

# Physik 9. Jahrgangsstufe

In der Jahrgangsstufe 9 erwerben die Schüler folgendes **Grundwissen**:

- Sie verstehen technische Anwendungen, die auf der Lorentzkraft bzw. auf der Induktion basieren.
- Sie kennen Modellvorstellungen vom Aufbau der Materie und können sie zur Erklärung von Naturphänomenen heranziehen.
- Sie können das Prinzip der Energieerhaltung in der Atom- und Kernphysik anwenden.
- Sie kennen die Strahlenarten radioaktiver Stoffe, eine Nachweismethode und ihre jeweilige Wirkung auf Lebewesen.
- Sie kennen die Grundlagen der Kern- bzw. Energietechnologie und können sich bei der Diskussion darüber ihrem Alter entsprechend kompetent beteiligen.
- Sie können Bewegungsabläufe (auch aus dem eigenen Erfahrungsbereich) anhand von Bewegungsdiagrammen analysieren und in einfachen Fällen durch mathematische Funktionen beschreiben.
- Sie haben ein vertieftes Verständnis für den Zusammenhang von Kraft, Masse und Beschleunigung.

## 9.1 Elektrizität (18 Stunden)

### Magnetisches Feld

Ein magnetisches Feld existiert im Raum um Dauermagnete und stromdurchflossene Leiter. Im magnetischen Feld wirken Kräfte auf ferromagnetische Stoffe, andere Magnete sowie auf stromdurchflossene Leiter.

Die Feldlinien verlaufen von Nord nach Süd. Die Richtung der Feldlinien gibt an, wie sich kleine Magnetnadeln im Feld ausrichten.

Auf geladene Teilchen bzw. stromdurchflossene Leiter wirkt in einem Magnetfeld eine Kraft senkrecht zum Stromfluss und senkrecht zur Richtung des magnetischen Feldes (Lorentzkraft)

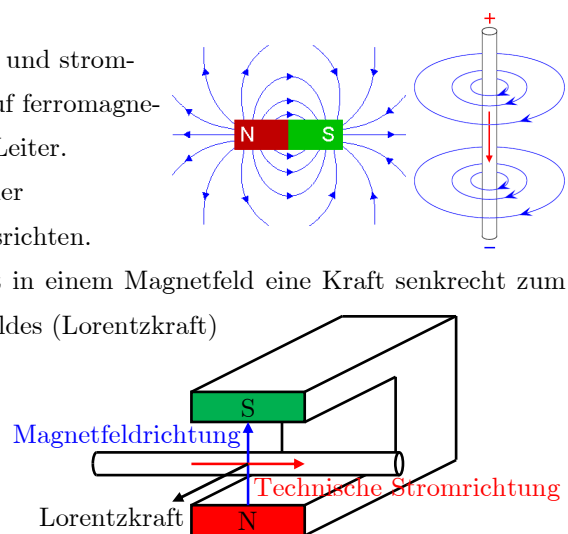
Drei-Finger-Regel der rechten Hand:

Daumen = Technische Stromrichtung

Zeigefinger = Magnetfeldrichtung

Mittelfinger = Krafrichtung

Anwendungen: Elektromotor, Lautsprecher, Fernsehbildröhre



### Elektrisches Feld

Ein elektrisches Feld existiert im Raum um elektrisch geladene Körper.

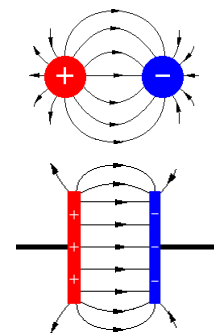
Im elektrischen Feld wirken Kräfte auf elektrisch geladene Körper.

Die Feldlinien verlaufen von + nach -. Die Richtung der Feldlinien gibt die Richtung der Kraft auf einen positiv geladenen Körper an.

Auf frei bewegliche Ladungsträger wirken in einem elektrischen Feld

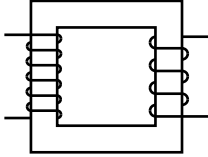
Kräfte, die eine Beschleunigung bewirken.

Anwendungen: Oszillograf, Teilchenbeschleuniger





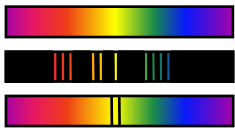
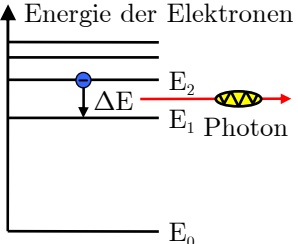


### Elektromagnetische Induktion

Verändert sich das von einer Spule umfasste Magnetfeld, so wird zwischen den Enden der Spule eine Spannung induziert. Bei geschlossenem Stromkreis fließt ein Induktionsstrom.

Änderung des umfassten Magnetfeldes durch – Änderung der Stromstärke – Relativbewegung	
<b>Induktionsgesetz</b> Zwischen den Enden einer Spule wird eine Spannung induziert, wenn sich das von ihr umfasste Magnetfeld ändert. Die Induktionsspannung hängt von der Schnelligkeit und der Stärke dieser Änderung sowie vom Bau der Spule (Windungszahl, Querschnittsfläche, Eisenkern) ab.	
<b>Generator</b> Durch die Drehung einer Leiterschleife (Spule) in einem Magnetfeld wird eine Spannung induziert.	<b>Transformator</b> Durch die Änderung des Magnetfelds der Primärspule wird in der Sekundärspule eine Spannung induziert.
 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$	
<b>Lenz'sche Regel:</b> Der Induktionsstrom ist stets so gerichtet, dass er seiner Ursache entgegenwirkt.	

## 9.2 Atome (22 Stunden)

<b>Aufbau der Atome</b> Atome bestehen aus einer negativ geladenen Atomhülle mit Elektronen und einem positiv geladenen Atomkern mit Protonen und Neutronen. Bezeichnung: ${}_Z^AX$ $A = Z + N$ X: Name des Elements; A: Massenzahl; Z: Kernladungszahl, Ordnungszahl, Protonenzahl; N: Neutronenzahl Struktur und Größenverhältnisse von Atomen hat man durch experimentelle Untersuchungen festgestellt. (z. B. Ölfleckversuch, Streuversuche von Rutherford)	
Atom	$10^{-10}$ m  positiv geladener Atomkern und negativ geladene Atomhülle
Atomkern	$10^{-14}$ m  positiv geladene Protonen und ungeladene Neutronen
Proton, Neutron	$10^{-15}$ m  Teilchen mit einer inneren Struktur
Quark, Elektron	$10^{-18}$ m  elementare Bausteine der Materie
In Teilchenbeschleunigern werden Teilchen auf hohe Energien beschleunigt und mit Stoffen oder anderen hochenergetischen Teilchen zur Kollision gebracht, um so die innere Struktur der Teilchen zu erforschen.	
<b>Aufnahme und Abgabe von Energie</b> Analysiert man Lichtquellen, indem man von ihnen ausgehendes Licht zerlegt, erhält man verschiedene Arten von Spektren.	
	 Kontinuierliches Spektrum Linienspektrum, Emissionsspektrum Absorptionsspektrum
<b>Emission</b> Die Aussendung (Emission) und Aufnahme (Absorption) von Licht hat ihre Ursache in Vorgängen der Atomhülle. Der Wechsel von Elektronen der Atomhülle von einem Energieniveau auf ein anderes ist mit einer Energieänderung verbunden.	 Energie der Elektronen $E_2$ $E_1$ Photon $E_0$

Die Energie der Photonen im sichtbaren Bereich liegt zwischen 1,5 eV und 3,3 eV. Höhere Energien bis in den MeV-Bereich liefern Wechsel von Elektronen zwischen Energieniveaus in Kernnähe. Dabei entsteht Röntgenstrahlung.		
<b>Eigenschaften von Röntgenstrahlung</b>		
Röntgenstrahlung kann aufgrund ihrer Energie Zellen schädigen und Stoffe ionisieren.		
Röntgenstrahlung durchdringt viele Stoffe und wird von verschiedenen Stoffen unterschiedlich absorbiert.		
Röntgenstrahlung schwärzt Filme.		
<b>Strahlung radioaktiver Nuklide</b>		
Viele Nuklide sind radioaktiv. Sie senden bei Kernumwandlungen radioaktive Strahlung aus.		
<b><math>\alpha</math>-Strahlung</b>	<b><math>\beta</math>-Strahlung</b>	<b><math>\gamma</math>-Strahlung</b>
besteht aus doppelt positiv geladenen Heliumkernen.	besteht aus Elektronen ( $\beta^-$ ) oder Positronen ( $\beta^+$ )	ist eine energiereiche elektromagnetische Strahlung.
<b>Eigenschaften radioaktiver Strahlung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– besitzt Energie</li> <li>– kann Gase ionisieren, Filme schwärzen, Zellen schädigen</li> <li>– kann Stoffe in unterschiedlicher Weise durchdringen</li> <li>– wird teilweise (<math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-Strahlung) in elektrischen und magnetischen Feldern abgelenkt</li> </ul>		
Für die biologische Wirkung ionisierender Strahlung ist die <b>Äquivalentdosis</b> $H = D \cdot q = \frac{E}{m} \cdot q$ entscheidend.		
Die durchschnittliche Strahlenbelastung liegt bei etwa 4 mSv im Jahr.		
Die <b>Halbwertszeit</b> $t_H$ gibt an, in welcher Zeit sich jeweils die Hälfte der instabilen Atome umwandelt.		
<b>Kernumwandlungen</b>		
<b>Kernzerfälle</b> treten bei allen natürlichen und künstlichen Radionukliden spontan auf.		
Dabei entsteht $\alpha$ -Strahlung, $\beta$ -Strahlung oder $\gamma$ -Strahlung.		
<b>Kernspaltung</b> ist die Aufspaltung eines schweren Atomkerns in zwei mittelschwere. Dabei wird im Durchschnitt eine Energie von etwa 200 MeV freigesetzt. Außerdem entstehen zwei bis drei neue Neutronen, die zu einer Fortsetzung der Kernspaltung (Kettenreaktion) führen können.		
Anwendungen: Kernkraftwerk, Kernspaltungsbombe (Atombombe)		
<b>Kernfusion</b> ist die Verschmelzung von leichten Atomkernen zu einem schwereren. Dabei wird eine Energie von einigen MeV freigesetzt.		
Anwendungen: Energiefreisetzung in der Sonne und in anderen Sternen, Fusionskraftwerk		
Sowohl für die Kernspaltung als auch für die Kernfusion gilt:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Masse der Ausgangskerne und -teilchen ist größer als die Masse der Endkerne und -teilchen.</li> <li>– Die Differenz zwischen den Massen nennt man Massendefekt.</li> <li>– Dem Massendefekt entspricht eine bestimmte Energie: <math>E = m \cdot c^2</math> (Äquivalenz von Masse und Energie)</li> <li>– Die mittlere Bindungsenergie je Nukleon liegt bei den meisten Atomkernen zwischen 7 MeV und 9 MeV. Sie ist bei mittelschweren Kernen maximal.</li> </ul>		
Im Mittel wird bei der Kernspaltung eine Energie von etwa 1 MeV je Nukleon freigesetzt. Bei der Kernfusion sind es etwa 7 MeV.		

### 9.3 Kinematik und Dynamik geradliniger Bewegungen (16 Stunden)

#### Darstellung von Bewegungsabläufen

Ein Körper befindet sich in Bewegung, wenn er seinen Ort gegenüber einem Bezugskörper bzw. in einem Bezugssystem ändert.

Die Geschwindigkeit gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \text{Für } s = 0 \text{ bei } t = 0 \text{ ergibt sich } v = \frac{s}{t}.$$

Die Beschleunigung gibt an, wie schnell sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{Für } v = 0 \text{ bei } t = 0 \text{ ergibt sich } a = \frac{v}{t}.$$

Wirkt auf einen Körper eine konstante beschleunigende Kraft, so führt er eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung aus. Die konstante Beschleunigung des Körpers der Masse  $m$  ergibt sich aus dem newtonschen Grundgesetz  $F = m \cdot a$  zu:

$$a = \frac{F}{m} = \text{konstant}$$

Gleichmäßig beschleunigte Bewegungen können mit Bewegungsgesetzen beschrieben werden.

Für Bewegungen aus dem Stillstand gilt:

Zeit-Geschwindigkeit-Gesetz

Zeit-Ort-Gesetz

Geschwindigkeit-Ort-Gesetz

$$v = a \cdot t$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

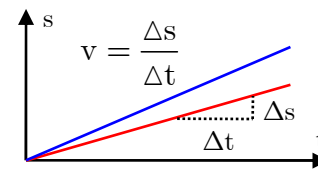
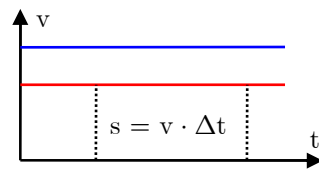
$$s = \frac{v^2}{2 \cdot a}$$

#### Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit (gleichförmige Bewegungen)

$$a(t) = 0$$

$$v(t) = v_0 = \text{konstant}$$

$$s(t) = v_0 \cdot t + s_0$$

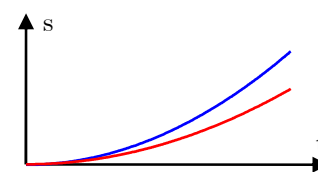
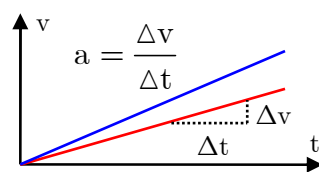
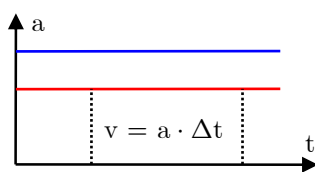


#### Bewegungen mit konstanter Beschleunigung (gleichmäßig beschleunigte Bewegungen)

$$a(t) = a_0 = \text{konstant}$$

$$v(t) = a_0 \cdot t + v_0$$

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot a_0 \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$



#### Gewichtskraft und freier Fall (Fallbewegung unter Vernachlässigung des Luftwiderstands)

Als beschleunigende Kraft wirkt die konstante Gewichtskraft  $F_G = m \cdot g$ .

$$g = \text{konstant}$$

$$v = g \cdot t$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

#### Kräftezerlegung an der schiefen Ebene

$\vec{F}_G$ : Gewichtskraft

$\vec{F}_H$ : Hangabtriebskraft

$\vec{F}_N$ : Normalkraft

