

Überblick

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| • Jahrgangsstufe: | Ab Klassenstufe 7 |
| • Experimentelle Kompetenz: | Variablenkontrollstrategie |
| • Thematik: | Magnetismus: Elektromagnet |

Lernziele (Moduldurchführung + ausgelagerte Sicherung)

Die Schülerinnen und Schüler ...

... planen ihren Versuchsaufbau und die Durchführung des Experimentes variablenkontrolliert.

... interpretieren ihre Ergebnisse in Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung.

Verortung im Kernlehrplan Physik (methodische Kompetenz)¹

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (bis Ende Jahrgangsstufe 9)

Die Schülerinnen und Schüler ...

... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (bis Ende Einführungsphase)

Die Schülerinnen und Schüler können...

... kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2 Wahrnehmung und Messung).

... mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3 Hypothesen).

... Experimente auch mit komplexen Versuchsplänen und Versuchsaufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien

¹ Die Einordnung erfolgt in den Kernlehrplan NRW Physik für die Sekundarstufe I (1. Auflage 2019) und in den Kernlehrplan NRW Physik für die Sekundarstufe II (1. Auflage 2014).

Lehrerhandreichung zum Modul: „Variablenkontrollstrategie anwenden“

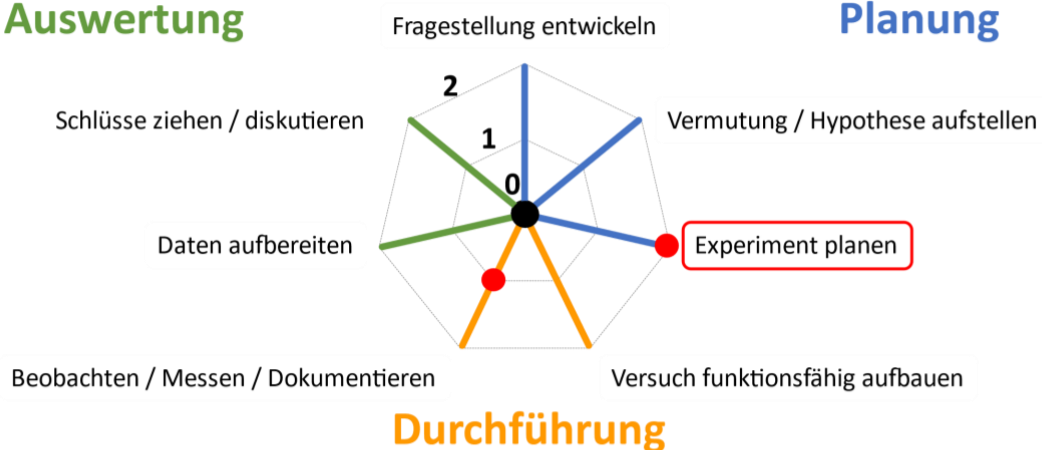
Kurze Beschreibung des Moduls

Mit diesem Modul sollen die Schülerinnen und Schülern (SuS) untersuchen, welchen Einfluss die Windungszahl und Spannungsquelle auf die Stärke des Magnetfeldes haben. Sie planen ihren Versuch variablenkontrolliert und beurteilen die Ergebnisse.

Abgedeckte Kompetenzen

Auswertung

Planung



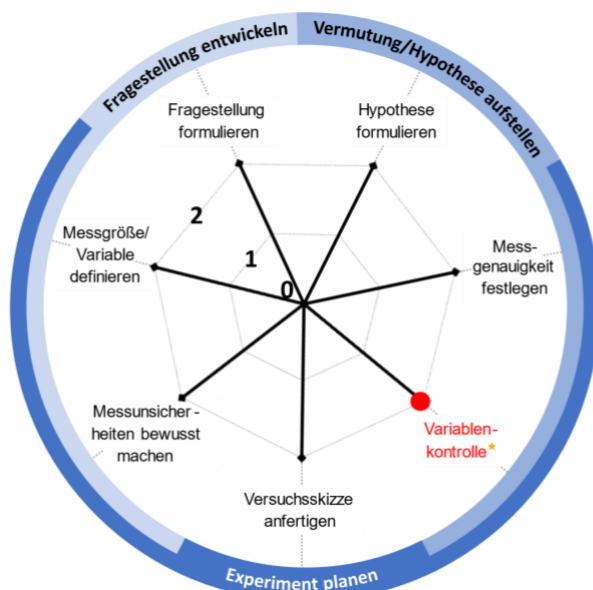
Angelehnt an das Modell des Hamburger Schulversuchs

Beschreibung übergeordneter experimenteller Kompetenzen

Farbliche Zuordnung zu den Experimentierphasen
Planung, Durchführung, Auswertung

Relevanz in der jeweiligen Station
2: Schwerpunkt 1: bedeutsam 0: nicht thematisiert

Kompetenzspinne „FLexKom“ (detaillierte Ansicht)



FLexKom-Spinne zur Planung

Innerer Bereich

- Ausdifferenzierte Teilkompetenzen
- Relevanz in dem jeweiligen Modul
2: Schwerpunkt (zusätzlich rote Schrift)
1: bedeutsam
0: nicht thematisiert
- * Teilkompetenz ist zusätzlich der Experimentierphase Durchführung zugeordnet

Äußerer Ring

- ... Kompetenzen aus dem Modell des Hamburger Schulversuchs (Titel der Ringsegmente), denen die ausdifferenzierten Teilkompetenzen zugeordnet sind
- ⌋ Bereiche, in denen eine doppelte Zuordnung der Teilkompetenzen erfolgt

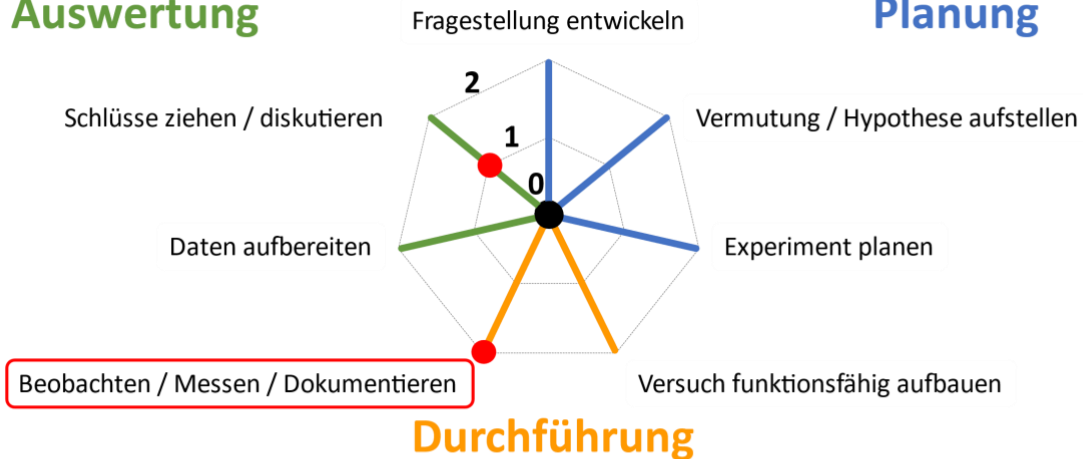
Lehrerhandreichung zum Modul: „Variablenkontrollstrategie anwenden“

Erklärung der Kompetenzspinnen an einem Beispiel:

In diesem Beispielmodul wird schwerpunktmäßig der Kompetenzbereich „Beobachten / Messen / Dokumentieren“ (roter Punkt, Stufe 2) behandelt, der der Experimentierphase „Durchführung“ zugeordnet ist. Bedeutsam ist ebenfalls der Bereich „Schlüsse ziehen/ diskutieren“ (roter Punkt, Stufe 1).

Auswertung

Planung

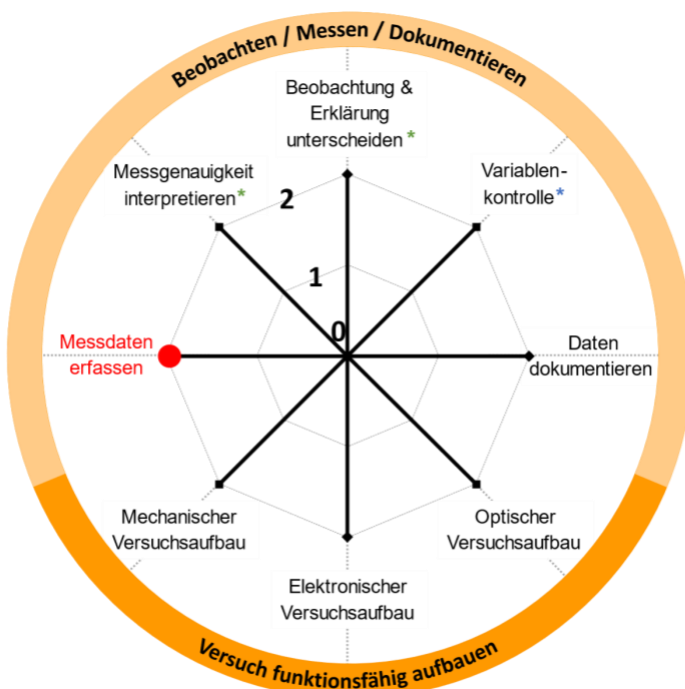


Angelehnt an das Modell des Hamburger Schulversuchs

Beschreibung übergeordneter experimenteller Kompetenzen

- Farbliche Zuordnung zu den Experimentierphasen: Planung, Durchführung, Auswertung
- Relevanz in der jeweiligen Station: 2: Schwerpunkt 1: bedeutsam 0: nicht thematisiert

Betrachtet man die ausdifferenzierte Kompetenzspinne (für die Durchführung), so erkennt man, dass ausgehend von dem übergeordneten Kompetenzbereich „Beobachten / Messen / Dokumentieren“ in diesem Beispielmodul die Kompetenz „Messdaten festlegen“ gefördert werden soll (roter Punkt, Stufe 2).



FlexKom-Spinne zur Durchführung

Innerer Bereich

- Ausdifferenzierte Teilkompetenzen
- Relevanz in dem jeweiligen Modul: 2: Schwerpunkt (zusätzlich rote Schrift), 1: bedeutsam, 0: nicht thematisiert



- Teilkompetenz ist zusätzlich einer der Experimentierphasen Planung oder Auswertung zugeordnet

Äußerer Ring



- Kompetenzen aus dem Modell des Hamburger Schulversuchs (Titel der Ringsegmente), denen die ausdifferenzierten Teilkompetenzen zugeordnet sind



- Bereiche, in denen eine doppelte Zuordnung der Teilkompetenzen erfolgt

Lehrerhandreichung zum Modul: „Variablenkontrollstrategie anwenden“

Zugehörige Dateien:

- AB zum Modul als pdf- und Word-Datei
- Lehrerhandreichung zum Modul als pdf- und Word-Datei

Material:

- Verschiedene Batterien
- Schrauben mit verschiedenen Drahtwindungen
- Kabel
- Schalter
- Büroklammern

Aufbau:

Dieses Modul ist vom Aufbau her eher simpel. Die Materialien müssen nur auf einem Tisch für die SuS bereitgestellt werden.

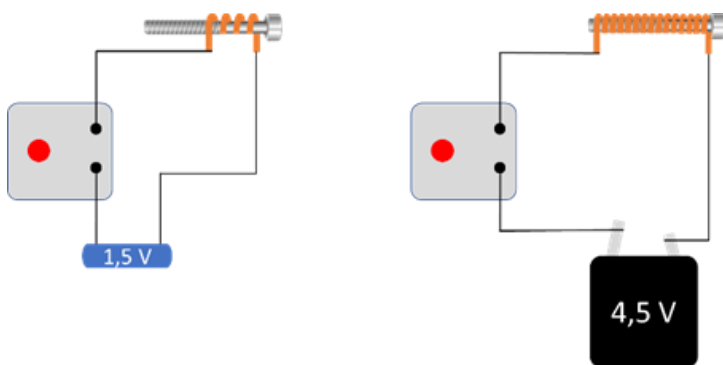


Abbildung 1: Materialien zum Modul „Wer zieht stärker?“. Neben den Schrauben mit verschiedenen Drahtwindungen werden verschiedene Batterien (4,5V und 1,5V), Taster und Kabel benötigt.

Die SuS bauen die Materialien in einen Stromkreis zusammen. Beispielhaft ist ein Aufbau zum ersten Arbeitsauftrag in der Abbildung 1 zu sehen.

Durchführung:

Die SuS planen ihre Versuche und führen sie anschließend durch. Sie überprüfen, welchen Einfluss die Windungszahl auf die Stärke des Magnetfeldes hat. Wichtig bei der Durchführung ist, dass der Stromkreis zwischen der Batterie und der Schraube mit dem Draht nicht dauerhaft geschlossen ist, weshalb der Schalter von großer Wichtigkeit ist.

Erwartete Ergebnisse

Arbeitsauftrag 1:

Die SuS sollen zunächst entscheiden, welcher der drei gegebenen Aufbauten geeignet ist, um eine Aussage darüber zu treffen, ob die Stärke des Magnetfeldes von der Anzahl der Windungen abhängt. Es ist wichtig, dass die SuS verstehen, dass bei der Untersuchung des Einflusses der Windungszahl auch wirklich nur die Windungszahl(en) verändert werden. Die Spannungen der Batterien müssen also gleich sein. Sie sollten also zu dem Ergebnis kommen, dass der erste Aufbau der richtige ist und der erste Teil des Lösungswortes sollte dementsprechend **KL** sein

Arbeitsauftrag 2:

In diesem Arbeitsauftrag begründen die SuS ihre Entscheidung aus dem ersten Arbeitsauftrag. Anschließend bauen sie den Versuchsaufbau nach und überprüfen, welchen Einfluss die Windungszahl hat, indem sie Büroklammern mit der Schraube versuchen anzuziehen. Zuletzt sollen sie eine der drei Aussagen auswählen: Eine größere Anzahl an Windungen führt zu einem stärkeren Magnetfeld (und demnach werden mehr Büroklammern angezogen). Der letzte Teil des Lösungswortes ist **UG**. Am Ende sollten sie das gesamte Lösungswort **KLUG** erhalten. Sie können ihre Lösungen mit der passenden Lösungskarte überprüfen, so dass eine Unterstützung seitens der Lehrkraft selten nötig ist.

Arbeitsauftrag 3:

Die SuS sollen zunächst entscheiden, welcher der drei gegebenen Aufbauten geeignet ist, um eine Aussage darüber zu treffen, ob die Größe der Batterie Einfluss auf die Stärke des Magnetfeldes hat. Es ist wichtig, dass die SuS bei der Untersuchung des Einflusses der „Größe der Batterie“² auch nur die Größe der Batterien verändern. Die Windungen um die Schrauben müssen konstant bleiben. Damit sollten sie zu dem Ergebnis kommen, dass der dritte Aufbau der richtige ist und der erste Teil des Lösungswortes sollte dementsprechend **BA** sein.

Arbeitsauftrag 4:

In diesem Arbeitsauftrag begründen die SuS ihre Entscheidung aus dem dritten Arbeitsauftrag. Anschließend bauen sie den Versuchsaufbau nach und überprüfen, welchen Einfluss die Größe der Batterie hat, indem sie Büroklammern mit der Schraube versuchen anzuziehen. Zuletzt sollen sie eine der drei Aussagen auswählen. Es ergibt sich, dass die größere Batterie (höhere Stromstärke) zu einem stärkeren Magnetfeld führt. Demnach sollte der letzte Teil des Lösungswortes **LL** sein. Am Ende sollten sie das gesamte Lösungswort **BALL** erhalten. Sie können ihre Lösungen mit der passenden Lösungskarte überprüfen, so dass eine Unterstützung seitens der Lehrkraft selten nötig ist.

² Die „Größe der Batterie“ ist an dieser Stelle als unspezifische Angabe gewählt worden. Relevant ist vor allem die Stromstärke, die von der Batterie geliefert wird.

Lehrerhandreichung zum Modul: „Variablenkontrollstrategie anwenden“

Arbeitsauftrag 5:

In diesem Arbeitsauftrag sollen die SuS abschließend feststellen, worauf man achten muss, wenn man mit einem Experiment die Abhängigkeit der Stärke des Magnetfeldes von einer bestimmten Größe messen möchte. Es wichtig zu unterstreichen, dass nur eine Variable geändert wird und die anderen konstant gehalten werden müssen. Sollten die SuS nicht auf die richtige Lösung kommen, sollte die Lehrkraft den Einfluss einer Variablenvariation mit der Gruppe diskutieren.

Physikalische Hintergrundinformationen

Die Station „Wer zieht stärker?“ beschäftigt sich im Wesentlichen mit der magnetischen Wirkung, die durch eine stromdurchflossene Spule ausgelöst wird.

Hierbei wird qualitativ beobachtet, wie sich die Größe des Magnetfelds verändert, in Abhängigkeit der Größe der Stromstärke der Batterie. Für die SuS wird die „Größe der Batterie“ genutzt, um eine der Variablen, die verändert werden können, zu benennen. Physikalisch haben sowohl die Windungen der Spule als auch die Stromstärke Einfluss auf die Größe des Magnetfelds. Eine höhere Stromstärke, die von der Batterie geliefert wird, sorgt für ein größeres Magnetfeld. Aber auch eine höhere Windungszahl sorgt für ein größeres induziertes Magnetfeld (vgl. Demtröder 2013, S. 116f.).

Literatur:

Demtröder, W. (2013). Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik. 6. Auflage. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.