



Kurzfassung

Wir berichten über das neue Konzept für einen Versuch zum Thema Erzeugung und Messung von Magnetfeldern im Physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler. Zielgruppe des Praktikumsversuchs sind Studierende im Grundstudium der Physik im Haupt- und Nebenfach. Inhalt des Versuchs sind die qualitative und quantitative Beschreibung der magnetischen Felder von Permanentmagneten und stromdurchflossenen Leitern. Das didaktische Konzept des Versuchs basiert auf den Elementen des entdeckenden Lernens. Im Rahmen dieses Konzepts entwickeln und entwerfen die Studierenden Teile des Versuchsplan selbstständig. Die Steuerung dieses Prozess erfolgt durch Leitfragen.

Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler I

Zielgruppe: Studierende im Grundstudium folgender Fächer:

Physik, Physik höheres Lehramt, Gewerbelehrer, Stufenlehrer, Mineralogie, Geophysik, Meteorologie, Ozeanographie, Chemie Diplom, Lebensmittelchemie, Pharmazeutische Chemie, Geologie, Biologie Diplom, Holzwirtschaft, Informatik, Mathematik Diplom

Lehrende: i. a. Diplomierende und Doktorierende in der Physik

Teilnehmergebiet: Das Praktikum für Naturwissenschaftler I ist eine Pflichtveranstaltung im Grundstudium. Der Praktikumschein wird zur Anmeldung zur Vordiplomsprüfung in Physik (Haupt- und Nebenfach) benötigt. Die Motivation der Studierenden ist unterschiedlich. Die Physikstudierenden sind i.a. intrinsisch für die Durchführung der Versuche motiviert, da es sich um praktische experimentelle Arbeit handelt. Die Nebenfachstudierenden sind mehrheitlich extrinsisch motiviert (Schein). Die physikalischen und mathematischen Kenntnisse der Studierenden sind sehr heterogen.



Lehrziele

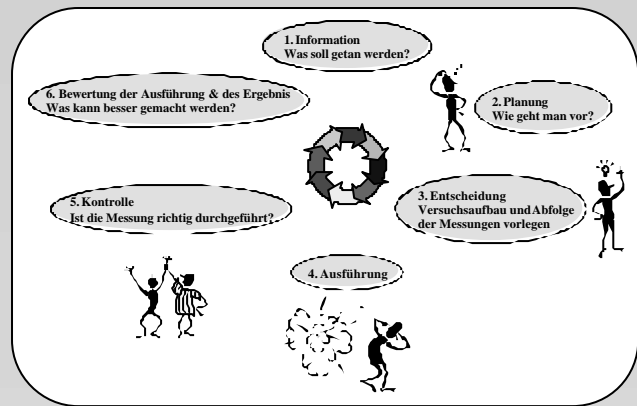
- Erzeugung von Magnetfeldern
- Magnetfeld eines langen dünnen Drahtes
- Magnetfelder von Permanentmagneten verschiedener Geometrie
- Magnetfeldmeßgerät: Hallsonde

Motivation wecken

- Geschichte erzählen
- Physikerinnen, Mediziner, Chemikerinnen, Biologen, GeologInnen sind Akteure in der Geschichte
- Messung ist eine (vereinfachte) tatsächliche Anwendung

Versuchsanleitung als Leittext

Leittextmethode [1]: Die Studierenden werden durch Informationstexte in die durchzuführenden Messungen eingeführt. Der Ablauf des Versuchs ist durch Leitfragen strukturiert, die den Studierenden die selbstständige Bearbeitung der Aufgabe ermöglichen. Auf einen physikalischen Praktikumsversuch übertragen sieht gliedert sich die Leittextmethode in folgende 6 Schritte:



Versuchsanleitung

Magnetisches Feld und magnetische Flußdichte von Permanentmagneten und stromdurchflossenen Leitern

Information: Die Universität Hamburg plant neu ein Gebäude zu errichten, in dem Magnetfelder untersucht werden, die von elektrischen Strömen im Gehirn erzeugt werden. Dies ist ein wichtiges interdisziplinäres Forschungsgebiet bei denen Physiker, Biologen, Chemiker und Medizinerinnen zum besseren Verständnis von Hirnkrankheiten und zur Entwicklung besserer Behandlungsmethoden zusammenarbeiten. Die von Hirnströmen erzeugten Magnetfelder sind sehr klein. (Graphik mit Stärke von Magnetfeldern in Natur und Technik.) Deswegen ist es wichtig zu wissen, ob das vorgesehene Gelände nicht magnetisch kontaminiert ist.

Auf dem vorgesehene Gelände für das neue Forschungslabor verläuft unterirdisch eine Stromleitung. Die Lage der Stromleitung und die Tiefe, in der sie vergraben ist, ist jedoch unbekannt, da die Pläne verbrannt sind. Außerdem befand sich um die Jahrhundertwende auf dem Gelände eine Kompaßfabrik. Die Firma wurde in den zwanziger Jahren aufgelöst, die Gebäude abgerissen. Es wird jedoch vermutet, daß im Erdreich noch Magnetisierstein und Magnete vergraben sind.

Was soll getan werden?: Die Studierenden des Praktikums für Naturwissenschaftler I sind damit beauftragt worden, das Gelände zu erkunden und folgende Fragen zu klären:

1. Wo und in welcher Tiefe verläuft die Stromleitung?
2. Sind im Erdreich Magnete vergraben?
3. Wenn ja, wieviel und an welchen Stellen?
4. Welche Form haben die Magnete?
5. Wie stark sind die Magnetfelder H und die magnetische Flußdichte B an der Erdoberfläche in verschiedenen Bereichen des Geländes?
6. Was ist ein geeigneter Platz für das Gebäude?

Das Endergebnis der Erkundung ist in einer magnetischen Landkarte des Geländes zu dokumentieren.

Ausrüstung zur Erkundung des Geländes und Lösung der Aufgabe:

Stromquelle, Amperemeter, Teslameter mit Hallsonden, Magnetfeldsensor, Kompaßnadeln, Zeichenkompaß, Eisenspäne, Fixierspray, weißer Karton / Pauspapier, Reisbrettstifte, Millimeterpapier, Gebrauchsanweisung für Stromquelle, Amperemeter, Teslameter

Arbeitsanweisung:

Versuchen Sie bei der Planung der Arbeitsschritte zur Lösung der Aufgabe folgendes zu bedenken:

- Wie funktionieren die einzelnen Werkzeuge und Geräte?
- Welche Möglichkeiten bietet die Ausrüstung zur Lösung der Aufgabe?
- Wie geht man am besten vor?

(Bevor die Studierenden mit der eigentlichen experimentellen Arbeit beginnen, diskutieren Sie die von ihnen geplanten Arbeitsschritte den Betreuenden!)

Zur Bearbeitung der Aufgabe (Erkundung und Erstellung der Karte) stehen 60 Minuten zur Verfügung.

Anschließend ist das Ergebnis (die Karte) dem Auftraggeber mündlich zu präsentieren und zu erklären.

(Die Studierenden präsentieren das Ergebnis Ihrer Arbeit den Betreuenden)

Der Auftraggeber läßt daraufhin gezielt nach der Stromleitung und den Magneten graben.

(Betreuende und Studierende vergleichen das Ergebnis der Grabung wird mit der Karte diskutieren den Ausgang der Erkundung: Was war bei der Erkundung erfolgreich?, Was kann besser gemacht werden?)

Abschluss: Ein detailliertes Protokoll (Gutachten) der Erkundung

Entdeckendes Lernen



versus



Training durch Instruktion

Die Leittextmethode ist eine Methode des entdeckenden Lernens [2] und läßt damit mehr als eine richtige Lösung zur Durchführung des Versuchs zu. Die Studierenden werden aufgefordert sich zu informieren und die Ausführung der Aufgabe mitzuplanen. Damit wird bei den Studierenden eine gedankliche Vorstellung des Wegs zum Ziel entwickelt und somit das aktiv-analytisch vorausschauende Denken gefördert.

Training durch Instruktion: Der Versuch, d.h. alle durchzuführenden Messungen und vorzunehmenden Auswertungen, sind bereits geplant. Die Praktikanten führen die Messungen und Auswertungen nach genauen Anweisungen in der Versuchsanleitung aus. Diese Art der Durchführung wird auch als traditionelle Führung [1] bezeichnet und bewirkt i.a. defensives Lernen der Studierenden.

Technische Umsetzung

Die Permanentmagneten und der stromführende Draht sind in einen etwa 1m² großen, verschlossenen Holzkasten eingebaut. Die Studierenden erkunden das Gelände indem sie mit den Ausrüstungsgegenständen das Magnetfeld bzw. die magnetische Flußdichte auf dem Deckel des Holzkastens qualitativ und quantitativ vermessen.



Literatur

- [1] S. Greif, H-J Kurtz (Hrsg.) *Handbuch Selbstorganisiertes Lernen*, Kapitel 9, 17.3 und 30, 2. Auflage, Verlag für Angewandte Psychologie (Göttingen 1998)
- [2] M. Wagensein *Verstehen lehren*, Beltz Taschenbuch 22, Beltz Verlag (Weinheim, Basel 1999)

Danksagung

Wir danken den TeilnehmerInnen des Seminars *Planung selbstbestimmten Lernens* (SS 2000) und des *Praxisbegleitseminar (WS 2000/2001)* im Modellprojekt *Lehrqualifikation in Wissenschaft und Weiterbildung* des Interdisziplinären Zentrum für Hochschuldidaktik der Universität Hamburg für wertvolle Anregungen.

