

## BUCHPROJEKT – EINBLICK IN EINE NEUERSCHEINUNG VERBINDUNGEN MIT MAGNETEN



### Phänomenales Gestalten

Die unsichtbare Kraft magnetischer Körper, die Eisenstücke anziehen oder abstossen, fasziniert die Menschheit seit langem. Phänomenales Gestalten mit Schwachstrom und Magnetismus – so heisst der erste Band in der Reihe Phänomenales Gestalten von Christoph Brandenberger und Thomas Stuber – versucht, dem Phänomen auf die Spur zu kommen und gibt vielerlei Anregungen für den Unterricht im Technischen Gestalten. Unterteilt in die Kapitel Grundlagen zu den Phänomenen, Unterricht und Medien ist der praxisorientierte Band mit vielen Kopiervorlagen und Unterrichtshilfen direkt einsetzbar ab der 3. Primarklasse. Die Sammlung für Umsetzungen im Technischen Gestalten ist auch einsetzbar parallel zu den Natur-Technik-Lehrmitteln Karussell, Riesenrad und Phänomenal. Im Zentrum steht die Aktivierung der Lernenden mit sogenannten do-it-Aufgaben sowie den umfangreicheren do-it-Maxi-Aufgaben. Alle Unterrichtsvorhaben sind gespickt mit Experimenten, Ideen zum Forschen und Weiterentwicklungen.

Die Autoren beschäftigen sich seit Jahren mit diesem Spezialgebiet und unterrichten an der Volksschule und in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. Alle Aufgaben sind auf verschiedenen Stufen erprobt. Dank des förderorientierten und binnendifferenzierten Grundkonzepts eignet sich die Reihe für verschiedene Stufen.

Das Werk erscheint demnächst im Schulverlag blmv und swch.ch.

Magnete lassen sich als schnell lösbare Verbindungen im Technischen Gestalten einsetzen. Neben Verbindungen zur Befestigung von Gegenständen oder als Kastenverschlüsse lassen sich Magnete auch für selbst entwickelte Schalter für Alarmanlagen, Schatztruhen oder ähnliches einsetzen. Dazu eignen sich Neodym-Magnete, welche eine hohe Kraft aufweisen, preiswert sind und erst noch Strom leiten.

Im folgenden wird ein Beispiel aus dem demnächst erscheinenden Buch *Phänomenales Gestalten mit Schwachstrom und Magnetismus* (siehe Kasten) zum Thema Verbindungen näher vorgestellt.

### MAGNETISCHES BÜROSET

Der Auftrag für Schülerinnen und Schüler lautet: Gestalte mehrere Objekte für den Bürotisch, bei welchen Magnetkräfte eingesetzt werden. Die Objekte sollen optisch und formal zusammenpassen und in der Regel auf einer Grundplatte «zusammengefasst» werden. Je nach Funktion ist es sinnvoll, die Objekte nicht fix zu montieren.

In der Experimentierwerkstatt mit Kopiervorlagen können Erfahrungen im Umgang mit Magnetkräften erforscht und geübt werden. Die do-it-Aufgaben Magnetischer Kartenhalter, Briefwaage und Elektromagnetischer Lastenträger sind vorangehende Angebote zur Herstellung erster Gebrauchsobjekte mit Magnetkraft.

Thematischer Einstieg: Sammeln von Objekten, die auf dem Bürotisch nützlich sind und die teilweise mit Magnetkraft funktionieren und damit ein Mini-Museum erstellen. Gespräch über Styling und Design (siehe Werkweiser 2, S. 59).

Mögliche Gestaltungsideen: Klebrollenhalter, Magnetwand, Büroklammermagnetsammler, Reissnagel- oder Stecknadelbox, schwebender Kugelschreiber.

Entwicklung: Den Schülerinnen und Schülern ein Budget für Neodym-Magnete zur Verfügung stellen. Sie wählen entsprechend aus dem Katalog und gestalten ihre Ideen damit.

Objekte skizzieren, evtl. Prototypen aus Wellkarton oder Styropor herstellen.

Nach Skizzier-, Experimentier-, Planungs- und Modellbauphase sollen die Ideen in der Klasse präsentiert, ausgetauscht und anschliessend optimiert werden.

Mit der Planungshilfe Stückliste erstellen mit dem benötigten Material, den erforderlichen Massen und der individuellen Planung.

Nach der Besprechung mit Lehrperson Objekte entwickeln und umsetzen nach der individuellen Arbeitsplanung.

Begutachtung: Die entwickelten Objekte der Klasse auf einem Tisch durchmischts präsentieren und gemeinsam die zusammengehörenden Teile heraussuchen. Wo ist dies einfach, wo nicht so klar ersichtlich? Kommentare zu den einzelnen Produkten.

Alle do-it-Maxi-Aufgaben beinhalten eine Kopiervorlage zur Selbst- und Fremdbeurteilung.

Soweit das Beispiel do-it-Maxi «Magnetisches Büroset».

Die verwendeten Supermagnete ermöglichen Verbindungen, die mit herkömmlichen Ferrit-Magneten wegen der weitaus geringeren Magnetkraft unmöglich wären.

Zur Geschichte der Werkstoff-Forschung im Bereich Magnetismus ein weiterer Ausschnitt aus dem angekündigten Buch (gekürzt).

### WERKSTOFF-FORSCHUNG

In der praktischen Realisierung von Maschinen, Apparaten und speziell auch in Produkten, in denen das Phänomen Magnetismus ausgenutzt wird, bilden Werkstoffe einen wesentlichen Teil des Fundaments.

Von den ersten Dauermagneten aus kohlenstoffhaltigem Stahl um 1900 bis zu den starken Magneten von heute liegen hundert Jahre intensiver Forschungs-

arbeit in den Materialwissenschaften. Wesentlich für die verbreitete Anwendung von Dauermagneten war die Entdeckung von AlNiCo-Magnetwerkstoffen anfangs der 1930er-Jahre in Japan. Diese Magnete haben eine ausgezeichnete Temperaturstabilität. Ihrer besonderen Eigenschaften wegen findet man AlNiCo-Magnete und Weiterentwicklungen heute noch in Industrie-Anwendungen, die insbesondere stabile Eigenschaften in breiten Temperaturbereichen fordern, so etwa in Messinstrumenten.

Später kamen nach langjähriger Forschungsarbeit sehr leistungsfähige Magnete auf der Basis von sogenannten «seltene Erden» auf den Markt. Seltene Erden sind Metalle wie Samarium und Neodym. In den 70er-Jahren waren es die Samarium-Kobalt-Magnete und in den 80er-Jahren die heute wichtigeren Neodym-Magnete, die in der Fachwelt wegen ihrer Leistungsfähigkeit jeweils eine kleine Sensation bedeuteten. Für die Zukunft sind weitere Fortschritte zu erwarten.

### Neodym-Magnete

Sehr gut magnetisierbar sind Seltenerdmetalle. Zu diesen gehört Neodym. Dieses Material, gemischt mit Eisen und Bor, ergibt die seit den 1990er-Jahren erhältlichen Neodym-Magnete, welche um ein Vielfaches stärker sind als Ferrit-Magnete.

Zur Herstellung: Die Mischung von Neodym, Eisen und Bor wird zu einem Pulver gemahlen, gepresst, gesintert und mit einer Oberflächenbeschichtung versehen. Anschliessend wird sie einem starken elektromagnetischen Feld ausgesetzt. Die Atomteilchen richten sich aus und bleiben grösstenteils permanent ausgerichtet. Der Neodymmagnet ist funktionstüchtig.



Magnetische Briefwaage mit Gewichtsanzeige: Zwei Supermagnete stossen sich ab. Sobald eine Brief mit mehr als 100 g gewogen wird, leuchtet die Diode.



Das Büroset aus farbigem MDF und rotem Acrylglas beinhaltet mehrere funktionale Teile, die mit Magneten wirken: rechts eine Briefwaage, im Vordergrund den Büroklammerhalter und hinten in der Mitte einen «fliegenden» Kugelschreiber.