

Elektro- magnetismus II

Motor, Generator & Transformator



Sekundarstufe I, Klassen 7-10

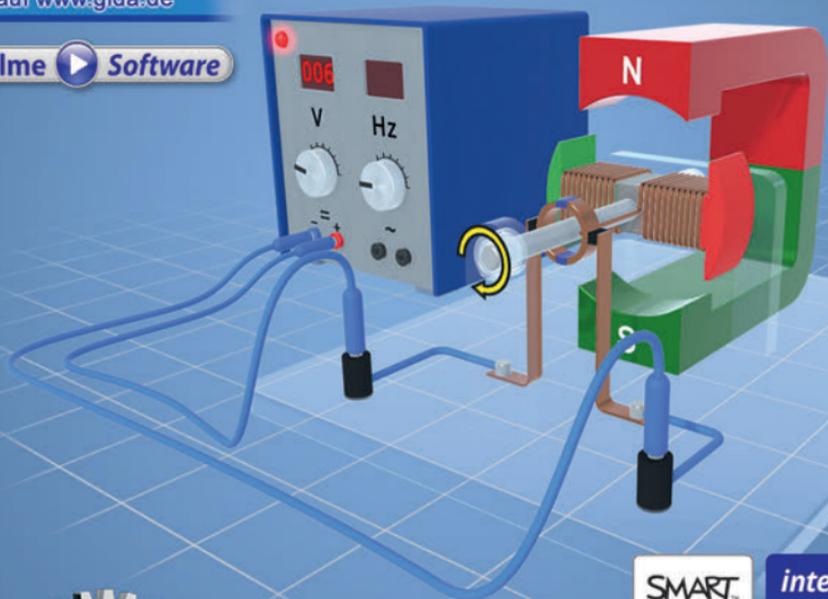
Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de

Filme  Software



SMART
SMART Board
application
Standard

interaktive
Tafelbilder &
Lernsoftware

Physik / Technik

DVD
ROM

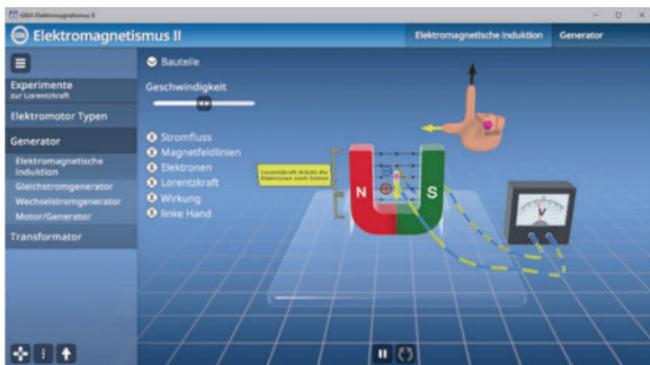
Elektromagnetismus II – Motor, Generator und Transformator (Physik, Sek. I)

Diese Software bietet einen virtuellen Überblick rund um das Thema „Elektromagnetismus“. Alle Inhalte sind speziell auf die Lehrplaninhalte der Sekundarstufe I, Klassen 7-10 abgestimmt.

Anhand von **bewegbaren 3D-Modellen** in den 4 Arbeitsbereichen (Experimente zur Lorentzkraft, Elektromotor Typen, Generator, Transformator) können einzelne Teilbereiche zum Thema „Elektromagnetismus“ von Lehrern demonstriert und von Schülern aktiv nachvollzogen werden.

Die 3D-Software ist ideal geeignet sowohl für den **Einsatz am PC** als auch **am interaktiven Whiteboard („digitale Wandtafel“)**. Mit der Maus am PC oder mit dem Stift (bzw. Finger) am Whiteboard kann man die **3D-Modelle schieben, drehen, kippen und zoomen** – (fast) jeder gewünschte Blickwinkel ist möglich. In einigen Arbeitsbereichen können Elemente ein- bzw. ausgeblendet werden.

4 auf die 3D-Software abgestimmte, computeranimierte **Filme** verdeutlichen und vertiefen einzelne Aspekte der Arbeitsbereiche. Die Inhalte der 3D-Modelle und der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht vorbereitet.



Die Software soll Ihnen größtmögliche Freiheit in der Erarbeitung des Themas „Elektromagnetismus“ geben und viele individuelle Unterrichtsstile unterstützen. Es stehen zur Verfügung:

- **11 3D-Modelle**
- **4 Filme** (real und 3D-Computeranimation)
- **13 PDF-Arbeitsblätter** (speicher- und ausdrückbar)
- **10 PDF-Farbgrafiken** (ausdrückbar)
- **8 interaktive Testaufgaben** im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de)

Einsatz im Unterricht

Arbeiten mit dem „Interaktiven Whiteboard“

An einem interaktiven Whiteboard können Sie Ihren Unterricht mithilfe unserer 3D-Software besonders aktiv und attraktiv gestalten. Durch Beschriften, Skizzieren, Drucken oder Abspeichern der transparenten Flipcharts Ihres Whiteboards über den 3D-Modellen ergeben sich neue Möglichkeiten, die Anwendung für unterschiedlichste Bearbeitung und Ergebnissicherung zu nutzen.

Im klassischen Unterricht können Sie z.B. die Magnetfeldlinien der Leiter-schaukel anhand des 3D-Modells erklären und auf dem transparenten Flipchart selbst beschriften. In einem induktiven Unterrichtsansatz können Sie verschiedene Elektromotor Typen sukzessive mit Ihren Schülern erarbeiten.

Ebenso können Sie die Schüler „an der Tafel“ agieren lassen: Bei Fragestellungen z.B. zum Transformator können die Schüler auf transparenten Flipcharts entsprechend der Aufgabenstellung die Lösungen notieren. Anschließend wird die richtige Lösung der Software eingeblendet und verglichen. Die 3D-Modelle bleiben während der Bearbeitung der Flipcharts voll funktionsfähig.

In allen Bereichen der Software können Sie auf transparente Flipcharts zeichnen oder schreiben (lassen). Sie erstellen so quasi „live“ eigene Arbeitsblätter. Um selbst erstellte Arbeitsblätter zu speichern oder zu drucken, folgen Sie die Hinweise im Abschnitt „Ergebnissicherung und -vervielfältigung“.



Über den Button „Ansicht“ können Sie während der Bearbeitung zwischen zwei vorgefertigten Hintergründen (blau und weiß) wählen. Vor dem blauen Hintergrund kommen die Modelle besonders gut zur Geltung, außerdem ist der dunklere Hintergrund angenehm für das Auge während der Arbeit an Monitor oder Whiteboard. Das Weiß ist praktisch, um selbst erstellte Arbeitsblätter (Screenshots) oder Ergebnissicherungen zu drucken.

Ergebnissicherung und -vervielfältigung

Über das „Kamera-Tool“ Ihrer Whiteboardsoftware können Sie Ihre Arbeitsfläche (Modelle samt handschriftlicher Notizen auf dem transparenten Flipchart) „fotografieren“, um so z.B. Lösungen verschiedener Schüler zu speichern. Alternativ zu mehreren Flipchartdateien ist die Benutzung mehrerer Flipchartseiten (z.B. für den Vergleich verschiedener Schülerlösungen) in einer speicherbaren Flipchartdatei möglich. Generell gilt: Ihrer Phantasie in der Unterrichtsgestaltung sind (fast) keine Grenzen gesetzt. Unsere 3D-Software in Verbindung mit den Möglichkeiten eines interaktiven Whiteboards und dessen Software (z.B. Active Inspire) soll Sie in allen Belangen unterstützen.

Um optimale Druckergebnisse Ihrer Screenshots und selbst erstellten Arbeitsblätter zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, für den Moment der Aufnahme über den Button „Ansicht“ die weiße Hintergrundfarbe zu wählen.

Die 4 Filme zu den verschiedenen Arbeits- und Themenbereichen können Sie je nach Belieben einsetzen. Ein Film kann als kompakter Einstieg ins Thema dienen, bevor anschließend mit der Software die Thematik anhand des 3D-Modells vertiefend erarbeitet wird. Oder Sie setzen die Filme nach der Tafelarbeit mit den Modellen ein, um das Ergebnis in einen Kontext zu stellen.

13 PDF-Arbeitsblätter liegen in elektronisch ausfüllbarer Schülerfassung vor. Sie können die PDF-Dateien ausdrucken oder direkt am interaktiven Whiteboard oder PC ausfüllen und mithilfe des Diskettensymbols speichern.

10 PDF-Farbgrafiken, die das Unterrichtsgespräch illustrieren, bieten wir für die „klassische“ Unterrichtsgestaltung an.

Im GIDA-Testcenter auf unserer Website **www.gida.de** finden Sie 8 interaktive und selbstausswertende Testaufgaben, die von Schülern online bearbeitet und gespeichert werden können. Sie können auch als ZIP-Datei heruntergeladen und dann später offline im Unterricht benutzt werden. Das Test-Ergebnis „100%“ wird nur erreicht, wenn ohne Fehlversuche sofort alle Antworten korrekt sind. Um Ihre Ergebnisse im Testcenter zu sichern, klicken Sie bzw. die Schüler einfach im Webbrowser auf „Datei“ → „Speichern unter“ und speichern die HTML-Datei lokal auf Ihrem PC.



Einsatz in Selbstlernphasen

Die Software lässt sich ideal in Selbstlernphasen am PC einsetzen. Die Schüler können völlig frei in den Arbeitsbereichen navigieren und nach Belieben den Elektromagnetismus erkunden.

Systemanforderungen

- PC mit Windows 10 oder 11
- Prozessor mit mindestens 2 GHz
- 2 GB RAM
- DVD-ROM-Laufwerk
- Grafikkarte - kompatibel ab DirectX 9.0c
- Soundkarte
- Aktueller Windows Media Player zur Wiedergabe der Filme
- Aktueller Adobe Reader zur Benutzung des Begleitmaterials
- Aktueller Webbrowser, z.B. Chrome, Firefox, Edge, Safari etc.
- Internet-Verbindung für den Zugang zum Online-Testcenter

Starten der 3D-Software

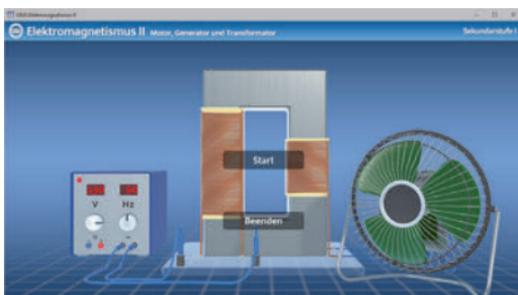
Erste Schritte

Legen Sie ggfs. die DVD-ROM „Elektromagnetismus II“ in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein. Die Anwendung startet automatisch von der DVD, es findet keine Installation statt! – Sollte die Anwendung nicht automatisch starten, „doppelklicken“ Sie auf „Arbeitsplatz“ → „PHYS-SW022“ → „Start.exe“, um das Programm manuell aufzurufen.

Startmenü / Hauptmenü

Nach der Auswahl „Start“ startet die Anwendung und Sie gelangen in die Benutzeroberfläche.

Hinweis: Mit der Software werden sehr aufwändige, dreidimensionale Computermodelle geladen. Je nach Rechnerleistung kann dieser umfangreiche erste Ladevorgang ca. 1 Minute dauern. Danach läuft die Software sehr schnell und interaktiv.



Benutzeroberfläche



Menüleiste ein- und ausblenden

Blendet die Menüleiste ein und aus.



Steuerung

Blendet eine zusätzliche Steuerung ein, mit der man die 3D-Modelle schieben, drehen, kippen, zoomen und zurücksetzen kann.



Bedienelemente

Öffnet ein Fenster mit weiteren Bedienelementen („Buttons“).



Filme

Filme zu allen Arbeitsbereichen der 3D-Software.



Begleitmaterial

Startet Ihren Webbrowser und öffnet den Zugang zu den Begleitmaterialien (Arbeitsblätter, Grafiken und Begleitheft).

Keine Internetverbindung nötig!



Testcenter

Startet eine Verbindung zum Online-Testcenter auf www.gida.de.

Eine Internetverbindung wird benötigt!



Screenshot

Erstellt einen „Screenshot“ von der aktuellen Ansicht der 3D-Software und legt ihn auf Ihrem Benutzerprofil unter .../Bilder/GIDA_Screenshot ab.



Ansicht

Wählen Sie zwischen zwei verschiedenen Hintergrundfarben für die beste Darstellung oder den Ausdruck. Sie können die Größe der Bedienelemente („Buttons“) mit einem Schieberegler einstellen.



Hauptmenü

Diese Schaltfläche führt von jeder Ebene zurück ins Hauptmenü.



Aufgabe

Blendet die Aufgabenstellung eines Arbeitsbereiches ein.



Information

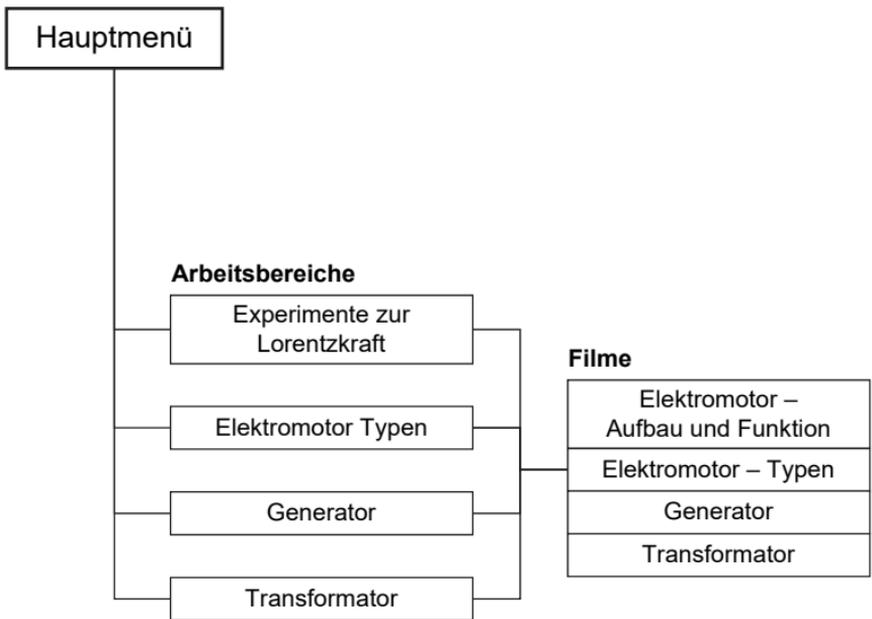
Blendet zusätzliche Informationen ein.



Benennen

Benennt das angewählte Objekt.

Inhalt - Strukturdiagramm



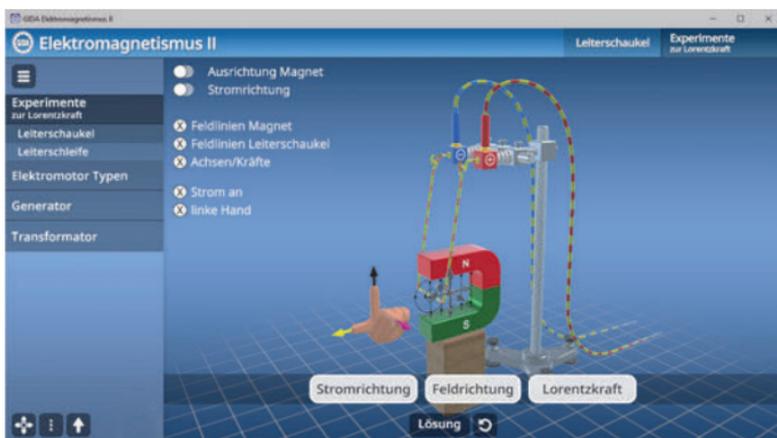
Arbeitsbereiche und Filme

Experimente zur Lorentzkraft

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche „Leiterschaukel“ und „Leiterschleife“, die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Im Teilbereich „Leiterschaukel“ kann die Lorentzkraft anhand einer Leiterschaukel erforscht werden. Das Modell zeigt einen Hufeisenmagneten mit Leiterschaukel. Durch zwei Schieberegler können die Ausrichtung des Magnets und die Stromrichtung umgekehrt werden.

Über Checkboxes lassen sich außerdem die Feldlinien im Magnet und um die Leiterschaukel einblenden, als auch die Achsen/Kräfte. Letztere können durch Klicken und Ziehen der Schildchen auf den passenden Pfeil beschriftet werden. Die Lösung kann durch Klicken auf den zugehörigen Button (mittig am unteren Bildrand) auch sofort angezeigt werden. Die Übung kann durch Klicken des „Zurücksetzen“-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

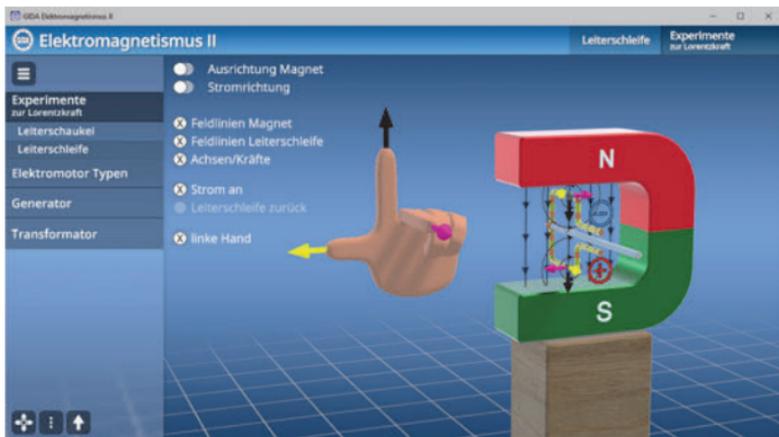


Zusätzlich lässt sich die linke Hand unterstützend einblenden und drehen.

Der Strom lässt sich über eine weitere Checkbox beliebig an- und ausschalten.

Im Teilbereich „Leiterschleife“ kann die Lorentzkraft anhand einer Leiterschleife erforscht werden. Das Modell zeigt einen Hufeisenmagneten mit Leiterschleife. Durch zwei Schieberegler können die Ausrichtung des Magnets und die Stromrichtung umgekehrt werden.

Über Checkboxes lassen sich außerdem die Feldlinien im Magnet und um die Leiterschleife einblenden, als auch die Achsen/Kräfte. Die Leiterschleife lässt sich zurücksetzen.



Zusätzlich lässt sich die linke Hand unterstützend einblenden und drehen.

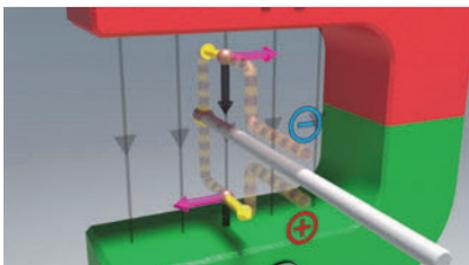
Der Strom lässt sich über eine weitere Checkbox beliebig an- und ausschalten.

Film „Elektromotor – Aufbau und Funktion“

Laufzeit: 8:50 Minuten

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.

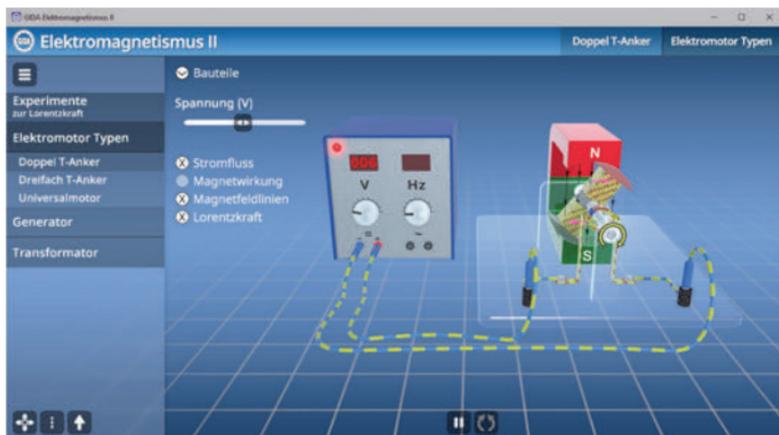
Im letzten Drittel schildert der Film dann in einem kompletten Durchlauf die Bauteile eines Elektromotors und ihr Zusammenwirken. Hier wird nun auch die geniale Erfindung „Kommutator“ vorgestellt, der durch seine ständige, magnetische Umpolung des Rotors eine kontinuierliche Drehbewegung des Motors überhaupt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

Elektromotor Typen

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche „Doppel T-Anker“, „Dreifach T-Anker“ und „Universalmotor“ die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Im Teilbereich „Doppel T-Anker“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Spannung lässt sich über einen Schieberegler beliebig einstellen.

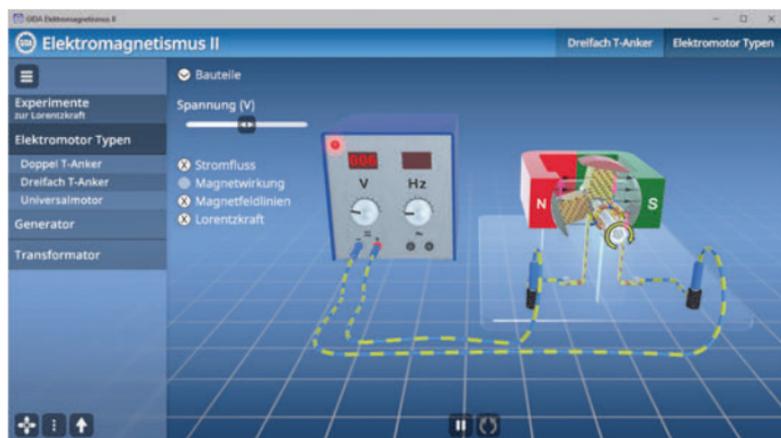
Stromfluss, Magnetwirkung, Magnetfeldlinien und die Lorentzkraft, können über Checkboxes jeweils eingeblendet werden.



Die Animation des Rotors lässt sich über den „play“-Button am unteren Bildrand starten.

Im Teilbereich „*Dreifach T-Anker*“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Spannung lässt sich über einen Schieberegler beliebig einstellen.

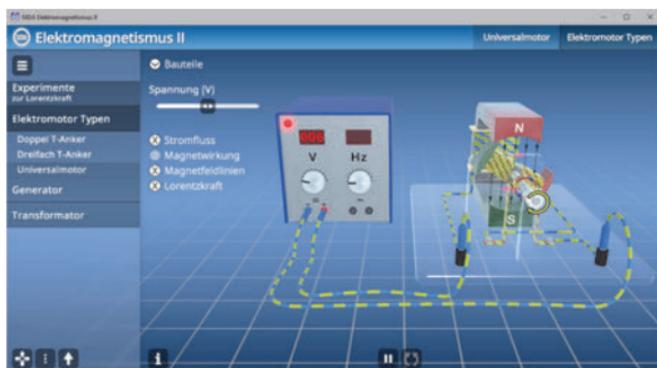
Stromfluss, Magnetwirkung, Magnetfeldlinien und die Lorentzkraft, können über Checkboxes jeweils eingeblendet werden.



Die Animation des Rotors lässt sich über den „play“-Button am unteren Bildrand starten.

Im Teilbereich „*Universalmotor*“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Spannung lässt sich über einen Schieberegler beliebig einstellen.

Stromfluss, Magnetwirkung, Magnetfeldlinien und die Lorentzkraft, können über Checkboxes jeweils eingeblendet werden.



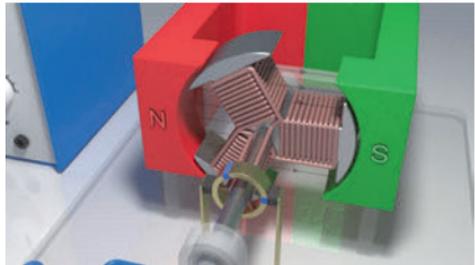
Die Animation des Rotors lässt sich über den „play“-Button am unteren Bildrand starten.

Film „Elektromotor – Typen“

Laufzeit: 3:55 Minuten

Dieser Film erläutert zwei prinzipielle Verbesserungen des Doppel-T-Anker-Motors:

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.



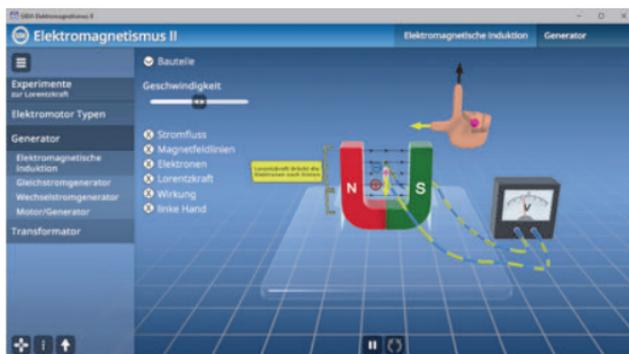
2) Der Stator ist nicht länger ein Dauermagnet, sondern wird wie der Rotor auch als Elektromagnet ausgelegt – Rotor und Stator liegen dabei in ein und demselben Stromkreis. Das ermöglicht den Antrieb durch Gleichstrom und Wechselstrom – der Allstrommotor oder auch Universalmotor ist heute der meistgebaute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

Generator

Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche „*Elektromagnetische Induktion*“, „*Gleichstromgenerator*“, „*Wechselstromgenerator*“ und „*Motor / Generator*“ die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Im Teilbereich „*Elektromagnetische Induktion*“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Geschwindigkeit lässt sich über einen Schieberegler beliebig einstellen.

Stromfluss, Magnetfeldlinien, Elektronen, Lorentzkraft, Wirkung und die linke Hand können über Checkboxes jeweils eingeblendet werden.



Die Animation lässt sich über den „play“-Button am unteren Bildrand starten.

Im Teilbereich „*Gleichstromgenerator*“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Kurbelgeschwindigkeit lässt sich über einen Schieberegler beliebig einstellen.

Stromfluss, Magnetfeldlinien, Elektronen, Lorentzkraft, Kurve und Wirkung können über Checkboxes jeweils eingeblendet werden.



Die Animation lässt sich über den „play“-Button am unteren Bildrand starten.

Im Teilbereich „Wechselstromgenerator“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Kurbelgeschwindigkeit lässt sich über einen Schieberegler beliebig einstellen.

Stromfluss, Magnetfeldlinien, Elektronen, Lorentzkraft, Kurve und Wirkung können über Checkboxes jeweils eingeblendet werden.



Die Animation lässt sich über den „play“-Button am unteren Bildrand starten.

Im Teilbereich „Motor/Generator“ sollen der Elektromotor und der Generator verglichen werden. Durch Klicken auf die Tabellenzellen öffnet sich ein Drop-Down-Menü, aus welchem man seine Auswahl treffen kann.



Die Übung kann über den „prüfen“-Button mittig am unteren Bildrand kontrolliert werden. Eine richtige Auswahl wird grün umrandet, eine falsche Auswahl rot. Die Übung kann durch Klicken des „Zurücksetzen“-Buttons (mittig am unteren Bildrand) beliebig oft neu gestartet werden.

Film „Generator“

Laufzeit: 8:15 Minuten

Der Film bringt eine Erläuterung der „elektromagnetischen Induktion“. Die Erklärung leitet hin zum Induktions- oder auch Generatorprinzip: „Bewegung + Magnetfeld = elektrischer Strom“. An der Leiterschleife erläutert der Film, wie die Lorentzkraft im elektrischen Leiter Elektronen verschiebt, dadurch eine Spannung an den Leiterenden erzeugt und letztlich ein 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.

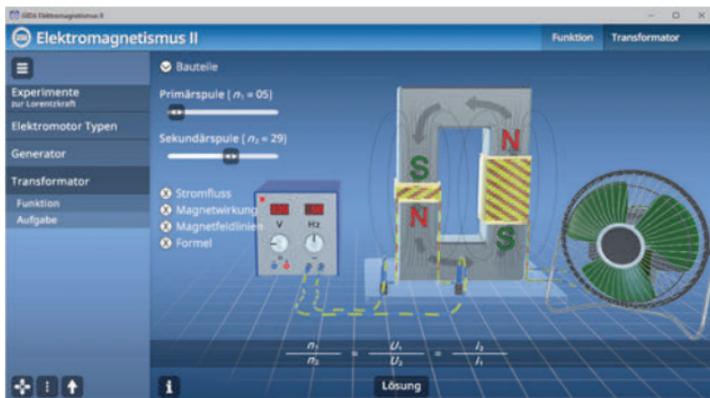
Am Beispiel „Pumpspeicherkraftwerk“ demonstriert der Film dann, wie ein und dieselbe „Maschine“ (Turbine) zunächst als Elektromotor Wasser unter Einsatz von elektrischem Strom den Berg hinaufpumpt. Und wie später das Wasser zu Tal stürzt und dieselbe Maschine als wassergetriebener Generator wieder Strom erzeugt.

Transformator

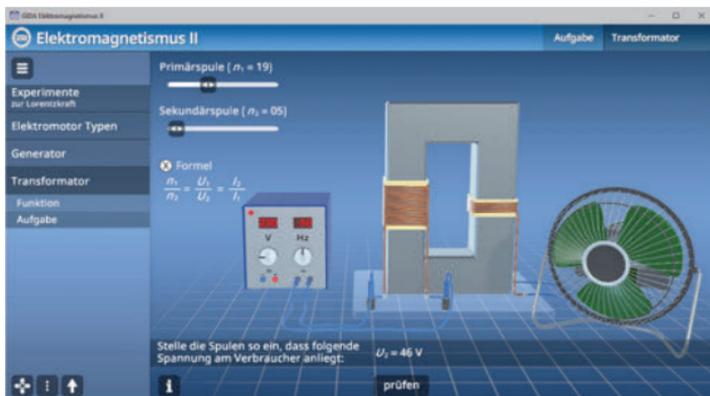
Dieser Arbeitsbereich gliedert sich in die Teilbereiche „Funktion“ und „Aufgabe“, die über das Untermenü auf der linken Seite angewählt werden können.

Im Teilbereich „Funktion“ kann der Aufbau über Checkboxes innerhalb des Menüs auf der linken Seite beschriftet werden. Die Werte für die Primärspule und die Sekundärspule lassen sich über Schieberegler einstellen.

Stromfluss, Magnetwirkung, Magnetfeldlinien und die Formel lassen sich über Checkboxes einblenden. Bei Letzterem wird die Formel durch Klicken des „Lösungs“-Buttons mit den eingestellten Werten ersetzt.



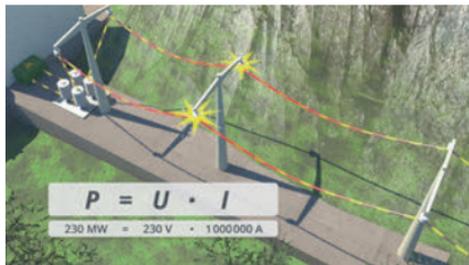
Im Teilbereich „Aufgabe“ soll das Ergebnis der Formel mithilfe der Schieberegler erreicht werden. Die Übung kann über den „prüfen“-Button mittig am unteren Bildrand kontrolliert werden.



Film „Transformator“

Laufzeit: 6:55 Minuten

Der Film greift das Beispiel „Pumpspeicherkraftwerk“ auf und legt besonderes Augenmerk auf den Abtransport des erzeugten Stroms. Die Leistung des Pumpspeicherkraftwerks wird mit 230 Megawatt angenommen. Eine simple Einschätzung des Transports dieser Leistung bei der normalen Netzspannung von 230 Volt legt 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 Transformator Kern wählt.

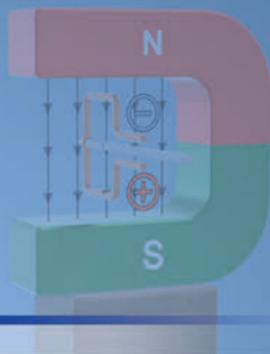


Hat die Primärspule mehr Wicklungen als die Sekundärspule, dann wird die Eingangsspannung heruntertransformiert. Hat die Primärspule hingegen weniger Wicklungen, so wird die Eingangsspannung hochtransformiert.



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



Elektromagnetismus II Leiterschleife Experimentier-Kit

Experimente im Element

- Ausrichtung Magnet
- Stromrichtung

Experimente im Experiment

- Festlegen Magnet
- Festlegen Leiterschleife
- Achsenrichtung

Elektronischer Typen

- Strom an
- Brake Hand

Generator

Transformator

Stromrichtung Feldrichtung Lorentzkraft

Leitung

Elektromagnetismus II Bausteine Einflach-T-Axler Elektronische Typen

Experimente im Element

Spannung (V)

Elektronischer Typen

- Stromfluss
- Magnetrichtung
- Magnetfeldlinien
- Lorentzkraft

Generator

Transformator

V Hz

Elektromagnetismus II Kurzgeschwindigkeits Generator

Experimente im Element

Elektronischer Typen

Generator

- Stromfluss
- Magnetfeldlinien
- Elektronen
- Lorentzkraft
- Kurve
- Wirkung

Elektronischer Typen

Generator

Transformator

N S

Elektromagnetismus II Bausteine Funktion Transformator

Experimente im Element

Primärspannung ($U_1 = 100$)

Elektronischer Typen

Generator

Transformator

Sekundärspannung ($U_2 = 20$)

Funktion

Aufgabe

- Stromfluss
- Magnetfeldlinien
- Magnetfeldlinien
- Kurve

Generator

Transformator

V Hz

Leitung