

Diskussion von einem experimentellen Design

Zusammenfassung

Diese Beschreibung illustriert die Beurteilungsmethode "offene Diskussionen" in Bezug auf die Fertigkeit "Experiment(e) oder eine Untersuchung planen" ein. Diskutiert werden hier Protokolle aus einer Experimentierphase, in der jeweils der Experiment - Aufbau geplant, das Experiment durchgeführt, die Resultate ausgewertet, daraus ein neuer Experiment - Aufbau geplant werden.

Schulfach	Physik, Thema: Pendelbewegungen
Beurteilte Grundfertigkeit (bzw. Teilkompetenz im Sprachgebrauch von ASSIST-ME)	Rahmen: Grundfertigkeiten im Fach Physik "Einfache Experimente planen, aufbauen, durchführen, auswerten und interpretieren" (Rahmenlehrplan für Maturitätsschulen; EDK, 1994) Ausarbeitung für den Teilbereich "Ein Experiment planen": "Schülerinnen und Schüler können passende Werkzeuge, Messinstrumente und Materialien auswählen und anwenden, wenn sie erkunden, untersuchen und experimentieren. Sie können Variablen identifizieren, die im Kontext der Fragestellung interessant sind und deren Manipulation planen." (ASSIST-ME D4.7; Grob et al., 2014)
Beurteilungsmethode	Offene Diskussion in der ganzen Klasse
Schülerleistung, auf der die Beurteilung beruht	Protokolle zu geplanten Experiment - Aufbaus (Emden & Sumfleth, 2012)

Tabelle 1: Wichtigste Informationen zum Beispiel "Diskussion von einem experimentellen Design".

Konkrete Umsetzung im Unterricht

In diesem Kapitel wird die formative Beurteilung der Fertigkeit "Experimente oder eine Untersuchungen planen" mit einem Beispiel illustriert. Das Beispiel wurde leicht verändert aus einem Video der dänischen ASSIST-ME Projektpartner übernommen.

Zu Beginn einer Lektion innerhalb einer längeren Unterrichtseinheit zu Pendelbewegungen wird anhand eines Schuhs mit Schuhbändeln die Forschungsfrage eingeführt: "Wenn Sie den Schuh in der linken Hand halten, die gestreckten Schuhbänder in der rechten Hand (vgl. Abbildung 1), und dann den Schuh loslassen: Welcher Faktor ist dafür verantwortlich, wohin der Schuh schwingt?"

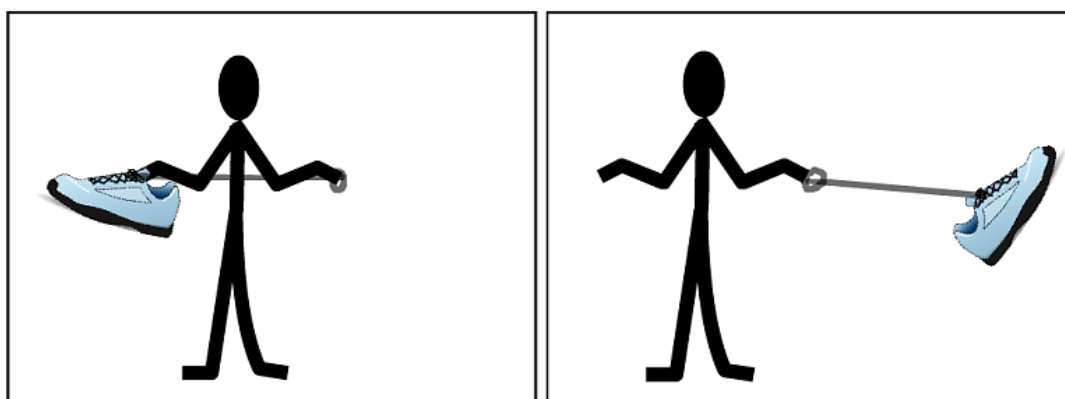


Abbildung 1: Pendelversuch mit Schuh. Gezeichnet mit toondoo.com.

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren in Kleingruppen und schlagen mögliche Einflussfaktoren vor ("Höhe", "Länge des Schuhbändels", "Gewicht des Schuhs", "Winkel"). Sie schreiben diese an die Wandtafel. Schwer verständliche Formulierungen (wie "Umwelt") werden mündlich erklärt.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten anschliessend weiterhin in Kleingruppen. Aufgabe ist, ein Experiment zu entwickeln, mit welchem herausgefunden werden könnte, welche der vorgeschlagenen Faktoren tatsächlich einen Einfluss auf die Schwingungsdauer haben. Die Schülerinnen und Schüler sollen, je nach Zeitbudget, selber Materialien für den Versuch suchen oder aus vorgegebenen Materialien auswählen. Dieser Prozess der Planung des Experiments, des Kontrollierens der Variablen und ihrer systematischen Manipulation soll formativ beurteilt werden.

Um anschliessend die verschiedenen Herangehensweisen im experimentellen Design und die verschiedenen Resultate vergleichen zu können, notieren sich die Schülergruppen in einem Protokoll die folgenden Angaben: experimentelles Design (was sie als Pendel verwendet haben, welche Variable manipuliert wurde, welche Variablen kontrolliert wurden), die Resultate der Experimente sowie die Schlussfolgerungen (ob die Variable einen Einfluss auf die Schwingungsdauer hatte oder nicht).

Kurz nach Beginn der Arbeiten (beispielsweise nach 10 Minuten) werden die Schülerinnen und Schüler in ihrer Arbeit unterbrochen. Die Lehrperson bespricht ein Beispiel eines Protokolls mit der ganzen Klasse: dies könnte ein konstruiertes schlechtes oder besonders gutes Beispiel sein, oder aber ein reales Beispiel einer Kleingruppe. Die Lehrperson diskutiert die Herangehensweise in diesem Beispiel mit der ganzen Klasse. Die Lehrperson fragt nach: "wie können wir sicher sein, dass diese Schlussfolgerung zutrifft", "gibt es andere Erklärungsmöglichkeiten für dieses Resultat?" Nach der Diskussion dieses Beispiels gibt die Lehrperson den Auftrag, in die Gruppen zurück zu gehen und das eigene Protokoll nochmals durchzugehen und auf ähnliche Fehler zu kontrollieren. Die Lehrperson geht von Gruppe zu Gruppe und unterstützt wo nötig. Je nachdem, wie zielgerichtet die einzelnen Gruppen vorgehen, fordert die Lehrperson abermals explizit dazu auf, das eigene Vorgehen mit dem diskutierten Beispiel zu vergleichen, z.B. „Welche Variablen habt Ihr kontrolliert? Wie habt Ihr das gemacht? Was steht bei Euch? etc.“ Damit soll erreicht werden, dass alle Schülerinnen und Schüler individuelles Feedback aus der Diskussion mit der ganzen Klasse ziehen können.

Zum Ende der Lektion trägt die Lehrperson die Resultate der verschiedenen Gruppen zusammen und es wird entschieden, welche der eingangs der Lektion vorgeschlagenen Faktoren tatsächlich einen Einfluss auf die Schwingungsdauer hatten.

Beurteilungskriterien

Im Kontext einer solchen Aufgabenstellung könnte der Fokus auf den folgenden Aspekten liegen:

- Es darf nur eine Variable aufs Mal verändert werden
- Das Experiment muss in Verbindung zur Hypothese stehen
- Der gleiche Versuch soll möglichst mehrmals durchgeführt werden
- [weitere Kriterien]

Vorlage für ein mögliches Protokoll

Der folgende Abschnitt gibt einen Eindruck, wie ein mögliches Protokoll aussehen könnte, in dem die Schülerinnen und Schüler ihre Ideen, die Resultate und die Schlussfolgerungen aus den Experimenten festhalten.

Untersuchungsprotokoll

Fragestellung: [hier: von welchen Faktoren hängt die Pendelbewegung des Schuhs ab?]

Beispiel:

Idee und geplantes experimentelles Design für das erste Experiment (eventuell mit Skizze): *variiere die Länge der Schuhbänder (5 unterschiedliche Längen), halte den Winkel, bei dem ich den Schuh loslasse, konstant, messe die Schwingungsdauer 4 Mal für jede Schuhbänder - Länge.*

Resultat vom ersten Experiment: *die Schwingungsdauer variiert abhängig von der Schuhbänder - Länge*

Schlussfolgerung aus dem ersten Experiment: *die Länge der Schuhbänder hat einen Einfluss. Manipuliere eine andere Variable, um zu sehen, ob es noch andere Einflüsse gibt.*

Idee und geplantes experimentelles Design für das erste Experiment (eventuell mit Skizze) :

Resultat vom ersten Experiment:

Schlussfolgerung aus dem ersten Experiment:

Idee und geplantes experimentelles Design für das zweite Experiment:

...

Abbildung 2: mögliche Vorlage für ein Protokoll. Inspiriert von Emden & Sumfleth, 2012.

Literatur

- Eidgenössische Kommission der kantonalen Erziehungsdirektoren EDK (1994): *Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen*. Bern: EDK. <http://www.edudoc.ch/record/17476/files/D30a.pdf> [21.10.2015]
- Emden, M., and Sumfleth, E. (2012): *Prozessorientierte Leistungsbewertung. Zur Eignung einer Protokollmethode für die Bewertung von Experimentierprozessen*. MNU 65/2, pp.68 - 75.
- Grob, R., Beerenwinkel, A., Haselhofer, M., Holmeier, M., Stübi, C., Tsivitanidou, O., & Labudde, P. (2014): *Description of the ASSIST-ME assessment methods and competences (Deliverable 4.7)*. Basel: University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland. <http://assistme.ku.dk/deliverables/wp4/> [21.10.2015]