

Entwicklung einer Experimentierstation im Hinblick auf unterschiedliche Klassenstufen zum Thema "Elektromagnetische Induktion" im Schülerlabor DeltaX

Tobias Kozlowski

Prof. Gesche Pospiech | Dr. Matthias Streller

hzdr



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



HELMHOLTZ
ZENTRUM DRESDEN
ROSSENDORF

Einleitung

„Die Kunst des Lehrens besteht darin, die natürliche Neugier junger Menschen zu wecken, um sie dann stillen zu können.“

Die Integration von außerschulischen Lernumgebungen in den schulischen Alltag kann bei der Umsetzung der o.g. Worte des französischen Schriftstellers François Anatole Thibault helfen, den klassischen Unterricht zu bereichern und das Interesse von Lernenden für ein Thema zu steigern. Das Fördern von Interesse ist ein Ziel von Schülerlaboren.

Zentrales Ziel der Arbeit ist es, für das Schülerlabor DeltaX eine Experimentierstation zum Thema „Elektromagnetische Induktion“ zu entwickeln. Das Besondere an dieser Station ist die Konzeption für unterschiedliche Klassenstufen.

Zur Überprüfung des Zieles sollen drei Fragen beantwortet werden:

1. Stimmen die Vorkenntnisse der Lernenden zur elektromagnetischen Induktion mit der Passung der jeweiligen Station überein?
2. Ist der geplante zeitliche Rahmen angemessen um die Experimentierstation durchzuführen?
3. Wie erleben die Lernenden die Bearbeitung der Station in Bezug auf Klarheit der Aufgaben sowie der Betrachtung des aktuellen Interesses?

Methoden

Das als Design-Based Research bezeichnete Verfahren eignet sich gut um eine neue Experimentierstation zu gestalten. Hierbei wird nach Wilhelm und Hopf 2014 ein zyklischer Ablauf von Design, Umsetzung, Analyse und Re-design durchgeführt.

Im ersten Schritt, dem Design, wird das Modell der Didaktischen Rekonstruktion genutzt, um die Experimentierstation theoretisch zu entwerfen. In der Phase der Umsetzung wird die Experimentierstation im Rahmen eines Versuchstages durchgeführt. Hierbei werden verschiedene Daten gesammelt, um anschließend eine entsprechende Analyse durchführen zu können. Die analysierten Schwächen der entwickelten Experimentierstation müssen dann im Schritt des Re-Designs überarbeitet werden.

Im zeitlichen Rahmen der wissenschaftlichen Arbeit wurde das beschriebene Verfahren nicht vollständig, das heißt in einem zyklischen Durchlaufen der beschriebenen Phasen durchgeführt, vielmehr fand nur ein Durchlauf des beschriebenen Ablaufs statt.

Entwicklungsschritte

Erstellen eines Stationskonzeptes unter Berücksichtigung von Lernschwierigkeiten und Fehlvorstellungen.

Zusammenstellen geeigneter Versuche mit explorativem Charakter und hohem Anteil an selbstständigem Arbeiten und Entdecken.

Vorbefragung der Lernenden, um deren vorhandenes Wissen zur elektromagnetischen Induktion zu überprüfen.

Erproben der Station mit einer Schulklasse, um den zeitlichen Ablauf, das Verständnis der Arbeitsmaterialien und der Experimentieranleitungen zu überprüfen.

Nachbefragung der Lernenden, um ihre Akzeptanz der Station und der bereitgestellten Arbeitsmaterialien zu ermitteln.

Auf Grundlage der Befragungen und der Pilotierung der Station wird die Passung geprüft und der Ablauf, wenn notwendig angepasst.

Evaluation der Experimentierstation

Um die entwickelte Experimentierstation zu evaluieren wurde ein Vorwissenstest, eine Pilotierung sowie eine Nachbefragung mit Lernenden durchgeführt.

Hierzu wurden ein Vorwissenstest sowie ein Nachbefragungsbogen mittels Google Formular digital umgesetzt und an Tablets von Lernenden bearbeitet.

Die hierbei erhobenen Daten wurden zur Beantwortung der Forschungsfragen und bei der Überarbeitung der Station genutzt.

Die Experimentierstation

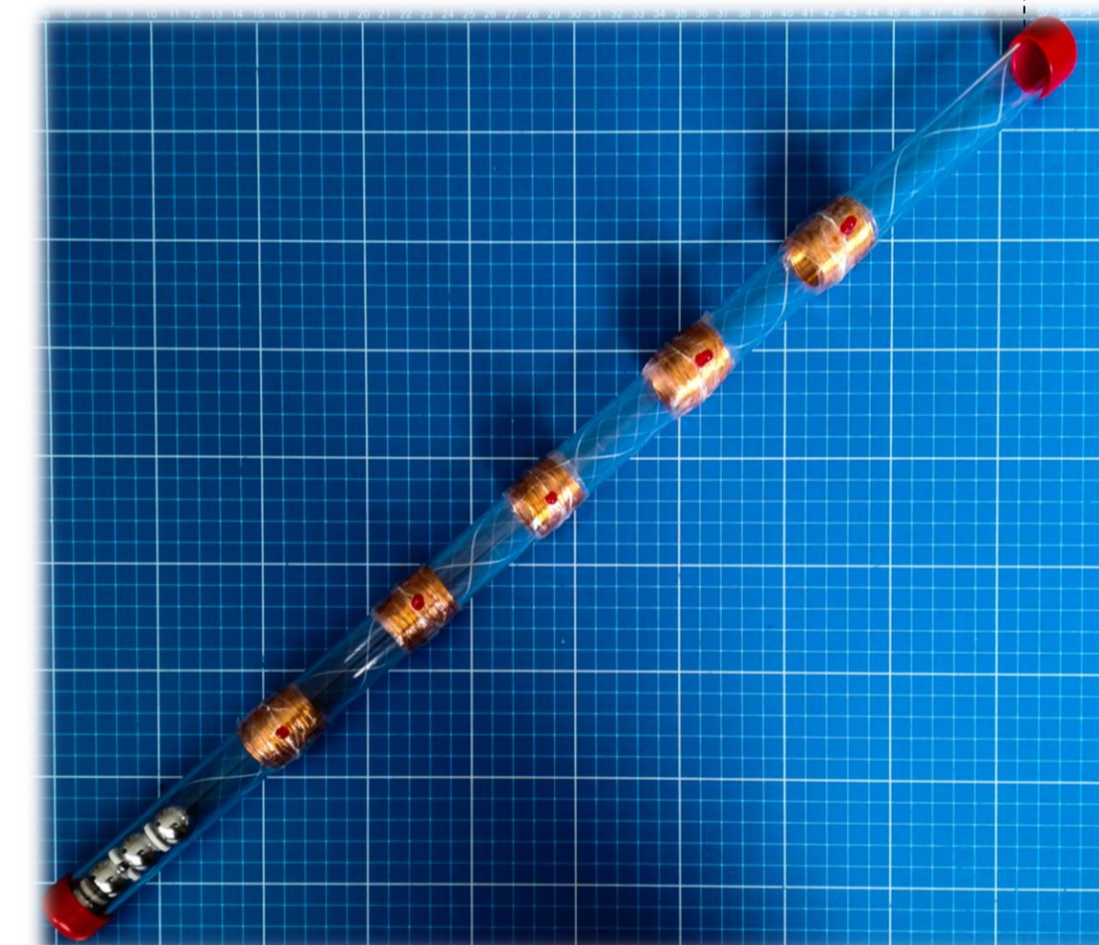
An der Experimentierstation werden mit einem Einstiegsversuch zunächst erste Einflussparameter der elektromagnetischen Induktion entdeckt. Die ermittelten Parameter werden danach in einem weiteren Versuch verifiziert. Das besondere ist hierbei, dass sich der jeweils durchgeführte Versuch je nach Klassenstufe unterscheidet. Im weiteren Teil der Station wird die Funktionsweise eines elektrischen Schwingkreises erarbeitet und der Einfluss verschiedener Bauelementgrößen auf seine Schwingungsfrequenz und Dämpfung ermittelt.

Ablauf

Abschnitt 1: Erarbeitung Induktion

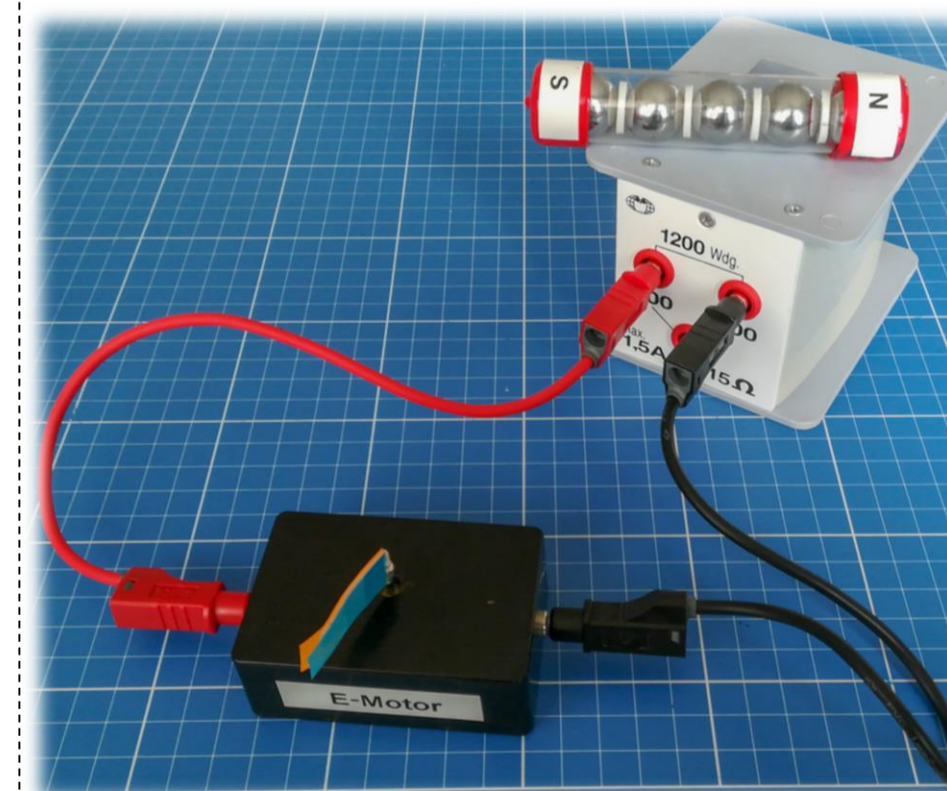
Versuch 1: Leuchtmaschine

Für diesen Versuch erhalten die Lernenden ein Induktionsrohr, welches an eine Induktionstaschenlampe erinnert. Das beschriebene Gerät wird den Lernenden mit dem auf dem Arbeitsmaterial festgehaltenen Auftrag übergeben. Sie sollen ermitteln, welche Handlungen notwendig sind, um die LEDs zum Aufleuchten zu bringen.



Abschnitt 2: Untersuchung verschiedener Einflussparameter auf die Höhe der Induktionsspannung

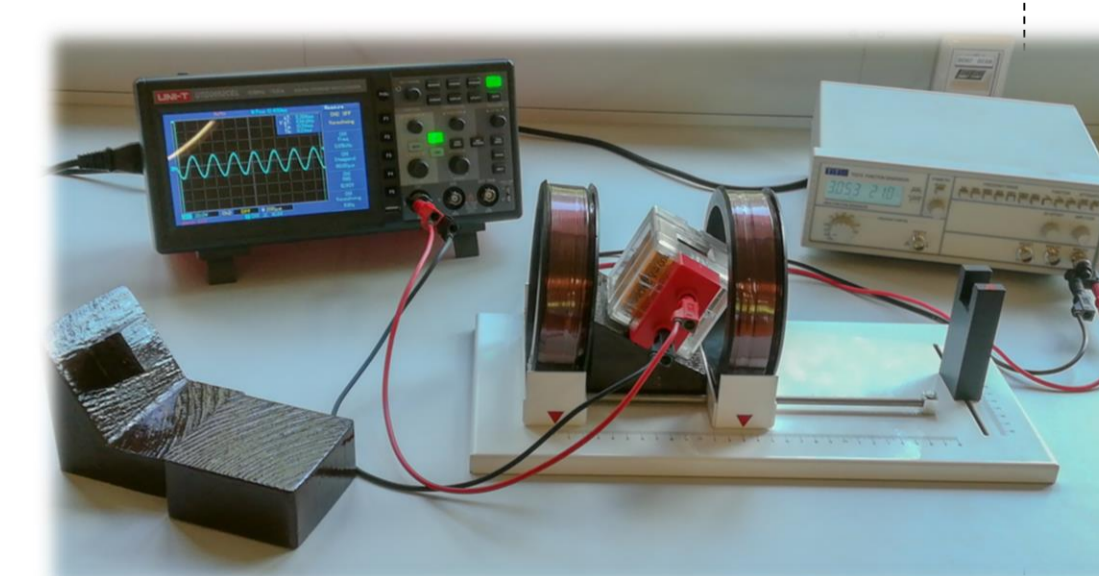
Versuch 2 Klasse10 : Motor



In der Variante Klasse 10 der Experimentierstation nutzen die Lernenden eine Spule mit unterschiedlichen Windungszahlen, einen Elektromotor sowie einen Stabmagneten um den Einfluss verschiedener Parameter auf die Höhe des Betrags der induzierten Spannung zu ermitteln.

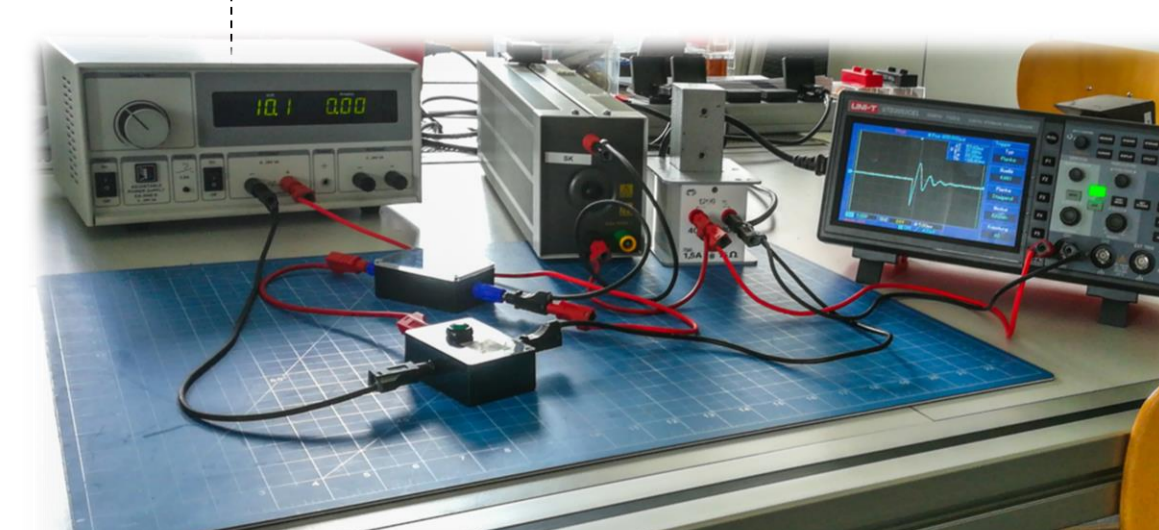
Versuch 2 Oberstufe: Helmholtzspulen

Während in der vorherigen Variante der Schwerpunkt auf qualitative Aussagen gesetzt wurde, wird in der Variante Oberstufe eine quantitative Abschätzung des Induktionsgesetzes durchgeführt. Mit Hilfe von Messwerten soll das Induktionsgesetz bestätigt werden..



Abschnitt 3: Magnetfelder am Forschungszentrum

Versuch 3: Schwingkreis



Im letzten Versuch der Station wird der Einfluss der Bauteilgrößen von Spule, Kondensator und Widerstand auf die Schwingungsfrequenz und die Dämpfung eines Schwingkreises ermittelt.