

Lehramtsspezifische Ergänzungen und Berufsfeldbezüge für die Grundvorlesungen Physik

AUSGANGSLAGE

Um angehende Lehrkräfte für Physik besser auf die zweite Ausbildungsphase vorzubereiten, ergibt sich die Notwendigkeit in der universitären Ausbildung mehr Gewicht auf das Präsentieren und Demonstrieren von Schalexperimenten zu legen. Angehende Lehrerinnen und Lehrer sollen am Ende der ersten Ausbildungsphase einen breiten Überblick über physikalische Standardexperimente gewonnen haben, die im alltäglichen Unterrichtsgeschehen relevant sind [1].

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts Lehrerbildung@LMU erlernen die angehenden Physiklehrkräfte anhand stummer, d.h. unvertonter Videos von Demonstrationsexperimenten, das physikalisch und didaktisch fundierte Moderieren von Experimenten. Dazu vertonen die Studierenden speziell vorbereitete Videoclips zu Standardversuchen. Die moderierten Videos betten sie in einen Unterrichtsverlauf ein, den sie unter Verwendung fachdidaktischer Konzepte und Modelle selbst konzipieren.

Eine Web-Plattform mit Verknüpfungen zur Schulphysik stellt unterrichtsrelevante Ergänzungen wie bspw. Sicherheitshinweise, praktische Tipps zur Durchführung oder Links bereit.

STUMME VIDEOS UND UNTERRICHTSKONZEPTE

Unter „stummen Videos“ verstehen wir, in Anlehnung an die Stummfilmzeit des Kinos, kurze ca. 2-minütige Videos von Standardexperimenten der Schulphysik, die ohne Tonspur aufgezeichnet werden. Dabei ist zuerst der gesamte Versuchsaufbau und die für die Durchführung sonst noch benötigten Hilfsmittel in der Totalen zu sehen. Anschließend beginnt nach dem Ablauf eines Zählers die Präsentation des jeweiligen Experiments. Ähnlich der Vorführung eines Stummfilms, bei dem ein Klavierspieler den Film begleitet, müssen die Studierenden den Film moderieren und vertonen.

Die Arbeit mit stummen Videos ermöglicht eine Fokussierung auf den sprachlichen Aspekt einer Experimentalpräsentation im Unterricht. Die Studierenden müssen sich weder um ein funktionierendes Experiment, die Bedienung noch um das Klassenzimmermanagement kümmern, sondern können sich ganz auf die Moderation des Experiments konzentrieren. Dabei üben sie z.B. wie dasselbe Experiment je nach Unterrichtssituation unterschiedlich eingesetzt werden kann oder welche sprachlichen Impulse geeignet sind, um die Schüleraufmerksamkeit zu lenken.

Mit Hilfe von Standardsoftware, bzw. des von StR Peter Mayer am Lehrstuhl für Didaktik der Physik der LMU München entwickelten Tools, können einzelne Tonspuren synchron zum Video aufgenommen und gesichert werden. Die so vertonten Videos werden anschließend im begleitenden physikdidaktischen Seminar von den Teilnehmern besprochen und analysiert. Dabei können die verschiedenen eingereichten Versionen sehr unterschiedlich ausfallen. Im Seminar planen die Studierenden dazu einen kompletten Unterrichtsentwurf, in den dann das jeweilige Experiment als Video samt Moderation eingebaut wird.

Wir unterscheiden je nach Einsatzsituation drei verschiedene Formen von Experimenten [2]:

- Experimente zum Einstieg in einen Themenbereich
- Experimente zur Erarbeitung eines Inhalts
- Experimente zur Vertiefung bzw. Lernzielkontrolle

Natürlich ist die Zuweisung eines Experiments je nach Moderation zu mehreren Kategorien möglich.

BEISPIELE FÜR STUMME VIDEOS

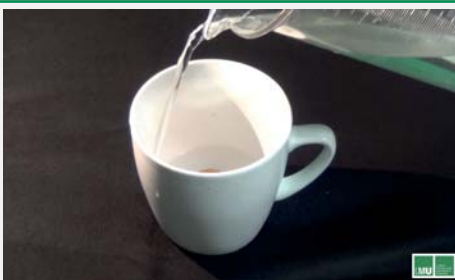


Abb 1: Das Experiment „Münze in der Tasse“ ermöglicht den Einstieg in das Thema Brechung (zu a)



Abb 2: Experiment zum quantitativen Auswerten beim Übergang von optisch dünnen nach dichten Medien (zu b)

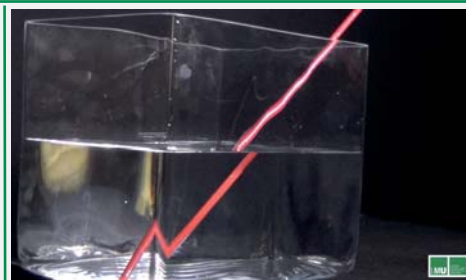


Abb 3: Bei diesem Experiment können z.B. die Begriffe Brechung oder planparallele Platte gesichert werden (zu c)

MODERATION STUMMER VIDEOS DURCH STUDIERENDE

Das einzuübende Unterrichtsmodell soll die Studierenden in die Lage versetzen, später im Physikunterricht die SuS folgendermaßen anzuleiten: Von einer Problemstellung ausgehend stellen die SuS eigene Vermutungen über einen physikalischen Vorgang auf, planen mit Hilfe der Lehrkraft ein geeignetes Experiment und entwickeln zugehörige Hypothesen [3]. Die Aufgaben der Studierenden liegen nun darin, durch geeignetes Vorgehen und durch die Formulierung entsprechender Schlüsselfragen, die Hypothesenbildung zu unterstützen. Dazu greifen sie die Vorschläge der SuS auf, korrigieren und optimieren sie, um dann die gefundenen Hypothesen genau zu formulieren.

Bei der anschließenden Moderation eines stummen Videos sollen die Studierenden:

- den Aufbau des Experiments erläutern und die benötigten Geräte und Materialien nennen
- den Bezug zu den formulierten Hypothesen herstellen
- gezielte Impulse zur Steuerung der Aufmerksamkeit einsetzen, evtl. Mehrfachwiederholung
- die Beobachtungen sammeln und zusammenfassen.

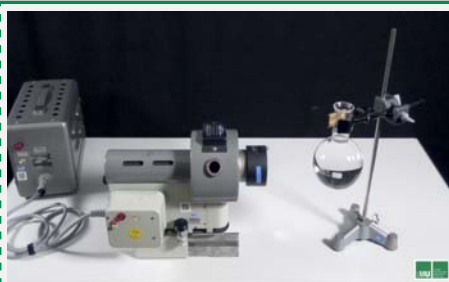


Abb 4: Aufbau eines Modellversuchs zur Entstehung eines Regenbogens

Wichtig ist dabei, dass bei der Moderation die erarbeiteten Hypothesen sauber formuliert werden und die Lehramtsstudierenden nicht schon vorab die zu erwartenden Ergebnisse „verraten“. Der Aufbau eines geeigneten Spannungsbogens mit den entsprechenden verbalen Impulsen ist dann praktisch unmöglich.

Es sollte auch während des Experiments kein Erklärungsversuch unternommen werden. Wichtig ist die Lenkung der Aufmerksamkeit der Schüler und Schülerinnen auf die relevanten Beobachtungen. Den Studierenden soll auch klar werden, dass es evtl. sinnvoll sein kann, längere Phasen des stillen Beobachtens einzuhalten. Denn so können die Schülerinnen und Schüler gemäß der vorformulierten Hypothesen auch die entsprechenden Beobachtungen machen und sauber festhalten.

Erst im letzten Schritt soll dann eine Modellbildung mit einer schülergerechten und fachlich korrekten Erklärung folgen; die verschiedenen Phasen des Experiments dürfen nicht miteinander vermischt werden.

KRITERIEN MODERATION

Insbesondere die Umsetzung folgender Kriterien wird mit den Studierenden besprochen:

- saubere und präzise Formulierung der Versuchshypothesen
- klare Beschreibung des Versuchsaufbaus
- präzise Beschreibung der Versuchshandlungen
- Einsatz prägnanter sprachlicher Impulse für die Steuerung (Steuercodes)
- der Schüleraufmerksamkeit durch mündliche Anweisungen
- Variation der Stimme (Tonlage und/oder Sprechgeschwindigkeit)
- Einsatz von Pausen
- Erzeugen eines schüleraktiven Spannungsbogens
- Sicherung der Beobachtungen.

EINSATZMÖGLICHKEITEN

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der stummen Videos ist die Lernzielkontrolle. Die Schülerinnen und Schüler sollen ein geeignetes Video selbst moderieren. Dabei können sie zeigen, dass sie den physikalischen Zusammenhang verstanden haben und in der Lage sind diesen selbstständig zu erklären.

Ebenso sind Videos spezieller weiterer Experimente am Ende einer Lerneinheit zur Vertiefung des Gelernten möglich, z.B. Videos von Anwendungssituationen.

Auch eine schriftliche Leistungskontrolle ist denkbar, bei der nach Vorspielen des Videos die Schüler den Versuch beschreiben und erklären sollen.

AUSBLICK

Im WS 2016/17 werden sowohl die stummen Videos als auch die zugehörige Aufzeichnungsplattform in Seminaren des Lehrstuhls für Didaktik der Physik der LMU München ausgiebig getestet.

Insgesamt soll die Arbeit mit „stummen Videos“ in eine Theorie zum didaktischen Erklären physikalischer Phänomene eingebettet werden.

Die im Aufbau befindliche Web-Plattform steht seit Herbst 2016 online.

Quellen: [1] KMK (2015): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung, Beschluss der KMK vom 16.10.2008
[2] C. Chiaverina, M. Vollmer: <http://www.girep2005.fmf.uni-jiu.si/dwreport/dwb.pdf>
[3] Sutton, R. M. (Ed.) (1988). Demonstration experiments in Physics. McGraw-Hill Book Company: New York and London.