

Physik

Gymnasium

Jgst. 9

Der Feldbegriff

Durch schüleraktivierende Methoden wird der abstrakte Feldbegriff veranschaulicht. Mit Hilfe von Probemagneten „ertasten“ und entdecken die Schülerinnen und Schüler die dreidimensionalen Strukturen von externen Magnetfeldern. Trinkhalme, die in Richtung der Probemagnete positioniert werden, verdeutlichen die räumliche Struktur des jeweiligen Feldes für die ganze Klasse.

Der Feldbegriff wird im neuen Lehrplan des G8 erstmals in der Mittelstufe thematisiert. Bereits in der 7. Jahrgangsstufe lernen die Schüler/innen Grundbegriffe des Magnetismus kennen. Eine Besprechung des Erdmagnetfeldes ist im geänderten Lehrplan nicht mehr ausgewiesen. An einfachen Beispielen erkennen die Lernenden die Kraftwirkung elektrischer Ladungen aufeinander.

Mit der Einführung der Feldlinien in der 9. Jahrgangsstufe lernen die Schüler/innen eine weitere Art der Modellbildung kennen. Um dieser Altersstufe einen leichteren Zugang zu dieser recht abstrakten Begriffswelt zu ermöglichen, haben wir verschiedene Möglichkeiten der Veranschaulichung in Betracht gezogen und ihre Umsetzbarkeit im Unterricht überprüft.

Der Feldbegriff wird zur Charakterisierung eines Raums benutzt. Unser Ziel war, den Schüler(inne)n und Lehrkräften Möglichkeiten an die Hand zu geben, diesen abstrakten Begriff möglichst anschaulich zu erleben und zu erfüllen.

Als Einstieg eignet sich das skalare Feld der Temperatur. Jedem Punkt des Raumes ist dabei die örtliche Raumtemperatur zugeordnet. Als Ausblick kann auch das Potenzial zur Hinführung auf den Feldbegriff benutzt werden.

„Ertasten“ von dreidimensionalen Magnetfeldern

Frei drehbare Probemagnete richten sich in an jeder Stelle eines äußeren Magnetfeldes entsprechend den imaginären Feldlinien aus. Damit können die Schüler/innen den Raum um einen anderen Magneten (Permanentmagnet oder Elektromagnet) sehr leicht untersuchen und sie ertasten auf diese Weise die drei Dimensionen eines solchen Magnetfeldes. Geeignet für diesen Versuch ist z. B. das Produkt „Magnaprobe Mark II“ der Firma Cochranes of Oxford. Ein kleiner Probemagnet ist hier über eine kardanische Aufhängung im Raum frei drehbar.

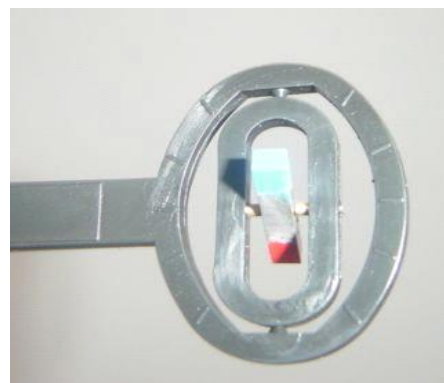


Abb. 1: Drehbarer Probemagnet

Visualisierung von Feldern

Der Feldbegriff lässt sich sehr gut durch das vorhandene Erdmagnetfeld veranschaulichen. An jedem Sitzplatz im Physiksaal wird die magnetische Wirkung des Erdmagnetfeldes untersucht. Möglichst viele Schüler/innen erhalten dazu einen Probemagneten und einen langen Trinkhalm. Der Trinkhalm wird parallel zur Orientierung des Probemagneten am jeweiligen Platz ausgerichtet und so für alle Mitschüler sichtbar gemacht. Auf diese Weise entsteht ein „Feld“ von Trinkhalmen, ähnlich einem Vektorfeld, das den Verlauf der Magnetfeldlinien veranschaulicht. Sogar Störungen durch (versteckte) starke externe Permanentmagnete lassen sich so aufspüren. Durch schräges Anschneiden eines Trinkhalmendes lässt sich die Richtung des Magnetfeldes zusätzlich verdeutlichen.



Abb. 2: Veranschaulichung des Feldbegriffs bei einer SINUS-Fortbildungsveranstaltung

Aus den vom Freistaat bereitgestellten Sachmitteln konnten wir für jede teilnehmende SINUS-Schule einige Magnaprobe-Probemagnete anschaffen. So konnten dieses Konzept und diese Versuche sofort an den jeweiligen Schulen durchgeführt werden. Die Schüler erhalten eine realistische, dreidimensionale Feldvorstellung. Sie erkennen, dass die Kraftwirkung auf Probemagnete und damit das magnetische Feld gleichzeitig an allen Punkten des Raumes vorhanden ist.

Für weitere 3D-Veranschaulichungen von Magnetfeldern bieten die gängigen Lehrmittel-firmen geeignete Modelle an.

Entdecken von Magnetfeldern an Lernstationen

Für den Einsatz bei Schülerübungen in Kleingruppen hat sich folgende Methode bewährt:

Eine unbekannte Anordnung mehrerer Neodymmagnete wird mit Hilfe von Kompassnadeln ermittelt. Die Schüler(innen) tragen den Feldlinienverlauf dieser verborgenen Magnete auf einen Papierbogen ein. Bei einer abschließenden Präsentation werden die ermittelten Anordnungen mit den tatsächlichen verglichen.

Ausführliche Beschreibung: [Entdecken von Magnetfeldern](#)

Ausblick und Anregungen

- Das räumliche Austasten verschiedener Magnetfelder eignet sich auch als schüleraktivierende Methode im Einsatz bei Lernstationen.
- Für eine Wandzeitung im Klassenzimmer lassen sich mit der klassischen Eisenfeilspäne-Methode die erzeugten Bilder mit Sprühkleber fixieren oder einfach fotografieren.

- Wiederholung zur Kräfteaddition (Kraftpfeilbegriff 7. Jahrgangstufe)

Anziehende, bzw. abstoßende Kräfte bei (un)gleichnamigen elektrischen Ladungen, Beschreibung durch ein elektrisches Feld.

Eine Analogie zu den anziehenden und abstoßenden Kräften in magnetischen Feldern und zur anziehenden Kraft im Gravitationsfeld kann einfach hergestellt werden.

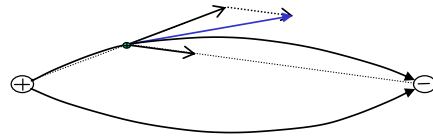


Abb. 3: Kräfteaddition

Unser Hauptanliegen bei dieser Vorgehensweise war, den Schüler/innen den abstrakten Feldbegriff möglichst anschaulich nahezubringen. Das „Erfühlen und Ertasten von Magnetfeldern“ hat sich hierbei bewährt. Die Lernenden konnten geeignete Vorstellungen entwickeln und die räumliche Dimension solcher Felder erfahren. Diese Erkenntnisse können auf andere Felder übertragen werden.

Verfasser: Toni Wiedemann, ISB München; Dr. Hubert Gratz, Gymnasium Pfarrkirchen

Bildnachweise: Fotos und Zeichnung Toni Wiedemann