

**Leseprobe**

Handreichung

Cornelsen Experimenta

# Magnetismus 2.0

Klassensatz



Elementare Eigenschaften und Wechselwirkung von Magneten

Magnetische Eigenschaften von Stoffen im Alltag

Magnetische Phänomene mit Modellen erklären

Dia- und Paramagnetismus

Moses-Effekt

Eigenschaften des Magnetfelds

Das Erdmagnetfeld und der Kompass

**Cornelsen**

Dieses Werk enthält Vorschläge und Anleitungen für Untersuchungen und Experimente. Vor jedem Experiment sind mögliche Gefahrenquellen zu besprechen. Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht einzuhalten.

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Cornelsen Experimenta übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

Klassensatz

# Magnetismus 2.0

Bestellnummer 49450

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

## Inhalt

Einräumplan / Einzelteilübersicht .....	4
Allgemeine Hinweise.....	6
Sicherheitshinweise.....	8

### Versuchsbeschreibungen und Stationskarten

#### Hinweise zur Versuchsdurchführung..... 10

#### Magnete:

#### Elementare Eigenschaften

#### von Magneten (Stationen 1, 2, 3) ..... 10

Stat. 1 Wann ziehen sich zwei Magnete an? Wann stoßen sie sich ab? .....	10
Stat. 2 Wer zieht hier wen an? .....	10
Stat. 3 Wo ist die magnetische Kraft am stärksten? .....	11

#### Stoffe:

#### Magnetische Eigenschaften von Stoffen

#### (Stationen 4, 5, 6, 7) ..... 12

Stat. 4 Welche Stoffe haften an einem herkömmlichen Magneten? .....	12
Stat. 5 Welche Stoffe reagieren auf die magnetische Kraft? .....	14
Stat. 6 Der Moses-Effekt .....	16
Stat. 7 Wie lässt sich Magnetismus wiegen? .....	17

#### Ausrichtung:

#### Ausrichtung magnetischer Momente

#### (Stationen 8, 9, 10) ..... 18

Stat. 8 Wie entsteht ein Magnet? Wodurch verliert er seine Wirkung?.....	18
Stat. 9 Das Modell mikroskopischer Kompassnadeln.....	19
Stat. 10 Was passiert beim Zerteilen eines Magneten?.....	20

#### Feld:

#### Eigenschaften des magnetischen Felds

#### (Stationen 11, 12, 13) ..... 21

Stat. 11 Wie verläuft ein Magnetfeld?.....	21
Stat. 12 Wie lässt sich ein Magnetfeld abschirmen? .....	22
Stat. 13 Das Magnetfeld der Erde.....	23

#### Zusatzaufgaben ..... 24

Stat. 14 Die Geschichte des Magnetismus.....	24
Zusatzaufgaben: Lösungen.....	25

#### Stationskarten..... 26

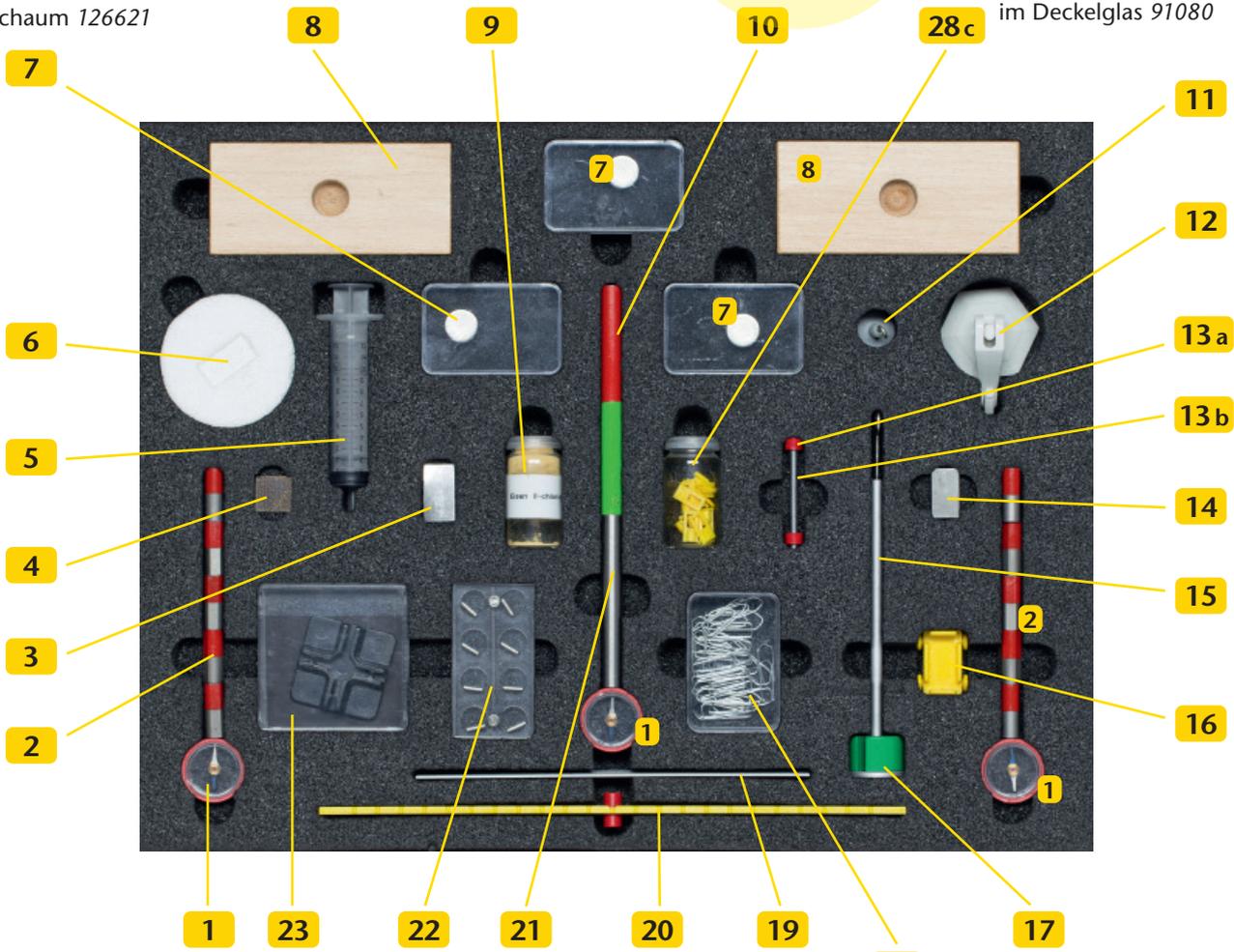
Stat. 1 Wann ziehen sich zwei Magnete an?..... Wann stoßen sich zwei Magnete ab? .....	26
Stat. 2 Wer zieht hier wen an?.....	26
Stat. 3 Wo ist die magnetische Kraft am stärksten?.....	28
Stat. 4 Welche Stoffe haften an einem herkömmlichen Magneten? .....	28
Stat. 5 Welche Stoffe reagieren auf die magnetische Kraft? .....	30
Stat. 6 Der Moses-Effekt .....	30
Stat. 7 Wie lässt sich Magnetismus wiegen? .....	32
Stat. 8 Wie entsteht ein Magnet? Wodurch verliert er seine Wirkung? .....	32
Stat. 9 Das Modell mikroskopischer Kompassnadeln.....	34
Stat. 10 Was passiert beim Zerteilen eines Magneten?.....	34
Stat. 11 Wie verläuft ein Magnetfeld?.....	36
Stat. 12 Wie lässt sich ein Magnetfeld abschirmen? .....	36
Stat. 13 Das Magnetfeld der Erde.....	38
Stat. 14 Die Geschichte des Magnetismus.....	38
Stat. 9 Text „Modellvorstellung“ .....	40
Stat. 5 Zusatzkarte .....	40
Bestellschein.....	41

Alle Schülermaterialien finden Sie kostenlos als editierbare Word-Vorlagen auf unserer Homepage unter [Cornelsen-Experimenta.de](http://Cornelsen-Experimenta.de)

Lese-  
probe

In Plastiksachtel  
12662 mit  
Schaum 126621

28b Ösen und Stifte,  
im Deckelglas 91080  
28c



24 im Aufbewahrungskasten  
431501

in Plastiksachtel 12662

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
-	1	Anleitung <i>Magnetismus 2.0</i>	494505
-	1	Check-Heft <i>Magnetismus 2.0</i>	4945052
-	1	Einräumplan <i>Magnetismus 2.0</i>	494503
1	3	Kompass, 25 mm	498052
2	10	Stabmagnet, 23 mm, Nordpol rot gekennzeichnet	12450
3	2	Aluminiumplättchen	49456
4	2	Graphitplättchen	49458
5	1	Einwegspritze, 10 ml	476951
6	1	Styropor-Schwimmkörper für kleinen Stabmagnet	43215
7	3	Neodymmagnet, Ø 15 mm	641472
8	2	Halter für Neodymmagnet	49462
9	1	Eisen(II)-chlorid	91719
10	1	Rundstabmagnet, 100 mm rot/grün	49591
11	1	Gewichtsträger, 1 g	42361

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
12	1	Saughebelhaken	477091
13a	2	Klemmbuchse, 5 mm	64212
13b	1	Metallachse, 50 mm	60888
14	1	Eisenstück	49454
15	1	Gewichtsträger 10 g	42362
16	1	Rollwagen	432821
17	1	Scheibengewicht, 50g, grün	42378
18	1	Satz Büroklammern (20 Stück)	12549
19	1	Kunststoffstreifen	304153
20	1	Hebelarm mit Bohrungen	43119
21	1	Stabmagnet, Alcomax, 75 x 10 mm	23024
22	1	Magnetfeldmodell, 68 x 35 x 2,5 mm	49988
23	1	Kreuzständer, schwarz	13707
24	1	Tonpapier schwarz, 25 x 25 mm	138155

Lese-  
probe

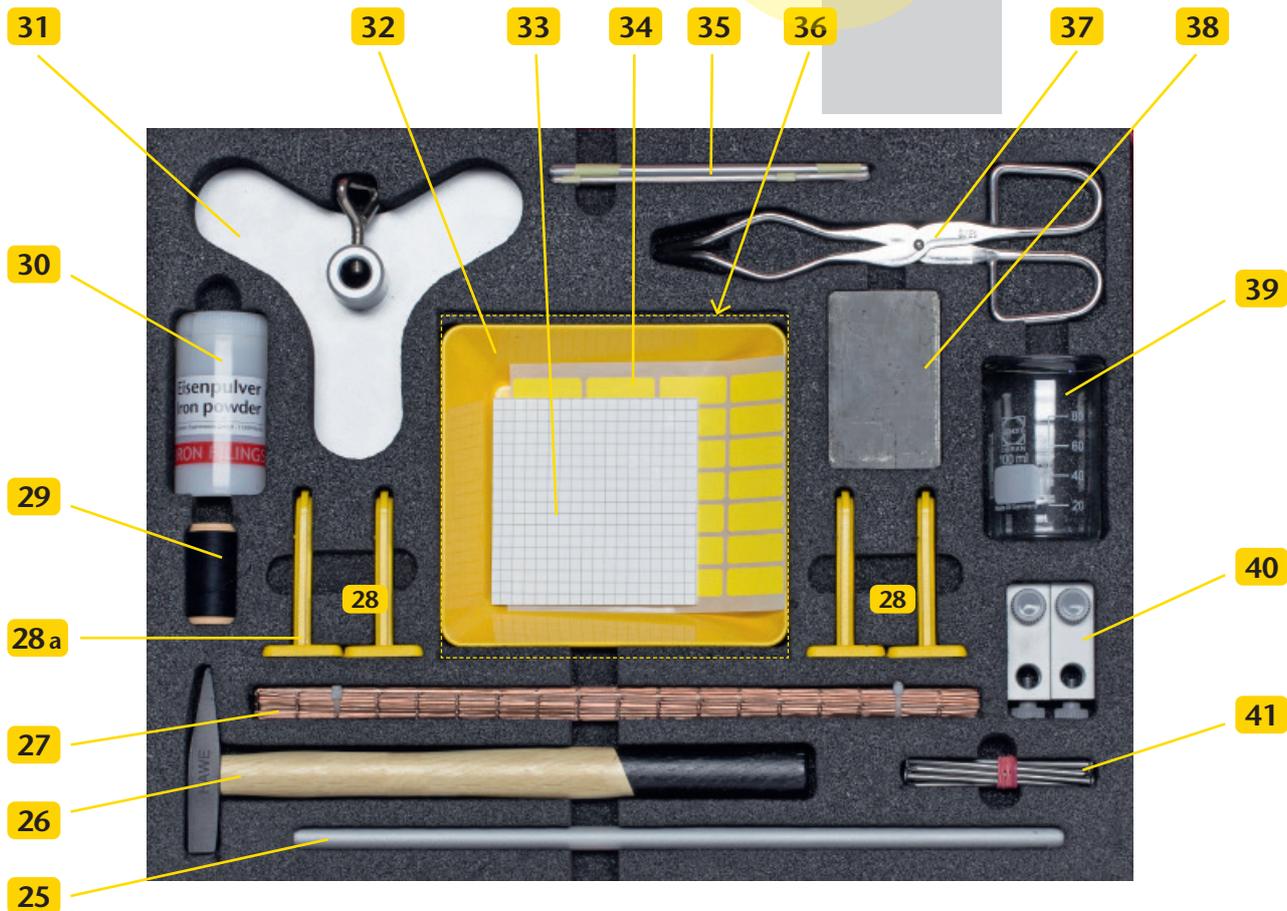


Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
25	2	Stativstab 330 mm	40138
26	1	Hammer	71150
27	1	Satz Eisendrähte mit Brechkerben (100 Stück)	49644
28 a	4	Stativ für Fadenhalterung	39021
28 b	10	Aufhängeöse	392421
28 c	10	Stift für Öse	39234
29	1	Spule Nähgarn, 100 m	12485
30	1	Eisenpulver im Streuer	49950
31	1	Stativfuß	15670
32	2	Wasserschale	43230
33	1	Platte mit Gitter	49460
34	1	Bogen Klebeetiketten, gelb	48209
35	2	Satz Materialproben (Metallstreifen)	41265
36	1	Kunststoffplatte, transparent	85109
37	1	Tiegelzange	64050
38	1	Miniamboss	49452
39	1	Becherglas, 100 ml	60300
40	2	Doppelmuffe	40605
41	1	Satz Eisennägel (10 Stck.)	135531

Zusätzlich erforderlich: Wasser



Für Nachbestellungen verwenden Sie bitte den Bestellschein am Ende dieser Anleitung.

## Präambel

Die Stationen des Experimentierkoffers Magnetismus lassen sich in vier Unterthemen aufteilen, die jeweils mehrere zusammengehörige Stationen umfassen.

Im Abschnitt **Magnete** werden zunächst die elementaren Eigenschaften von Magneten untersucht. Hier werden in drei Stationen die magnetischen Pole, das Wechselwirkungsprinzip und die magnetische Kraft eingeführt und behandelt.

Der Abschnitt **Stoffe** umfasst vier Stationen, die sich jeweils mit den magnetischen Eigenschaften unterschiedlicher Objekte und Materialien aus unserem Alltag beschäftigen. Nachdem zunächst in einer Station gezeigt wird, dass an einem herkömmlichen und eher schwachen Magneten nur wenige ferromagnetische Materialien haften, erweitern anschließend drei Stationen das Spektrum magnetischer Erscheinungsformen um dia- und paramagnetische Stoffe, die in einfachen Versuchen faszinierende Phänomene offenbaren.

Der Abschnitt **Ausrichtung** vollzieht dann den Übergang von der makroskopischen Phänomenologie zur mikroskopischen Modellierung magnetischer Phänomene und beinhaltet zu diesem Zweck drei Stationen, die sich auf die Ausrichtung magnetischer Momente beziehen. Sie umfassen auch das Phänomen der remanenten Magnetisierung und den Ausschluss magnetischer Monopole.

Abschließend beinhaltet der Abschnitt **Feld** Stationen, die helfen, die abstrakte Feldvorstellung im Kontext des Themenfelds *Magnetismus* zu erarbeiten. Dabei wird das magnetische Feld als Modellgröße eingeführt, es werden Eigenschaften untersucht und auch Erkenntnisse über das Magnetfeld der Erde eingeführt.

Es erscheint sinnvoll zunächst die Versuche aus dem Abschnitt *Magnete* durchzuführen. Anschließend kann die Reihenfolge der weiteren Unterthemen beliebig gewählt werden. Innerhalb der Unterthemen ist es naheliegend, die Stationen in der vorgegebenen Reihenfolge zu bearbeiten.

## Gefährdungsbeurteilungen

Die Gefährdungsbeurteilung zu den Versuchen finden Sie auf unserer Homepage unter [Cornelsen-Experimenta.de](http://Cornelsen-Experimenta.de)

### CE-Konformitätserklärung

Hiermit wird bestätigt, dass das Produkt **Klassensatz Magnetismus 2.0** (Best.-Nr. 49450), den Anforderungen der Europäischen Norm **EN 50 081-1 (EMV)** entspricht.



Nicolas Domann  
Geschäftsführer

Cornelsen Experimenta – Berlin, am 22.05.2017

Stationskarten

Auf der Vorderseite befinden sich der **Arbeitsauftrag** sowie eine bebilderte **Materialliste**.

Im Kopf der Stationskarte ist angegeben, zu welchem **Abschnitt** die jeweilige Station gehört.

Auf der **Uhr** können Sie die für die Station geplante Zeit markieren.

**Ph** Magnetismus  
Elementare Eigenschaften  
**Magnete**

**Station 3** Seite 1

Zeit: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 Min.

**Wo ist die magnetische Kraft am stärksten?**

**Arbeitsauftrag**  
 Untersuche, an welchen Stellen eines Stabmagneten die magnetische Kraft am stärksten bzw. am schwächsten ist. Versuche die Fragestellung selbstständig zu beantworten. Auf der Rückseite findest du Tipps und eine Checkliste zur Kontrolle.

**Material**  
 1 langer Stabmagnet  
 Einige Büroklammern

**Checkliste**  
 Überprüfe zunächst, welche Metallstreifen vom Magneten angezogen werden. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle im **Check ✓ Heft** ein.  
 Untersuche vier weitere Objekte deiner Wahl und ergänze die Tabelle.  
 Notiere deine Ergebnisse im **Check ✓ Heft**.

Eignet sich eine Station für das selbstständige Experimentieren, werden die Schüler mit dem **Daumenhoch-Symbol** dazu aufgefordert.

Mit der **Checkliste** auf der Rückseite lässt sich überprüfen, ob das Experiment vollständig durchgeführt und der **Arbeitsauftrag** vollumfänglich bearbeitet wurde.



Alle Ergebnisse werden im **Check ✓ Heft** gesichert.

**Ph** Magnetismus  
Magnetische Eigenschaften von Stoffen  
**Stoffe**

**Station 4** Seite 2

**Welche Stoffe haften an einem herkömmlichen Magneten?**

**Checkliste**  
 Überprüfe zunächst, welche Metallstreifen vom Magneten angezogen werden. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle im **Check ✓ Heft** ein.  
 Untersuche vier weitere Objekte deiner Wahl und ergänze die Tabelle.  
 Notiere deine Ergebnisse im **Check ✓ Heft**.

Bei komplizierteren Versuchen ist der **Aufbau** auf der Vorderseite der Stationskarte beschrieben.

**Wichtige Hinweise** zur Durchführung eines Experiments sind gelb hinterlegt. Diese Hinweise sollten unbedingt beachtet werden.

**Ph** Magnetismus  
Magnetische Eigenschaften von Stoffen  
**Stoffe**

**Station 5** Seite 1

Zeit: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 Min.

**Welche Stoffe reagieren auf die magnetische Kraft?**

**Aufbau**  
 1. Schneide eine 10 cm lange Schnur ab.  
 2. Befestige das Graphitplättchen mit einem gelben Klebeetikett mittig an der Schnur.  
 3. Klemme beide Enden der Schnur mit den Zapfen in der Halterung fest.  
 4. Hänge beide Halterungen an die Galgen.  
 5. Schiebe beide Galgen so auseinander, dass das Plättchen circa 2 mm über dem Tisch frei hängt.  
 6. Stecke den Neodymmagneten in den Holzblock.

**Material**  
 1 Neodymmagnet  
 1 Aluminiumplättchen  
 1 Graphitplättchen  
 1 Faden mit Halterung  
 1 Fadenhalterung  
 1 Klebeetikette (gelb)

**Achtung!** Der Neodymmagnet ist sehr stark! Lass dir von deiner Lehrerin/ deinem Lehrer erklären, wie du mit dem Neodymmagneten experimentieren kannst.

2 mm Abstand zur Tischoberfläche

Um einen Nagel zu magnetisieren musst du mehrmals (10–20x) und immer in derselben Richtung mit einem Ende des Magneten über den Nagel streichen.

Ein mit „**Achtung!**“ gekennzeichnete Hinweis sichert ab, dass starken Neodymmagneten und der Gasbrenner nicht ohne vorherige Belehrung durch die Lehrkraft benutzt werden.



## Generelle Hinweise

Die in der Zusammenstellung benutzten Neodymmagnete haben eine Haftkraft von circa 70 N, was der Gewichtskraft einer Masse von 6,7 kg entspricht. Die Benutzung der Magnete ist konform mit der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RISU) der KMK.

Die Magnete sollten im Koffer für Schülerinnen und Schüler unzugänglich aufbewahrt werden. Lesen Sie sich bitte die Abschnitte „Gefährdung durch Magnete“, „Handhabung von Magneten“ und „Umgang mit Feuer“ gründlich durch und belehren Sie Ihre Schülerinnen und Schüler vor der Experimentierphase. Verwenden Sie die Magnete wie in der Anleitung beschrieben.

Zusätzlich empfehlen wir Ihnen, die Neodymmagnete auf den jeweiligen Halterungen mit Klebestreifen zu sichern. Achten Sie beim Aufbau der Stationen darauf, dass solche Stationen mit Neodymmagneten möglichst nicht nebeneinander stattfinden. Zum Trennen von zwei aneinanderhaftenden Neodymmagneten empfehlen wir, die beiden Magneten in die Halterung zu stecken und den hervorstehenden Magneten mit der Hand seitlich abzuziehen.

## Gefährdung durch Magnete

- Verletzungsgefahr durch Quetschung
- Verletzungsgefahr durch Splitter
- Gefährdung durch magnetische Felder
- Beeinflussung von Herzschrittmachern
- Magnetische Datenträger (Kreditkarten, Speicherkarten etc.),
- Elektronische Geräte (Handy, Computer, Monitore etc.)
- Gesundheitsgefährdungen nach Kontakt mit Lebensmitteln und Trinkwasser



## Handhabung von Magneten

**Verletzung durch Quetschung:** Die verwendeten Neodymmagnete besitzen eine Anziehungskraft von circa 70 N. Somit ist Vorsicht geboten. Achten Sie bitte stets darauf, dass keine Körperregionen zwischen zwei Magnete geraten, da ansonsten Quetschungen entstehen können. Auch dürfen sich in der Nähe der Magnete keine ferromagnetischen Teile (Werkzeuge, Nägel, Messer) befinden.

**Splitter-Gefahr:** Magnete können beim Aufprall zersplittern, wobei herumfliegende Partikel die Augenregion verletzen können! Tragen Sie aus diesem Grund beim Umgang mit Magneten eine Schutzbrille und vermeiden Sie unnötige Kollisionen.

**Herzschrittmacher und Defibrillatoren:** Magnete können die Funktion von Herzschrittmachern und Defibrillatoren beeinflussen, weshalb hier jegliche Annäherung strengstens untersagt ist!

**Elektronische Geräte:** Magnetische Felder können elektrische und mechanische Geräte wie Laptops, Uhren, EC-Karten, Datenträger, Lautsprecher oder den Schlüssel Ihres PKWs beschädigen. Achten Sie darauf, dass derartige Gegenstände nicht in die Nähe von Magneten gelangen.

**Allergien:** Zum Schutz vor o. g. äußerlichen Einwirkungen, besitzen die meisten Magnete eine dünne nickelhaltige Beschichtung. Menschen mit einer Nickelallergie sollten den direkten Kontakt mit Magneten vermeiden und Handschuhe tragen. Grundsätzlich empfiehlt es sich Magnete nicht in direktem Kontakt mit Lebensmitteln zu verwenden, da sich in wasserhaltiger Umgebung Metallionen lösen können.

**Temperaturbedingte Auswirkungen:** Magnete sind bis zu einer Temperatur von 80 °C voll einsetzbar (einige wenige auch bis 200 °C). Oberhalb dieser Temperatur verlieren sie mit steigender Temperatur kontinuierlich an Kraft. Dieser Verlust bleibt bei anschließender Abkühlung bestehen.

**Bearbeitungsbedingte Auswirkungen:** Magnete sind nicht für die mechanische Bearbeitung durch Laien geeignet, da sie beim Sägen oder Bohren zerbrechen können und die bei der Bearbeitung entstehende Wärme zur Entmagnetisierung führen kann. Auch ist der entstehende Staub sehr leicht entflammbar.

### Hinweise zum Umgang mit Feuer

Führen Sie im Umgang mit offenem Feuer die jeweils erforderliche Sicherheitsbelehrung durch. Wir empfehlen im Umgang mit Feuer generell die folgenden Regeln:

- Vor dem Experimentieren Position der Not-Aus-Knöpfe und Feuerlöscher zeigen
- Schutzbrille aufsetzen
- Lange Haare hinten zusammenbinden
- Nicht über den Brenner beugen
- Den Brenner niemals an die Tischkante stellen
- Eine feuerfeste Unterlage benutzen
- Bei der Inbetriebnahme des Brenners:
  - Schlauchverbindung zum Brenner prüfen
  - Luftregulierschraube des Brenners zudrehen
  - Gas-Haupthahn öffnen
  - Gashahn am Arbeitsplatz öffnen
  - Gasregulierschraube öffnen
  - Austretendes Gas sofort entzünden
  - Gas- und Luftregulierschraube soweit öffnen, bis man die gewünschte Flammenform erhält
- Zange benutzen und Nägel nicht direkt ins Feuer halten
- Gashahn nach jedem Versuch schließen
- Gasabspernung in umgekehrter Reihenfolge der Inbetriebnahme schließen

## Magnete

## Elementare Eigenschaften von Magneten

(Stationen 1, 2, 3)

## Station 1 Wann ziehen sich zwei Magnete an? Wann stoßen sie sich ab?

## Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler nutzen jeweils zwei kleine Stabmagnete, um die Anziehung und Abstoßung von Permanentmagneten vergleichbarer Stärke zu untersuchen. Dazu werden die kleinen Stabmagnete in den vier möglichen Ausrichtungen einander angenähert, *siehe Check✓ Heft*.

In dieser Station erfolgt die Einführung magnetischer Pole, sodass ein Hinweis auf die typischen Bezeichnungen „Nordpol“ und „Südpol“ gegeben werden kann.

verbreitete Konventionen gelten (Nordpol: rot oder farblos; Südpol: grün, blau oder farblos).

Weiterhin eignet sich diese Station um den für die nachfolgenden Stationen grundlegenden Begriff der „magnetischen Kraft“ als *Kraft zwischen zwei Magneten oder einem Magneten und einem weiteren Objekt* einzuführen.

## 1/3

Bei der Annäherung von zwei Magneten ziehen sich die Magnete an.

## Station 2 Wer zieht hier wen an?

## Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler setzen zunächst ein Eisenstück in den Wagen ein. Dann nähern sie einen kleinen Stabmagneten an den Wagen und das Eisenstück an und beobachten die Wirkung. Auf dieselbe Art und Weise wird anschließend der kleine Stabmagnet in den Wagen eingesetzt, um die Wirkung bei Annäherung des Eisenstücks zu beobachten.

**Hinweis:** Es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler sich dem Wagen mit dem Stabmagneten bzw. dem Eisenstück vorsichtig annähern und die Wirkung genau beobachten. Die Schülerinnen und Schüler sollten insbesondere beobachten bei welchem Abstand die Anziehung des Wagens erfolgt, um damit Rückschlüsse auf die Stärke der Wirkung ziehen und dies in der Beobachtung festhalten zu können.

## Auswertung

Der Wagen mit eingesetztem Eisenstück wird vom kleinen Stabmagneten auf dieselbe Art und Weise angezogen, wie der Wagen mit eingesetztem Stabmagneten vom Eisenstück.

Die Anziehung beginnt jeweils ab einem Abstand von etwa 1 cm.

Die Station veranschaulicht das aus dem Bereich der Newtonschen Mechanik bekannte und fundamentale *Wechselwirkungsprinzip*: „Kräfte treten immer paarweise auf. Übt Körper A eine Kraft auf Körper B aus (actio), so wirkt eine gleich große, entgegengesetzt ausgerichtete Kraft von Körper B auf Körper A (reactio)“. In diesem Sinne wird demonstriert, dass die Kraft nicht ausschließlich vom Magneten auf ein Objekt wirkt, sondern stets auch im selben Maße umgekehrt.

Je nach Vorwissen der Schülerinnen und Schüler sollte der Bezug zum Wechselwirkungsprinzip auf diese Art und Weise in den Unterricht eingebracht werden. Das Wechselwirkungsprinzip lässt sich auch in Station 4, 5 und 6 bei entsprechender Variation der Durchführung wieder aufgreifen.



### Station 11 *Wie verläuft ein Magnetfeld?*

#### Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler legen einen langen Stabmagneten in eine Schale und decken diese anschließend mit der transparenten Kunststoffscheibe ab.

Dann werden Eisenfeilspäne mithilfe des Streuers dünn und gleichmäßig auf der Kunststoffscheibe verteilt. Leichtes Klopfen am Rand der Kunststoffscheibe führt dazu, dass sich die Eisenfeilspäne neu ausrichten und teilweise verschieben. Nach mehrmaligem Klopfen sollten die Schülerinnen und Schüler feststellen, dass sich die Struktur und das Muster der Eisenfeilspäne nur noch wenig ändert. In diesem Zustand stellen die Eisenfeilspäne ein Abbild des magnetischen Felds des langen Stabmagneten dar.

#### Auswertung

Die Eisenfeilspäne richten sich im Magnetfeld aus und bilden zur eine zur nachfolgenden Abbildung vergleichbare Struktur. Für die Ergebnissicherung ist es wichtig zu berücksichtigen, dass Feldlinien nicht ausschließlich an den Stirnseiten, sondern auch auf den langen Seiten des Stabmagneten austreten.

Bei der Übertragung der experimentellen Darstellung in eine schematische Zeichnung ist es insbesondere notwendig zu erkennen, dass sich die Struktur des Felds durch die Ausrichtung und die Position der Eisenfeilspäne zu erkennen

**Hinweis:** Bei der Arbeit mit losen Eisenfeilspänen sollte darauf geachtet werden, dass die Eisenfeilspäne möglichst nicht direkt in Kontakt mit einem Magneten kommen. Einmal vom Magneten angezogene Eisenfeilspäne lassen sich nur schwer entfernen.

Nach Betrachtung der Feldstruktur sollte die Kunststoffscheibe deshalb möglichst gerade noch oben gehoben werden.

Dann empfiehlt es sich die Eisenfeilspäne in einer hinreichenden Distanz zu den Magneten in den Streuer zu füllen und diesen zu verschließen.

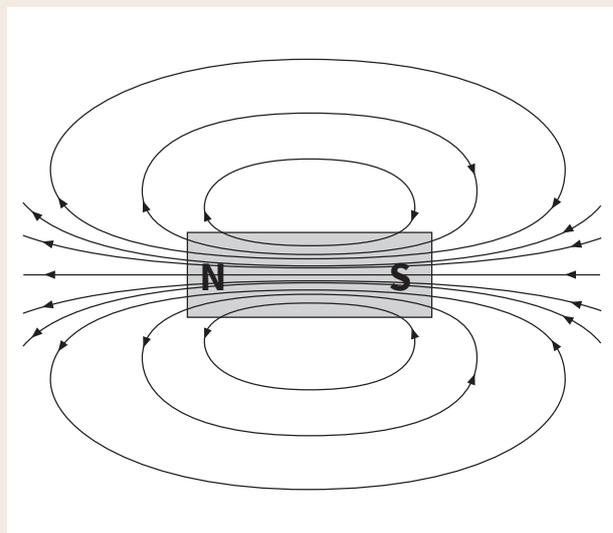
gibt, während die Anzahl der Eisenfeilspäne an einem Ort Aufschluss über die Stärke des Felds an der jeweiligen Stelle gibt.

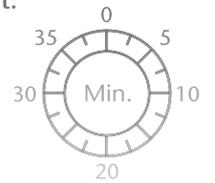
Für den Feldverlauf und die typische Darstellung wird die Stärke daher auch über die Anzahl der Feldlinien im entsprechenden Bereich ausgedrückt, sodass beispielsweise die Feldlinien an den Polen dichter liegen.

Diese Vorgehensweise einer Felddarstellung ist für Schülerinnen und Schüler jedoch neuartig und sollte durch die Lehrkraft eingeführt werden.

Die Abbildung zeigt den Verlauf der magnetischen Flussdichte  $B$  im Inneren und Äußeren eines Stabmagneten.

Außerhalb eines Magneten entspricht der Verlauf des  $B$ -Felds demjenigen der magnetische Feldstärke  $H$  vollständig. Im Inneren verlaufen die beiden jedoch unterschiedlich. Da die magnetische Flussdichte jedoch das äußere Feld innen stetig fortsetzt, stellt die magnetische Flussdichte  $B$  jedoch eine einfachere und anschlussfähigere Größe im Vergleich zur magnetischen Feldstärke  $H$  dar.





## Wann ziehen sich zwei Magnete an?

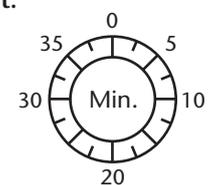
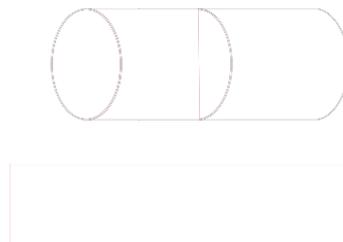
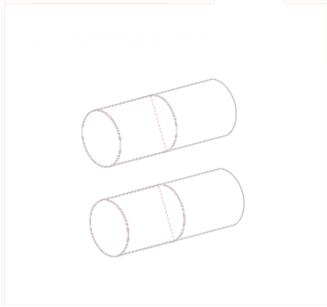
## Wann stoßen sich zwei Magnete ab?

## Arbeitsauftrag

Versuche die Fragestellung selbstständig zu beantworten.  
Auf der Rückseite findest du Tipps und eine Checkliste zur Kontrolle.



## Material



## Wer zieht hier wen an?

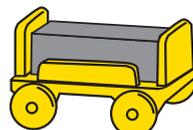
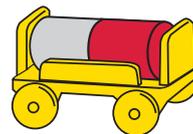
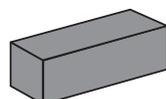
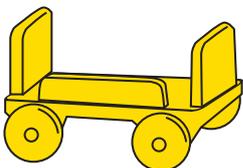
## Arbeitsauftrag

Versuche die Fragestellung selbstständig zu beantworten.  
Auf der Rückseite findest du Tipps und eine Checkliste zur Kontrolle.



## Material

- 1 kleiner Stabmagnet
- 1 Eisenstück
- 1 Wagen

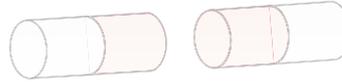
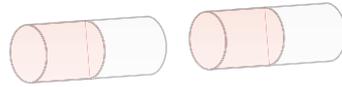


## Magnete

Wann ziehen sich zwei Magnete an?Wann stoßen sich zwei Magnete ab?

## Checkliste

- Nähere zwei Stabmagnete mit gleichen (gleichnamigen) Polen einander an.

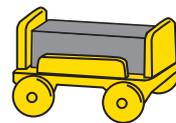
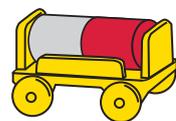
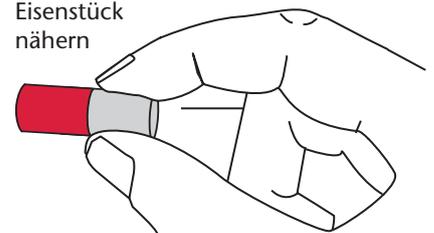
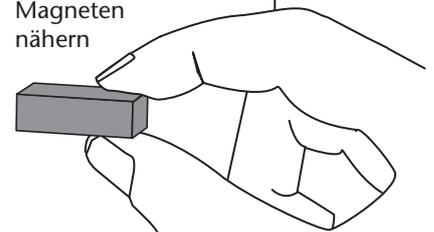


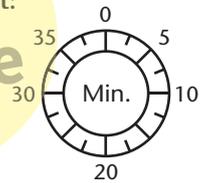
## Magnete

Wer zieht hier wen an?

## Checkliste

- Setze das Eisenstück in den Wagen.
- Nähere nun ein Ende des Magneten vorsichtig dem Eisenstück an. Was kannst du beobachten?
- Notiere deine Beobachtung im **→ Check ✓ Heft** .
- 
- Tausche jetzt das Eisenstück im Wagen gegen den Magneten aus.
- Nähere nun das Eisenstück vorsichtig dem Stabmagneten an. Was kannst du nun beobachten?
- Notiere auch hier deine Beobachtungen im **→ Check ✓ Heft** .

Magnet  
dem  
Eisenstück  
näherEisenstück  
dem  
Magneten  
näher



Leseprobe

Feld

## Wie verläuft ein Magnetfeld?

### Arbeitsauftrag

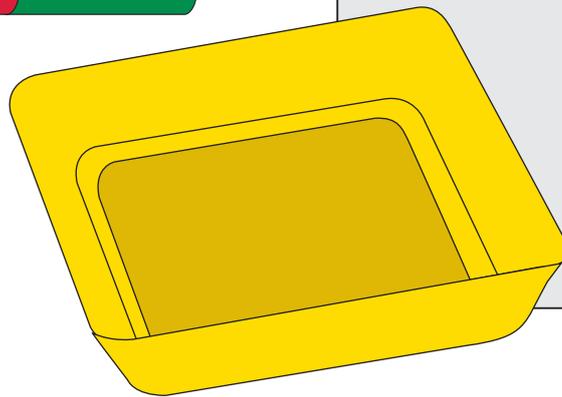
Versuche die Fragestellung selbstständig zu beantworten.  
Auf der Rückseite findest du Tipps und eine Checkliste zur Kontrolle.



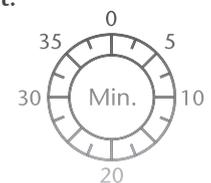
Selbst  
probieren!

### Material

- 1 großer Stabmagnet, markiert
- 1 Kunststoffschale
- 1 Kunststoffscheibe
- Eisenfeilspäne im Streuer



Kopiervorlage © Cornelsen Experimenta



Feld

## Wie lässt sich ein Magnetfeld abschirmen?

### Arbeitsauftrag

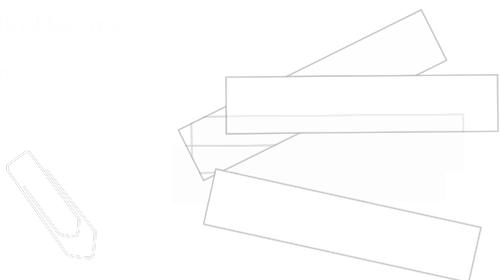
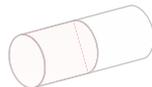
Versuche die Fragestellung selbstständig zu beantworten.  
Auf der Rückseite findest du Tipps und eine Checkliste zur Kontrolle.



Selbst  
probieren!

### Material

- 1 kleiner Stabmagnet
- 1 Saughaken
- 1 Satz Metallstreifen
- 1 Saugnappe



Symbole der Metalle:

Aluminium

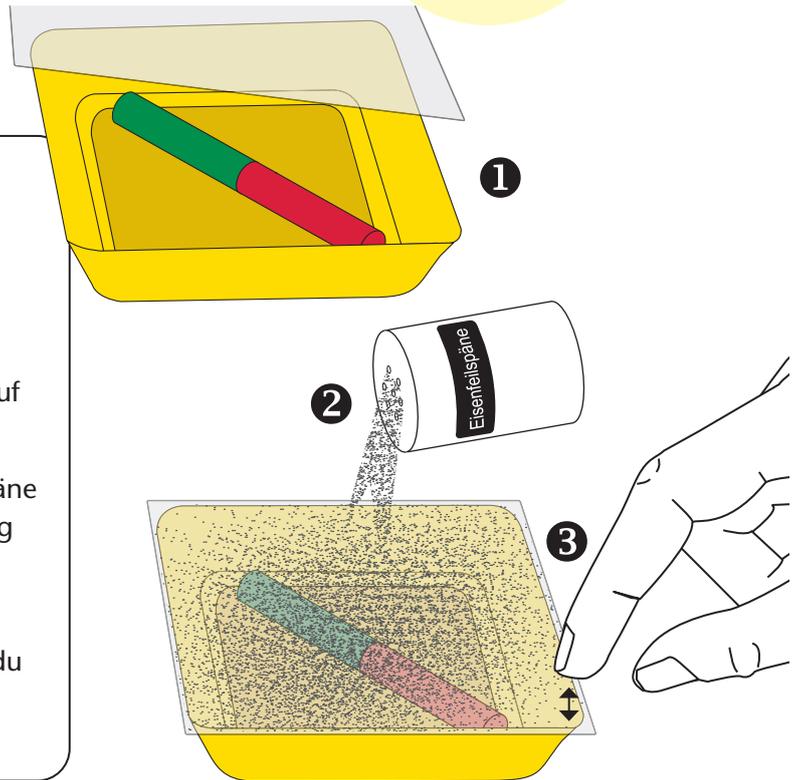
Stahl

Kupfer

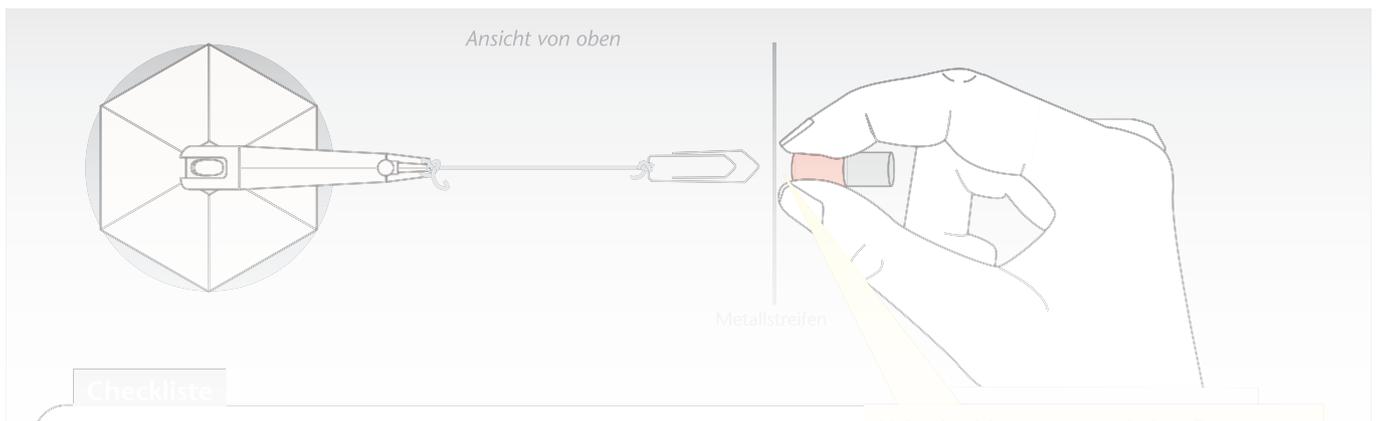
Wie verläuft ein Magnetfeld?

## Checkliste

- Lege den Magneten in die Kunststoffschale und decke die Schale mit der Kunststoffscheibe ab.
- Streue **dünn** und möglichst **gleichmäßig** Eisenfeilspäne aus dem Streuer auf die Platte und klopfe anschließend vorsichtig auf den Rand der Kunststoffscheibe.
- Beobachte, ob sich die Lage der Eisenfeilspäne verändert und klopfe noch einmal vorsichtig auf den Rand der Kunststoffscheibe.
- Wenn sich das entstandene Bild durch das Klopfen nur noch wenig ändert, zeichnest du die Lage der Eisenfeilspäne und des Magneten in dein **→Check✓Heft** ein.



Kopiervorlage © Cornelsen Experimenta

Wie lässt sich ein Magnetfeld abschirmen?

## Checkliste

- Befestige den Saughaken am Tisch.
- Binde die Büroklammer mit dem Faden am Saughaken an.

Halte den Magneten zwischen Daumen und Zeigefinger, dabei die Fingerkuppen eines Magneten zwischen Magneten und Metallstreifen.



**Handreichung** (Bestellnummer 494505)

**Klassensatz *Magnetismus 2.0***

**Cornelsen Experimenta GmbH**  
Holzhauser Straße 76  
13509 Berlin

**Für Bestellungen und Anfragen:**  
Service **Tel.:** 0800 435 90 20  
**Tel.:** +49 (0)30 435 902-0  
Service **Fax:** 0800 435 90 22  
**Fax:** +49 (0)30 435 902-22

**E-Mail:**  
[info@cornelsen-experimenta.de](mailto:info@cornelsen-experimenta.de)

[cornelsen-experimenta.de](http://cornelsen-experimenta.de)

Ref. 01.10