

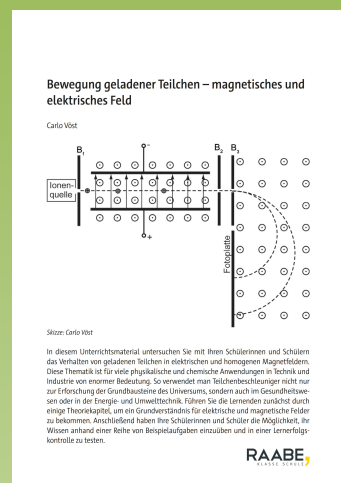
# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Bewegung geladener Teilchen*

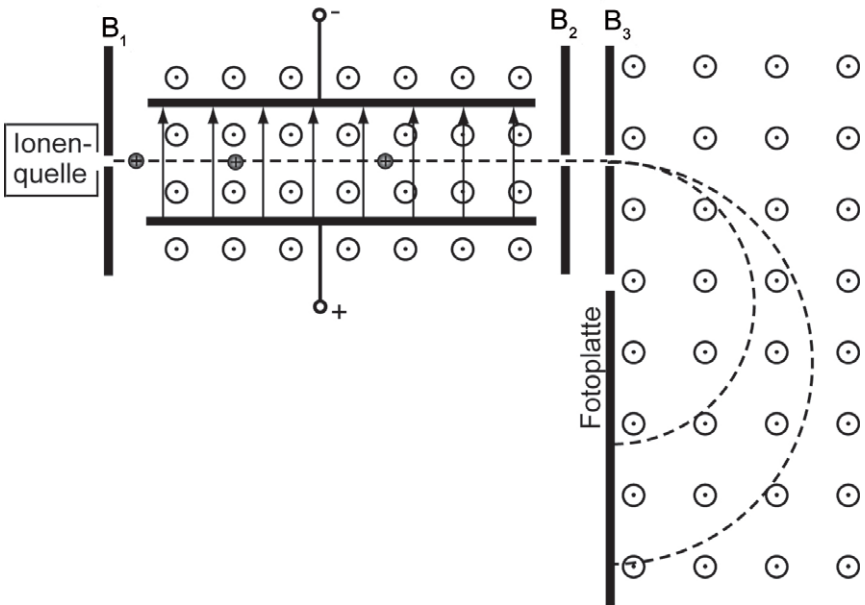
Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Bewegung geladener Teilchen – magnetisches und elektrisches Feld

Carlo Vöst



Skizze: Carlo Vöst

In diesem Unterrichtsmaterial untersuchen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern das Verhalten von geladenen Teilchen in elektrischen und homogenen Magnetfeldern. Diese Thematik ist für viele physikalische und chemische Anwendungen in Technik und Industrie von enormer Bedeutung. So verwendet man Teilchenbeschleuniger nicht nur zur Erforschung der Grundbausteine des Universums, sondern auch im Gesundheitswesen oder in der Energie- und Umwelttechnik. Führen Sie die Lernenden zunächst durch einige Theoriekapitel, um ein Grundverständnis für elektrische und magnetische Felder zu bekommen. Anschließend haben Ihre Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihr Wissen anhand einer Reihe von Beispielaufgaben einzuüben und in einer Lernerfolgskontrolle zu testen.

# Bewegung geladener Teilchen – magnetisches und elektrisches Feld

## Oberstufe (weiterführend)

Carlo Vöst

<b>Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>M1 Bewegung in homogenen elektrischen Feldern</b>	<b>3</b>
<b>M2 Beschleunigte Ladungsträger in Wissenschaft und Technik</b>	<b>9</b>
<b>M3 Bewegung in homogenen magnetischen Querfeldern</b>	<b>10</b>
<b>M4 Der Hall-Effekt</b>	<b>16</b>
<b>M5 Praktische Anwendungen</b>	<b>19</b>
<b>M6 Aufgaben</b>	<b>25</b>
<b>M7 Klassenarbeit</b>	<b>34</b>
<b>Lösungen</b>	<b>36</b>

## Die Schülerinnen und Schüler lernen:

wie sich elektrisch geladene Teilchen in elektrischen und homogenen magnetischen Feldern verhalten. Ferner bekommen die Lernenden einen Einblick in die Fülle von wichtigen experimentellen und technischen Anwendungen der Bewegung geladener Teilchen in Feldern.

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt

Thema	Material	Methode
Bewegung geladener Teilchen in homogenen elektrischen Feldern	M1	AB
Beschleunigte Ladungsträger	M2	AB
Bewegung geladener Teilchen in homogenen magnetischen Querfeldern	M3	AB
Hall-Effekt	M4	AB
Anwendungen	M5	AB
Aufgaben	M6	AB
Klassenarbeit	M7	AB

## Kompetenzprofil:

**Inhalt:** Bewegung geladener Teilchen in elektrischen Längs- und Querfeldern sowie in homogenen magnetischen Querfeldern

**Medien:** Taschenrechner, Formelsammlung

**Kompetenzen:** Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3), Anwenden bekannter mathematischer Verfahren auf physikalische Sachverhalte (S7)

### Erklärung zu den Symbolen



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

## Hinweise

### Anmerkung zu den Kompetenzen

Die Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife ([https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Physik.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Physik.pdf)) unterscheiden in ihrem Kompetenzmodell vier Kompetenzbereiche. Die folgende Tabelle ordnet die einzelnen Materialien schwerpunktmäßig den Kompetenzbereichen zu:

Kompetenzbereich	Material
Sachkompetenz	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7

Diese Kompetenzbereiche werden in den Bildungsstandards näher definiert und untergliedert. Daraus wurden die entsprechenden Abkürzungen für Sachkompetenz (S1–S7), Erkenntnisgewinnungskompetenz (E1–E11), Kommunikationskompetenz (K1–K10) und Bewertungskompetenz (B1–B8) übernommen, die im obigen Kompetenzprofil Verwendung finden.

### Lernvoraussetzungen

Für die erfolgreiche Bearbeitung der Einheit sollten die Schülerinnen und Schüler wesentliche Grundlagen der Elektrizitätslehre und des Magnetismus aufweisen. Zudem sollten die Lernenden die Anwendung der 3-Finger-Regel sowie gängige Berechnungsabfolgen der Energieerhaltung beherrschen.

### Fachliche Anmerkungen

In diesem Unterrichtsmaterial wird das Verhalten bewegter geladener Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern qualitativ und quantitativ beschrieben und untersucht. Dies zu verstehen, ist grundlegend für viele Phänomene und Anwendungen in Physik und Technik.

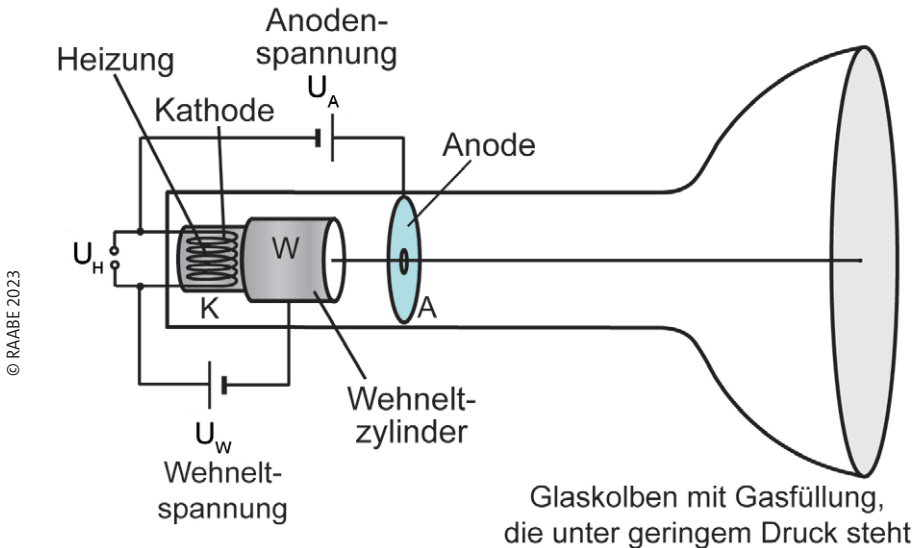
## Aufbau

Im Material **M1** wird zunächst das Verhalten bewegter geladener Körper in elektrischen Längs- und Quersfeldern vorgestellt. Auf die vielfältigen technischen Anwendungsmöglichkeiten der in **M1** besprochenen Inhalte wird dann im Material **M2** eingegangen. Im Material **M3** wird zunächst das Verhalten bewegter geladener Körper in elektrischen Längs- und Quersfeldern vorgestellt. In den Materialien **M4** und **M5** werden eine ganze Reihe von Anwendungsmöglichkeiten in Physik und Technik besprochen. Das Material **M6** umfasst ausführlich formulierte Aufgaben, mit denen die Lernenden die Möglichkeit haben, ihr erworbenes Wissen anzuwenden und einzuüben. Material **M7** ist eine mögliche Lernerfolgskontrolle zu diesem Themenkomplex mit Bewertungseinheiten und Bewertungsschlüssel. So können entweder Ihre Schülerinnen und Schüler den „Ernstfall“ simulieren, oder Sie – als Lehrkraft – bekommen eine Anregung, wie Sie eine Klassenarbeit gestalten können. Am Ende der Einheit finden Sie zu den Materialien **M6** und **M7** ausführliche Lösungen. Sie können die Materialien den Schülerinnen und Schülern allerdings auch zum Selbststudium oder zur Vorbereitung auf eventuelle Referate überlassen.

## Bewegung in homogenen elektrischen Feldern

### Erzeugung von Elektronenstrahlen

In vielen technischen Geräten (Bildröhre, Elektronenmikroskop usw.) werden Elektronenstrahlen benutzt. Dabei handelt es sich um gut gebündelten Strom von schnellen Elektronen, die sich mit (nahezu) gleicher Geschwindigkeit bewegen. Um zu verstehen, wie man einen Elektronenstrahl erzeugen und seine Bewegung untersuchen kann, betrachten wir eine sogenannte Elektronenstrahlröhre:



Skizze: Carlo Vöst

Aus einer Glühkathode (welche z. B. aus Bariumoxid besteht) werden aufgrund des glüh-elektrischen Effekts Elektronen ausgedampft, von der positiv geladenen Anode angezogen und dadurch beschleunigt. Der negativ geladene Wehnelt-Zylinder (Arthur Rudolph Berthold Wehnelt, 1871–1944) hat die Aufgabe, den Elektronenstrahl zu fokussieren und seine Stärke zu regulieren. Der Elektronenstrahl wird sichtbar, weil Gasatome im Glaskolben (siehe Abbildung) durch die schnellen Elektronen ionisiert werden.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Bewegung geladener Teilchen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

