

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Die elektromagnetische Induktion*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



### Die elektromagnetische Induktion – Einführung, Anwendung und Klausur

Von Carlo Vioot, Oliva, Spanien  
Illustrationen von Carlo Vioot



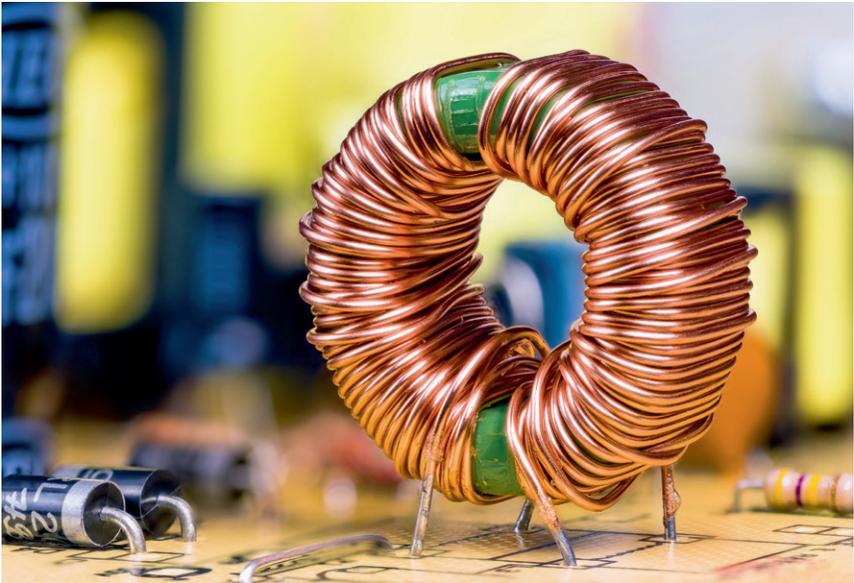
© Lindber AulesStock/Getty Images Plus

Die elektromagnetische Induktion ist für viele wichtige alltägliche Anwendungen ein grundlegendes physikalisches Prinzip. Ohne dieses Prinzip wären sich viele Probleme in der Strombereitstellung und Stromversorgung ergeben. Die dahinterstehende Physik ist jedoch bereits seit dem 19. Jahrhundert bekannt und wird auch heute noch gleichbleibend verwendet. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundlagen der elektromagnetischen Induktion, führt wichtige Begriffe wie Lorentzkraft, Lenz'sche Regel und Selbstinduktion ein und stellt Aufgaben bereit, anhand derer Ihre Schülerinnen und Schüler die Thematik vertiefen.

RAABE  
LEHRMATERIALIEN

# Die elektromagnetische Induktion – Einführung, Anwendung und Klausur

Von Carlo Vöst, Oliva, Spanien  
Illustrationen von Carlo Vöst



© Ladislav Kubes/iStock/Getty Images Plus

Die elektromagnetische Induktion ist für viele wichtige alltägliche Anwendungen ein grundlegendes physikalisches Prinzip. Ohne dieses Prinzip würden sich viele Probleme in der Strombereitstellung und Stromversorgung ergeben. Die dahinterstehende Physik ist jedoch bereits seit dem 19. Jahrhundert bekannt und wird auch heute noch gleichbleibend verwendet. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundlagen der elektromagnetischen Induktion, führt wichtige Begriffe wie Lorentzkraft, Lenz'sche Regel und Selbstinduktion ein und stellt Aufgaben bereit, anhand derer Ihre Schülerinnen und Schüler die Thematik verinnerlichen.

# Die elektromagnetische Induktion – Einführung, Anwendung und Klausur

## Niveau (grundlegend, gehoben)

Carlo Vöst, Oliva, Spanien

Illustrationen von Carlo Vöst

<b>Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>M 1a Die Lorentzkraft</b>	<b>2</b>
<b>M 1b Grundversuche zur elektromagnetischen Induktion</b>	<b>4</b>
<b>M 1c Das Induktionsgesetz</b>	<b>7</b>
<b>M 2a Aufbau und Funktion eines Generators</b>	<b>10</b>
<b>M 2b Der Transformator</b>	<b>13</b>
<b>M 2c Weitere technische Anwendungen</b>	<b>17</b>
<b>M 3 Die Selbstinduktion</b>	<b>18</b>
<b>M 4 Aufgaben</b>	<b>21</b>
<b>M 5 Klassenarbeit</b>	<b>26</b>
<b>Lösungen</b>	<b>28</b>

## Die Schülerinnen und Schüler lernen:

anhand wichtiger Grundversuche, was man unter elektromagnetischer Induktion als physikalisches Phänomen versteht. Sie lernen das Induktionsgesetz in beschreibender und analytischer Form kennen. Die Schülerinnen und Schüler bekommen einen Überblick über die wichtigsten technischen Anwendungen der elektromagnetischen Induktion. Sie erarbeiten sich im Weiteren den Begriff der Selbstinduktion. Anschließend haben die Lernenden die Möglichkeit, ihr Wissen anhand einer Reihe von Beispielaufgaben einzuüben und in einer Lernerfolgskontrolle zu testen.

---

### Erklärung zu Differenzierungssymbolen

		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau
	Dieses Symbol markiert Wichtiges und Merksätze.	
	Dieses Symbol markiert Tipps.	

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**AB** Arbeitsblatt    **LEK** Lernerfolgskontrolle

Thema	Material	Methode
Elektromagnetische Induktion (Theorieteil)	M 1a–M 1c	AB
Elektromagnetische Induktion (Anwendung)	M 2a–M 2c	AB
Die Selbstinduktion	M 3	AB
Aufgaben	M 4	AB
Klassenarbeit	M 5	LEK

## Kompetenzprofil:

<b>Inhalt:</b>	Anwendung der „Rechten-Hand-Regel“ zur Bestimmung von Strom-, Magnetfeld- und Krafrichtung, Anwendung von geeigneten Regeln und Konzepten zur Erklärung von grundlegenden Induktionsphänomenen, Aufbau und Funktionsprinzip des Transformators
<b>Medien:</b>	GTR/CAS, physikalische Formelsammlung
<b>Kompetenzen:</b>	Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Erläutern von Gültigkeitsbereichen von Modellen und Theorien und Beschreiben von Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten (S2), Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3)

## Hinweise

Dieser Beitrag ist für den Einstieg in das Teilgebiet „Elektromagnetische Induktion“ im Rahmen des Physikunterrichts der Mittelstufe gedacht, ist aber auch in weiterführender Form für die Oberstufe verwendbar. Er vermittelt sowohl Grundlagen der elektromagnetischen Induktion als auch weiterführende Betrachtungen. Sie können die Materialien den Schülerinnen und Schülern auch zum Selbststudium überlassen, damit sie sich eigenständig Kenntnisse im Bereich der elektromagnetischen Induktion erarbeiten können. Außerdem können die Inhalte des Beitrags als Materialien für Schülerreferate dienen.

## Aufbau

In den Materialien **M 1a–M 1c** werden die grundlegenden Eigenschaften der elektromagnetischen Induktion anhand von verschiedenen Grundversuchen behandelt. Der Induktionsbegriff wird sowohl in beschreibender als auch in analytischer Darstellung erfasst. In den Materialien **M 2–M 2c** werden verschiedene technische Anwendungen der elektromagnetischen Induktion vorgestellt.

Material **M 3** befasst sich mit der in der Praxis immer wieder vorkommenden Selbstinduktion in elektrischen Schaltungen.

Material **M 4** umfasst ausführlich formulierte Aufgaben, mit denen die Lernenden die Möglichkeit haben, ihr erworbenes Wissen anzuwenden und einzuüben.

Material **M 5** ist eine mögliche Lernerfolgskontrolle zu diesem Themenkomplex mit Bewertungseinheiten und Bewertungsschlüssel. So können Ihre Schülerinnen und Schüler den „Ernstfall“ simulieren. Alternativ dient Ihnen dieses Material als Anregung für die Gestaltung einer Klassenarbeit.

Ferner finden Sie zu den Materialien **M 4** und **M 5** ausführliche Lösungen am Ende dieses Beitrags.

## M1a Die Lorentzkraft

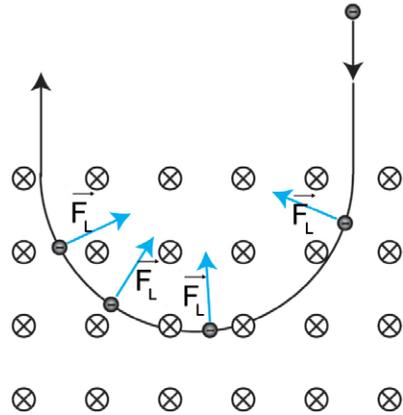


### Definition und Herleitung

Auf bewegte Ladungsträger in einem Magnetfeld wird eine Kraft ausgeübt.

In der rechten Abbildung ist ein (einzelnes) Elektron dargestellt, das in ein Magnetfeld fliegt und entsprechend der Darstellung abgelenkt wird ( $\vec{F}_L$ : Lorentzkraft). Dabei ist das Magnetfeld von oben nach unten gerichtet, zeigt also in die Zeichenebene hinein.

Benannt ist diese Erscheinung nach dem niederländischen Physiker *Hendrik Anton Lorentz* (1853–1928).



Skizze: Carlo Vöst



### Lorentzkraft

Die **Lorentzkraft** ist die Kraft, die auf einzelne bewegte, elektrisch geladene Teilchen in einem Magnetfeld wirkt.

Insbesondere wirkt die Lorentzkraft also auch auf bewegte Elektronen in einem elektrischen Leiter, wenn sich dieser in einem Magnetfeld befindet.

Hergeleitet wird die Lorentzkraft mithilfe der magnetischen Feldstärke:

$$B = \frac{F}{s \cdot l} \Leftrightarrow F = B \cdot l \cdot s = B \cdot \frac{Q}{t} \cdot s = B \cdot Q \cdot \frac{s}{t} = B \cdot Q \cdot v$$

Es ergibt sich also die folgende Formel:  $F_L = B \cdot Q \cdot v$

Die Variablen in der Gleichung haben dabei folgende Bedeutung:

B: magnetische Flussdichte

Q: Teilchenladung

v: Geschwindigkeit der geladenen Teilchen.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Die elektromagnetische Induktion*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



### Die elektromagnetische Induktion – Einführung, Anwendung und Klausur

Von Carlo Vioot, Oliva, Spanien  
Illustrationen von Carlo Vioot



© Lindber / KuleshStock/Getty Images Plus

Die elektromagnetische Induktion ist für viele wichtige alltägliche Anwendungen ein grundlegendes physikalisches Prinzip. Ohne dieses Prinzip wären sich viele Probleme in der Strombereitstellung und Stromversorgung ergeben. Die dahinterstehende Physik ist jedoch bereits seit dem 19. Jahrhundert bekannt und wird auch heute noch gleichbleibend verwendet. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundlagen der elektromagnetischen Induktion, führt wichtige Begriffe wie Lorentzkraft, Lenz'sche Regel und Selbstinduktion ein und stellt Aufgaben bereit, anhand derer Ihre Schülerinnen und Schüler die Thematik vertiefen.

RAABE  
LEHRMATERIALIEN