Elektro-magnetismus II

Motor, Generator und Transformator

Sekundarstufe I, Klassen 7-10

Online-Lernumgebung
Test Center
auf www.gida.de

Filme Software

GIDA

Physik / Technik

DVD VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

Elektromagnetismus II

Motor, Generator und Transformator

(Physik Sek. I, Kl. 7-10)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Elektromagnetismus“ für die Klassen 7-10 der Sekundarstufe I.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 4 Filme:

Elektromotor – Aufbau und Funktion	8:50 min
Elektromotor – Typen	3:55 min
Generator	8:15 min
Transformator	6:55 min

(+ Grafikmenü mit 10 Farbgrafiken)

Die Filme veranschaulichen die Lehrinhalte mit optisch attraktiven und klar gegliederten Computeranimationen und sind genau auf die Lehrpläne der Sekundarstufe I in allgemeinbildenden Schulen abgestimmt.

Der erste Film startet mit einem Rückblick auf die Leiterspule und entwickelt dann schrittweise den Aufbau und die Funktionsweise eines Elektromotors.

Der zweite Film setzt fort mit der Vorstellung des Dreifach-T-Anker-Motors und des Universalmotors (Gleich- und Wechselstrom).

Der dritte Film stellt dann Aufbau und Funktion eines Generators vor – als genaues Gegenstück zum Elektromotor (u.a. Beispiel Pumpspeicherkraftwerk). Auch das Prinzip der elektromagnetischen Induktion wird ausführlich erklärt.

Der vierte Film stellt schließlich den Transformator vor, der mit seiner Fähigkeit zur Wandlung von Spannung und Stromstärke die weltweite Elektrifizierung mit Wechselstrom wesentlich mit ermöglicht hat.

Alle vier Filme können prinzipiell in beliebiger Reihenfolge eingesetzt werden, je nach Unterrichtsplanung und -verlauf. Ratsam ist es jedoch, die Filme 1 bis 3 in der o.g. Reihenfolge zu nutzen, da sie z.T. aufeinander aufbauen.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **10 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **13 ausdruckbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF)

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Studiendirektorin
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Pond5

Inhaltsverzeichnis

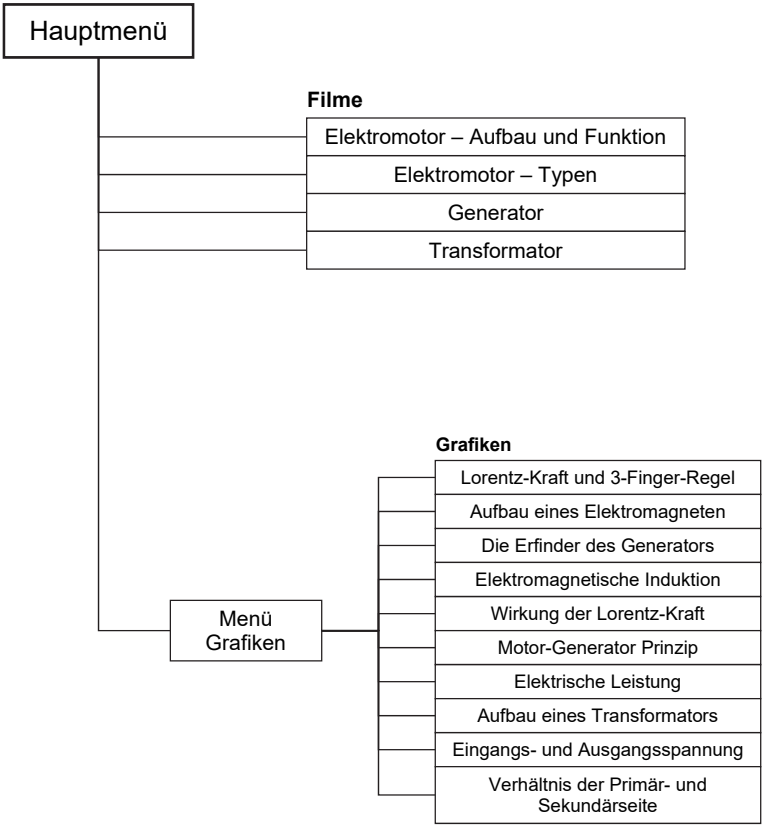
Seite:

Inhalt – Strukturdiagramm 4

Die Filme

Elektromotor – Aufbau und Funktion 5
Elektromotor – Typen 7
Generator 8
Transformator 10

Inhalt – Strukturdiagramm



Elektromotor – Aufbau und Funktion

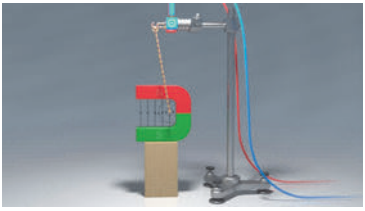
Laufzeit: 8:50 min, 2023

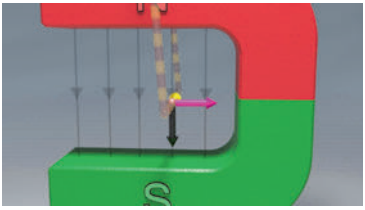
Lernziele:

- Die Leiterschleife als Grundelement eines Motors erkennen.
- Die im Dauermagneten-Stator rotierende Ankerspule (Rotor) und die Umpolung mittels Kommutator als Grundlage des Elektromotors erkennen.
- Den Aufbau eines Doppel-T-Anker-Gleichstrom-Elektromotors verstehen.

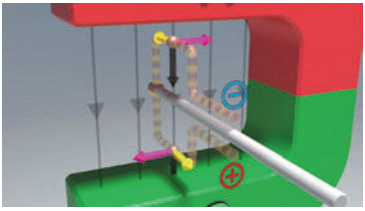
Inhalt:

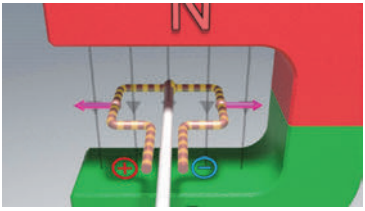
Der Film startet mit einem Rückblick auf die Leiterschaukel: Elektronenfluss und Magnetfeld bewirken die Lorentzkraft, die die Leiterschaukel in Bewegung setzt.





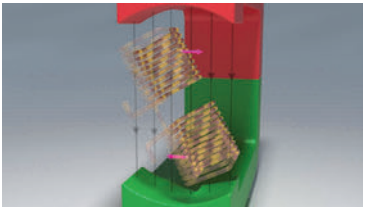
Mit der „Verdoppelung“ der Leiterschaukel zu einer Leiterschleife und deren Platzierung zwischen den Polen eines Dauer-U-Magneten führt der Film einen entscheidenden Schritt hin zum „Motorprinzip“:

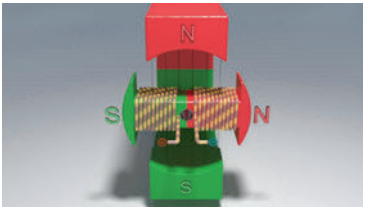




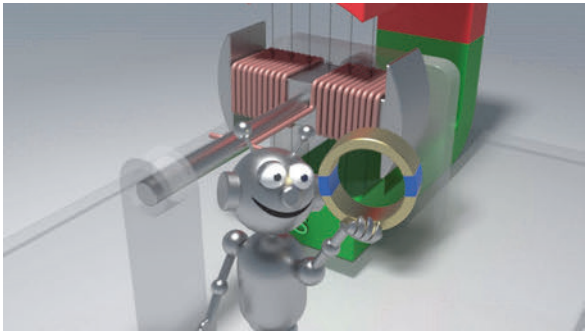
Auch hier werden Elektronenfluss und die wirkenden Magnet- und Lorentzkräfte ausführlich erläutert. Der Grund für die Bewegung der Leiterschleife jeweils nur bis zum nächsten Totpunkt wird sehr deutlich.

Dann macht der Film den nächsten Erklärschritt: Von der Leiterschleife hin zur Spule mit Eisenkern, dem elektromagnetischen Rotor. Sein Zusammenspiel mit dem dauermagnetischen Stator kombiniert die Anziehungskräfte der Magnetpole und die Lorentzkraft – das „Motorprinzip“ ist komplett.





Im letzten Drittel schildert der Film dann in einem kompletten Durchlauf die Bauteile eines Elektromotors und ihr Zusammenwirken. Hier wird nun auch die geniale Erfindung „Kommutator“ vorgestellt, der durch seine ständige, magnetische Umpolung des Rotors eine kontinuierliche Drehbewegung des Motors überhaupt erst möglich macht.



Das **Motorprinzip** wird noch einmal sauber dargelegt:

„Elektrischer Strom

im Magnetfeld

= Drehbewegung“

Elektromotor – Typen

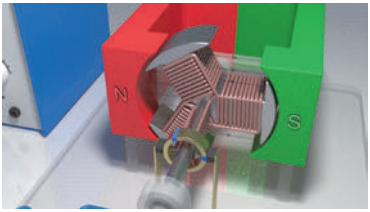
Laufzeit: 3:55 min, 2023

Lernziele:

- Den Dreifach-T-Anker-Motor (bis hin zum 12er Trommelanker) als wesentlichen Fortschritt in Sachen Laufruhe und Belastbarkeit erkennen.
- Stator und Rotor als Elektromagneten im selben Stromkreis als das Erfolgsprinzip des Universalmotors erkennen.

Inhalt:

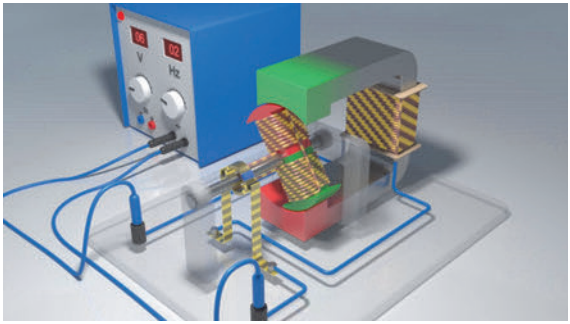
Dieser zweite Film versteht sich als Ergänzung des ersten „Elektromotor-Films“: Es wird allerdings nicht versucht, möglichst viele Varianten von Motoren vorzustellen. Vielmehr sollen zwei prinzipielle Verbesserungen des Doppel-T-Anker-Motors verständlich werden:



1) Die Applikation von mindestens 3 bis hin zu 12 Ankern glätten den sehr ruckeligen Lauf des Doppel-T-Anker-Motors.

Solche Motoren kann man mit höheren elektrischen Leistungen beaufschlagen. Außerdem erlauben sie wesentlich höhere Drehzahlen des Rotors.

2) Der Stator ist nicht länger ein Dauermagnet, sondern wird wie der Rotor auch als Elektromagnet ausgelegt – Rotor und Stator liegen dabei in ein und demselben Stromkreis. Das ermöglicht den Antrieb durch Gleichstrom und Wechselstrom – der Allstrommotor oder auch Universalmotor ist heute der meistgebaute Elektromotor weltweit.



Generator

Laufzeit: 8:15 min, 2023

Lernziele:

- Den Generator als genaue Prinzip-Umkehr des Elektromotors erkennen.
- Gleich- und Wechselstrom-Produktion per Generator verstehen.
- Das Pumpspeicherkraftwerk als Idealbeispiel der Motor-Generator-Nutzung kennenlernen.

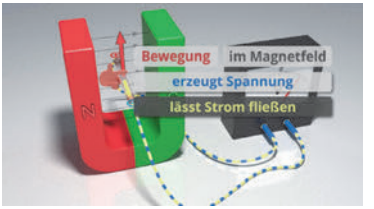
Inhalt:

Der Film leitet ein mit einem kurzen Rückblick auf das Motor-Prinzip:

„Elektrischer Strom + Magnetfeld = Bewegung“

Und der Film deutet an: Man kann solch Gleichungen auch umformen...

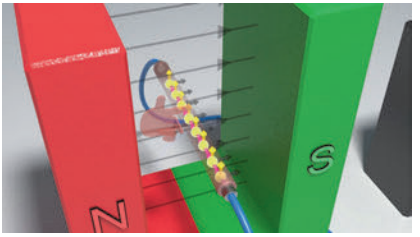
Der Film bringt zunächst etwas Forschungshistorie zur Entdeckung der „elektromagnetischen Induktion“ und dann eine gründliche Erläuterung derselben:



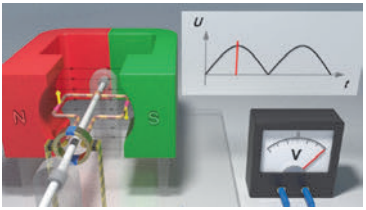
Die Erklärung leitet hin zum Induktions- oder auch Generatorprinzip:

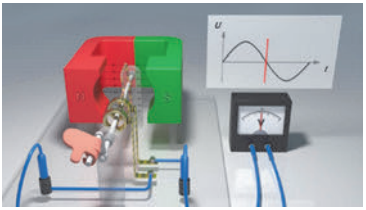
„Bewegung + Magnetfeld = elektrischer Strom“

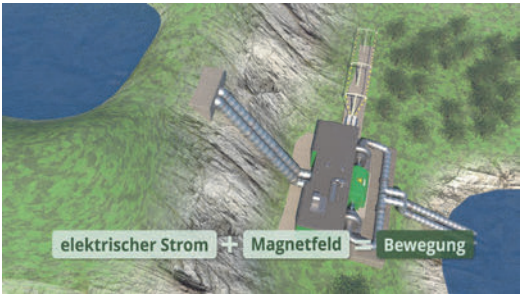
Wiederum an der Leiterschleife erläutert der Film, wie die Lorentzkraft im elektrischen Leiter Elektronen verschiebt, dadurch eine Spannung an den Leiterenden erzeugt und letztlich eine Stromfluss induziert.



Im weiteren Verlauf zeigt der Film, wie verschieden konstruierte Generatoren entweder Gleichstrom oder Wechselstrom erzeugen. Dabei zeigt und betont der Film immer wieder, dass der Generator im Grunde eine direkte Umkehr des Elektromotors ist.

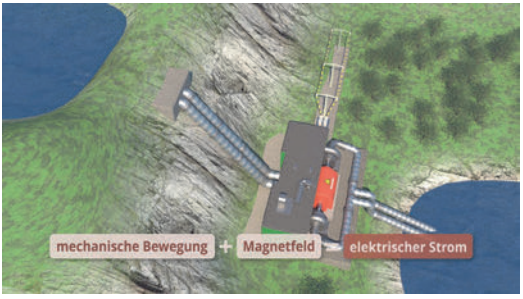






Am Beispiel „Pumpspeicherkraftwerk“ demonstriert der Film dann, wie ein und dieselbe „Maschine“ (Turbine) zunächst als Elektromotor Wasser unter Einsatz von elektrischem Strom den Berg hinaufpumpt.

Und wie später das Wasser zu Tal stürzt und dieselbe Maschine als wassergetriebener Generator wieder Strom erzeugt.



Transformator

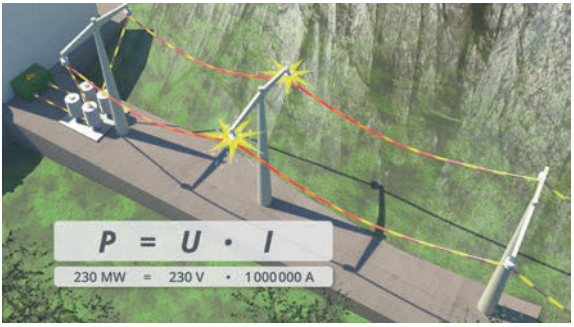
Laufzeit: 6:55 min, 2023

Lernziele:

- Aufbau und Funktionsprinzip eines Transformators verstehen, vor dem Hintergrund der wandelbaren Formel der elektrischen Leistung P = U · I.
- Die zentrale Bedeutung des Transformators für die weltweite Elektrifizierung erkennen – verlustfreier Transport von Wechselstrom über weite Strecken.

Inhalt:

Der Film greift das Beispiel „Pumpspeicherkraftwerk“ aus Film 3 wieder auf und legt besonderes Augenmerk auf den Abtransport des erzeugten Stroms. Eine kurze Rückblende auf einen grundlegenden Zusammenhang von Spannung und Strom soll das weitere Verständnis erleichtern:

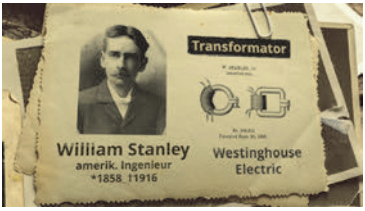


Die Leistung des Pumpspeicherkraftwerks wird mit 230 Megawatt angenommen. Eine simple Einschätzung des Transports dieser Leistung bei der normalen Netzspannung von 230 Volt legt unmittelbar nahe, dass die resultierende Stromstärke von 1.000.000 Ampere die Leitungskabel stark überlasten und zerstören würde.

Verändert man die Faktoren Spannung und Stromstärke, dann wird die gleiche Leistung problemlos transportabel.

Es entsteht Hochspannung, die solchen Stromleitungen auch ihren Namen gibt: Hochspannungsleitungen.

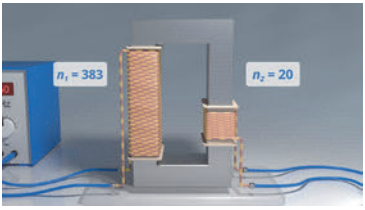
Im Weiteren stellt der Film nun die „Wundermaschine“ Transformator vor: Zunächst seine historische Entdeckung und Entwicklung durch mehrere Forscher verschiedener Nationalitäten.

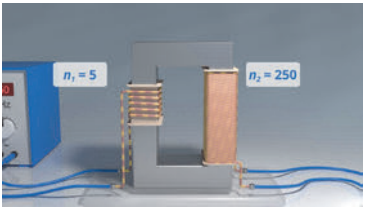


Dann folgt eine Erläuterung seines recht einfachen Aufbaus und seiner umso erstaunlicheren Funktion und Leistung.

Ein Transformator kann sowohl das Herauf- wie auch das Herunter-Transformieren elektrischer Spannungen leisten, je nachdem, wie man die Wicklungszahl von Primär- und Sekundärspule auf dem gemeinsamen Transformatorkern wählt.

Hat die Primärspule mehr Wicklungen als die Sekundärspule, dann wird die Eingangsspannung heruntertransformiert. Hat die Primärspule hingegen weniger Wicklungen, so wird die Eingangsspannung hochtransformiert.





GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

- Elektromotor – Aufbau und Funktion
- Elektromotor – Typen
- Generator
- Transformator

LEHR Programm gemäß §14 JuSchG registriert www.usk.de

GIDA-Medien sind ausschließlich für den Unterricht an Schulen geeignet und bestimmt (§ 60a und § 60b UrhG).

PHYS-DVD022 © 2023