm Blei oder einige dm Beton.
- Nachweisgeräte: Geiger-Müller-Zählrohr, Nebel- (Blasen-)kammer, Szintillationszähler.
- Unter der Aktivität eines radioaktiven Präparates versteht man den Quotienten aus der Anzahl der Zerfälle und der Messzeit. Einheit: 1 Bq (Bequerel) =  $1s^{-1}$
- Die Radioaktivität ist ein statistischer Vorgang, d.h. die Messgrößen schwanken. Nur durch lange Messungen erhält man verlässliche Daten.
- Die Halbwertszeit  $t_H$  ist die Zeit, in der die Aktivität eines Präparates auf die Hälfte gesunken ist. Sie ist charakteristisch für jedes Material.

### Kernumwandlungen

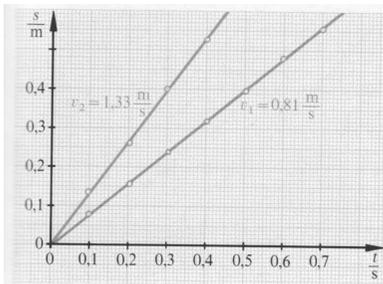
Neben dem  $\alpha$ - und  $\beta$ -Zerfall gibt es u. a. folgende Kernumwandlungen:

- Kernspaltung: Ein schwerer Kern wird in zwei mittelschwere Kerne gespalten. Dabei wird durchschnittlich 1MeV pro Nukleon (Kernteilchen) frei.
- Kernfusion: leichte Atomkerne verschmelzen zu einem schweren Atomkern. Dabei werden einige MeV pro Nukleon frei.
- Massendefekt: Bei Kernumwandlungen gilt: Die Masse des Ausgangskerns ist größer als die Masse der nach dem Prozess vorhandenen Kerne. Diese Massendifferenz heißt Massendefekt  $\Delta m$ .
  - Dem Massendefekt entspricht eine Energiemenge  $E = \Delta m \cdot c^2$  (c: Lichtgeschwindigkeit)
  - Die mittlere Bindungsenergie beträgt 8 MeV pro Nukleon.
  - Als atomare Masseneinheit u bezeichnet man ein Zwölftel der Atommasse des Kohlenstoffisotops  $^{12}_6\text{C}$ .

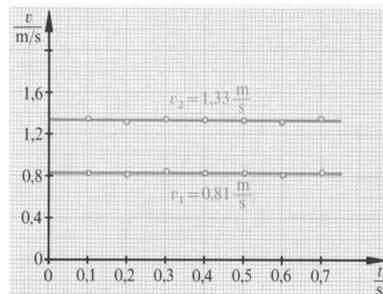
## Kinematik und Dynamik geradliniger Bewegungen

Ein Körper befindet sich in Bewegung, wenn er seinen Ort gegenüber einem Bezugssystem verändert.

- Geschwindigkeit  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ ; Beschleunigung  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
- t – s – Diagramm bei konstantem v (d. h. a = 0):

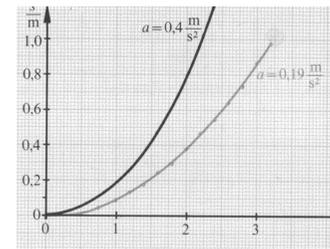


- t – v – Diagramm bei konstantem v

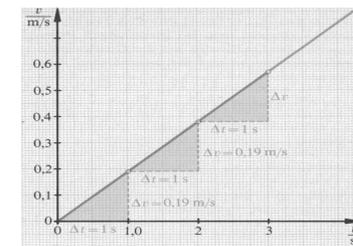


Bei konstanter Geschwindigkeit entnimmt man v als Steigung aus dem t-s-Diagramm.

- t – s – Diagramm bei konstantem a:



- t – v – Diagramm bei konstantem a:



Bei konstanter Beschleunigung entnimmt man a als Steigung aus dem t-v-Diagramm.

Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung können je nach Bewegungssituation negativ sein.

## Bewegungsfunktionen

- Solange auf einen Körper der Masse m eine konstante Kraft F wirkt, führt er eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung aus. Es gilt:  $F = m \cdot a$ .
- Für konstante Geschwindigkeit gilt:  $s = v \cdot t$
- Für konstante Beschleunigung gilt:  $v = a \cdot t$ ;  $s = \frac{a}{2} \cdot t^2$ ;  $v^2 = 2as$
- Der freie Fall ist ein Sonderfall einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung mit  $a = g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$ .  
Geschwindigkeit nach der Zeit t:  $v = g \cdot t$ ;  
durchfallene Höhe  $h = \frac{g}{2} \cdot t^2$ ;  $v^2 = 2gh$ ; Gewichtskraft:  $F_G = m \cdot g$
- Kräftezerlegung siehe 8. Klasse