

- Die Elektrostatik beschreibt die von ruhenden Ladungsträgern hervorgerufene Elektrizität.
- Als Elektrodynamik bezeichnet man die Lehre von bewegten elektrischen Ladungen.
- Die elektrische Energie ist das Produkt aus Spannung, Stromstärke und Zeit; SI-Einheit ist das Joule [J].

$$W = U \cdot I \cdot t$$

- Die elektrische Leistung ist der Quotient aus Arbeit und Zeit; SI-Einheit ist [VA]=[W].

$$P = \frac{W}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

- Halbleiter sind feste Stoffe, deren Leitfähigkeit zwischen der von metallischen Leitern und Isolatoren liegt und die sich durch Energiezufuhr (Wärme, Licht) verändern können.

- Halbleiterdioden lassen Strom nur in einer Richtung passieren.
- Transistoren sind Halbleiter-Bauelemente u. a. zur Leistungsverstärkung.
- Thyristoren sind vierschichtige Halbleiter-Bauelemente, die mit geringen Steuerströmen große Leistungen steuern können und praktisch als Dioden eingesetzt werden.
- Als integrierte Schaltung wird eine Schaltung bezeichnet, bei der zahlreiche Bauelemente auf einem wenige Millimeter großen Halbleiterplättchen (Chip) untergebracht sind.

- Elektromagnetische Schwingungen sind sich räumlich ausbreitende Schwingungen, die durch periodische Veränderungen von elektromagnetischen Feldern entstehen und sich auch im luftleeren Raum mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen.

Ladungsträger

Neben den bekannten Elektronen, kennt man auch Ionen als Ladungsträger. Die Bezeichnung Ion erklärt allerdings nicht, welche Art Ladungsträger vorliegt, sondern sagt nur, dass es sich nicht um ein Elektron handelt.

magnetische Feld übt eine Kraft auf bewegte Ladungen aus, die so genannte Lorentzkraft. Sie wirkt senkrecht zu den Feldlinien des Magnetfeldes sowie senkrecht zur Bewegungsrichtung der Ladung.

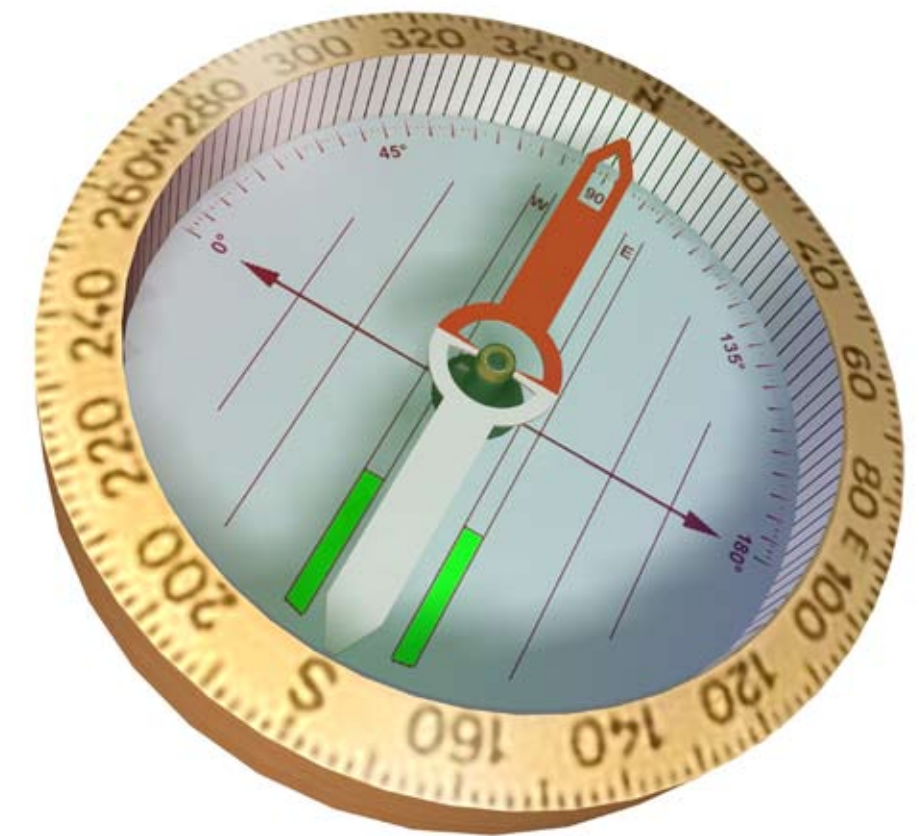
Auch die Ablenkung des Sonnenwinds durch die Magnetfelder der Erde und anderer Planeten ist auf die Lorentzkraft zurückzuführen.

Das magnetische Feld eines Körpers übt Kräfte auf andere permanente Magnete und magnetisierbare Körper aus. Im einfachsten Fall kann man diese Probekörper als magnetische Dipole beschreiben. Das Magnetfeld übt auf den Probekörper ein Drehmoment aus und richtet ihn tangential zu den Feldlinien aus. Dieser Effekt wird beim magnetischen Kompass ausgenutzt, indem sich die Kompassnadel, auch ein magnetischer Dipol, nach dem Erdmagnetfeld ausrichtet. Bei der Wechselwirkung zwischen zwei solchen Dipolen, beispielsweise zwei Stabmagneten, richten sich die beiden Magnete durch dieses Drehmoment zunächst parallel aus. Da sich ungleichnamige Pole anziehen und gleichnamige abstoßen, wenden die beiden Magnete dabei ungleichnamige Pole einander zu. In dieser Anordnung ziehen sich die beiden Magnete an. Ursache ist, dass die Anziehungskraft auf den zugewandten Pol des einen Magneten größer ist, als die Abstoßung auf seinen abgewandten, da das Magnetfeld des anderen Magneten mit dem Abstand abnimmt. Die Kräfte zwischen zwei Magneten lassen sich auch über die Betrachtung der Energie erklären, die das Magnetfeld darstellt. Danach wirken die Kräfte stets so, dass die Gesamtenergie des Feldes abnimmt, wenn die Magnete ihnen folgen würden.

Unter Laien wird es immer wieder als sehr verwirrend empfunden, wenn man die Frage stellt, ob im Norden der Erde nun der Nordpol der Erde liegt oder nicht? Wie immer hängt es vom Standpunkt des Betrachters und dessen Wissen ab. Zunächst muss man zwischen dem geografischen und dem magnetischen Nordpol unterscheiden. Der geografische Nordpol war durch Vereinbarung festgelegt. Deshalb nannte man den Teil der Magnetnadel, der sich zum geografischen Nordpol ausrichtete, magnetischen Nordpol. Als

Technische Anwendungen der Lorentzkraft

Elektromotor bzw. im Generator; Ablenkmagnete zur Fokussierung von Elektronenstrahlen in der Kathodenstrahlröhre (Bildschirme und Monitore); in jeder Art von elektrodynamischen Wandlern (Lautsprecher, Mikrofon, usw.).



Kompass

man den Magnetismus besser verstand, wusste man auch, dass sich Magneten mit ihrer Polarität entgegengesetzt ausrichten. Da war aber die Bezeichnung der Polarität bereits definiert. Daher hat die Erde, physikalisch gesehen, im Norden einen magnetischen Südpol. Der korrekte Sprachgebrauch hängt nun vom Zusammenhang ab: Für den Physiker hat die Erde im Norden einen magnetischen Südpol. Für alle anderen liegt im Norden selbstverständlich der Nordpol, und da gilt es nämlich zu unterscheiden: zwischen dem geografischen und dem magnetischen Nordpol. Je nach Zusammenhang können also beide Betrachtungsweisen richtig sein.

Der Magnetkompass war die erste und lange Zeit einzige Anwendung von Magneten. Die Chinesen sollen ihn schon vor einigen tausend Jahren erfunden haben. Aber in Europa kennt man ihn erst seit einigen Jahrhunderten. Die Kompassnadel ist ein kleiner Magnet, der sehr leicht drehbar gelagert ist und sich im Magnetfeld der Erde in Nord-Süd-Richtung ausrichtet. Lange Zeit war der Kompass neben den Sternen die einzige Navigationshilfe der Seeleute.

Heute wissen wir, dass es in vielen Materialien mikroskopisch kleine magnetische Bezirke gibt. Wenn sie gemeinsam ausgerichtet werden, wird der ganze Gegenstand magnetisch. Er erzeugt dann um sich herum ein Magnetfeld. Bringt man ihn in die Nähe eines anderen magnetischen

Kompass

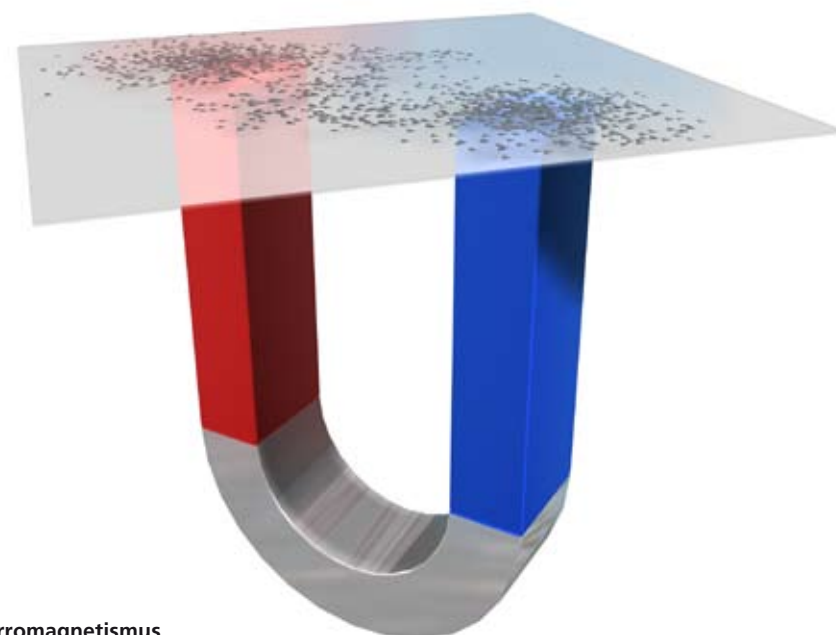
Beim Kompass wird i. d. R. eine Magnetnadel frei drehbar aufgehängt. So kann sie sich nach dem Erdmagnetfeld ausrichten.

MAGNETISMUS

Magnetismus ist ein physikalisches Phänomen, das offenbar von den stofflichen Eigenschaften der Materie nicht zu trennen ist. Ein Hinweis darauf ist, ohne genauere Kenntnisse vom Magnetismus und seinen Ursachen zu haben, dass sich ein Magnet anscheinend selbst heilt. Ein magnetischer Stab mit Nord und Südpol kann zerbrochen werden und beide Bruchstücke haben wieder Nord- und Südpol.

Dieses Verhalten ist sehr merkwürdig. Bei der Elektrizität gibt es für jede Polarität je eine Ladung, positiv (plus) und negativ (minus), die auch voneinander getrennt werden können und somit getrennt voneinander Quelle und Senke eines elektrischen Feldes sein können. Entsprechendes gibt es beim Magneten nicht, der erwähnte entzwei gebrochene Stab zerfällt also nicht in zwei magnetische Monopole (je ein magnetischer Nordpol getrennt von einem magnetischen Südpol). Nächste Merkwürdigkeit: es ist noch nie gelungen, einen magnetischen Monopol herzustellen und in die Hand zu nehmen. Überhaupt scheint es, als würden magnetische Monopole in unserer Welt nicht existieren können.

Ein Magnet hat also ein geschlossenes magnetisches Feld um sich herum, das sich als Kraftwirkung mit anderen Magneten, magnetisierten bzw. magnetisierbaren Gegenständen und bewegten elektrischen Ladungen wie z. B. in stromdurchflossenen Leitern überlagert. Das



Ferromagnetismus