

Matthias Schweinberger<sup>1</sup>  
Raimund Girwitz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München

## **Förderung angehender Physiklehrer durch die Arbeit mit "stummen Videos"**

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen des Bund-Länder-Programms *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* wird in München ein neues Übungskonzept erarbeitet, mit dem angehende Physikkkräfte auf den Einsatz von Demonstrationsexperimenten im Unterricht vorbereitet werden. Ein wesentlicher Bestandteil des Konzeptes ist die Verwendung von Videos zu Schlüsselexperimenten der Schulphysik. Die Studierenden erhalten Informationen zur Ablaufstruktur und Rasterung der Demonstration und üben die schüler- und fachgerechte, sprachliche Moderation von Experimenten.

In diesem Artikel werden die theoretischen Grundlagen der Konzeption, die Charakteristika der verwendeten Videos, die Kriterien der Moderation und erste Erfahrungen aus den Seminaren beschrieben.

### **Einführung: Demonstrationsexperimente im Schulunterricht**

#### *Ausgangssituation und Handlungsbedarf*

Die Grundvorlesungen in der Physik decken sehr gut die rein fachlichen Anforderungen ab, denen Lehramtsstudierende in ihrem späteren Beruf begegnen. Allerdings können vor allem in den Vorlesungen, die zusammen mit den Bachelorstudierenden abgehalten werden, Bezüge zu den schulischen Belangen bisher kaum herausgearbeitet werden. Dies betrifft Lehramtsstudierende mit dem Studienziel Lehramt an Gymnasien, in noch stärkerem Maße aber Lehramtsstudierenden für Real- und Mittelschulen.

Hier knüpft das Projekt an. Um einen Berufsfeldbezug aufzubauen, zielt das Vorhaben darauf ab, Verknüpfungen zum Schulunterricht in Physik und den schulischen Inhalten deutlich zu machen. Geeignete Materialien werden angeboten und vor allem auch didaktische und methodische Aspekte aufgezeigt. Dieses Teilprojekt konzentriert sich auf die Grundvorlesungen zur Experimentalphysik für die verschiedenen Lehramtsstudiengänge, die auch zusammen mit den Bachelorstudiengängen durchgeführt werden. Im Fokus stehen insbesondere auch Demonstrationsexperimente, die im Rahmen dieser Vorlesungen in großem Umfang vorgeführt werden.

#### *Ausrichtung und geplanter Maßnahmenkatalog*

Ein stärkerer Berufsfeldbezug soll durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

- Schlüsselexperimente aus den Experimentalvorlesungen werden mittels Videotechnik so aufbereitet, dass spezielle Übungen zu den Demonstrationsversuchen für den späteren Schulunterricht möglich werden.
- Schul- und unterrichtsrelevante Ergänzungen und Handreichungen werden bereitgestellt und besprochen.
- Spezielle Webseiten (digital und interaktiv) mit Querverweisen und Verknüpfungen zur Schulphysik werden konzipiert.
- Eine Sammlung von attraktiven Schulexperimenten wird bereitgestellt, wobei insbesondere durch den Einsatz von Videos auch Aufbau und Verlauf deutlich gemacht werden.

Das Demonstrieren von Experimenten ist ein wesentlicher Bestandteil des Unterrichts. Deshalb sollen angehende Physiklehrkräfte am Ende ihres Studiums einen breiten Überblick über physikalische Standardexperimente haben (KMK, 2015). Die Studierenden sollen folgende Punkte beim Üben berücksichtigen:

- Die Einordnung des Experiments in die Unterrichtseinheit: Die angehende Lehrkraft soll die Lernenden anleiten, das zu untersuchende Phänomen in das vorhandene Vorwissen einzuordnen, und das Bilden von Hypothesen zur Lösung eines Problems unterstützen.
- Die Funktion des Experiments im Unterrichtsablauf klarstellen: Zu bedenken ist beispielsweise, ob ein Experiment als Einstieg, zum Untersuchen von Gesetzmäßigkeiten, zum Sichern von Lernergebnissen oder Vertiefen von Inhalten dient.
- Die Planung des Experiments unter Einbezug der Schülerinnen und Schüler.
- Die Gestaltung des Versuchsaufbaus: Besonders wichtig ist ein klarer und prägnanter Versuchsaufbau mit Akzentuierung zentraler Komponenten (Girwidz, 2015).
- Die Durchführung des Experiments: Zwei Aspekte stehen im Vordergrund, die Reihenfolge der Experimentierschritte, die das Erkennen von Kausalzusammenhängen vorbereitet, aber auch die Passung an das Tempo, mit dem die Lernenden den Verlauf des Experiments erfassen bzw. die Daten aufnehmen können.
- Die sprachliche Moderation der Versuchsdurchführung: Die Studierenden lernen, Demonstrationsexperimente je nach Unterrichtssituation verbal zu begleiten. Ihnen soll auch bewusst werden, welchen Einfluss die sprachliche Moderation auf die Aufmerksamkeit der Schüler haben kann.

### **Methodik**

*Stumme Videos*, unvertonete, ca. 2-minütige Aufnahmen von Experimenten zur Schulphysik, sind ein zentrales Werkzeug des Ausbildungskonzeptes. Die Videos zeigen zuerst den gesamten Versuchsaufbau mit den benötigten Hilfsmitteln. Anschließend wird das Experiment präsentiert, wobei die oben genannten Prinzipien sowie die Gestaltesetze (Schmidkunz, 1982) berücksichtigt sind. Der Experimentator rückt weit in den Hintergrund, um die Lernenden nicht vom Experiment abzulenken. Bei der Gestaltung stehen die Einfachheit und die Sichtbarkeit des Aufbaus im Vordergrund. Die Experimente werden grundsätzlich aus der Schülerperspektive gefilmt und verzichten daher weitgehend auf bildgestalterische Techniken wie Überlagerungen, Ausschnitte oder Hineinzoomen.

Die Arbeit mit *stummen Videos* erschließt besondere Übungsmöglichkeiten zur sprachlichen Begleitung von Experimentalpräsentationen. Die Studierenden müssen sich nicht um ein funktionierendes Experiment, die Bedienung von Geräten oder das Klassenmanagement kümmern, sondern können sich ganz auf die Moderation konzentrieren. Ähnlich der Vorführung eines Stummfilms, bei der ein Klavierspieler den Film begleitet, müssen die Studierenden den Film moderieren und vertonen. Dazu erstellen sie mit Hilfe eines Notebooks oder Smartphones eine Tonaufnahme zu dem ablaufenden *stummen Video*. Die so entstandenen Tonspuren werden an den Seminarleiter via Email oder das Onlineklassenzimmer zurückgeschickt und mit der von Mayer (2016) entwickelten Software synchron mit dem Video verknüpft und gespeichert. Alternativ kann auch Standardsoftware wie *Moviemaker* oder *Imovie* zum Einsatz kommen, um das Video nachzuvertonen oder auch die Dauer einzelner Abschnitte anzupassen. Die so bearbeiteten Videos stehen anschließend allen Teilnehmern des physikdidaktischen Seminars zur Verfügung und werden dort analysiert, bewertet und besprochen. Im Seminar planen die Studierenden darüber hinaus einen kompletten Unterrichtsentwurf, in den dann das jeweilige Experiment als Video samt Moderation eingebettet wird.

Die sprachliche Moderation der *stummen Videos* wird anhand folgender *Kriterien* mit den Studierenden besprochen:

- Der Aufbau des Experiments soll schülergerecht erläutert und die benötigten Geräte und Materialien benannt werden. Eine klare und verständliche Beschreibung des Versuchsaufbaus soll den Lernenden Orientierungshilfen bieten.
- Der Bezug zu den zuvor formulierten Hypothesen soll hergestellt werden. Voraussetzung dafür ist die saubere und präzise Formulierung der Hypothesen, die mit dem Experiment

überprüft werden sollen. Zudem ist die zeitlich abgestimmte und präzise Beschreibung der durchgeführten Versuchshandlungen notwendig, ohne vorab die zu erwartenden Ergebnisse zu „verraten“.

- Sprachliche Impulse zur Steuerung der Schülersaufmerksamkeit sollen gezielt eingesetzt werden. Solche sprachlichen SteuerCodes können z.B. durch mündliche Anweisungen erfolgen. Ebenso wichtig ist auch die Variation der Stimme und/oder der Sprechgeschwindigkeit. Dabei sollte der Einsatz von Fachbegriffen während der Moderation beschränkt werden. Besonderer Wert wird auf einen schüleraktivierenden Spannungsbogen gelegt, beispielsweise durch emotionale Anbindung an die Erfahrungswelt der Lernenden oder einen verblüffenden Verlauf.
- Die Beobachtungen sollen gesammelt und zusammengefasst werden. Das bewusste Einhalten von stillen Beobachtungszeiten soll die konzentrierte Aufnahme von Details ermöglichen. Während der Präsentation des Experiments soll kein Erklärungsversuch unternommen werden, um die Beobachtungen oder die Datenaufnahme und die Erklärung des Phänomens nicht zu vermischen.

### **Erfahrungen zur Arbeit mit *stummen Videos***

Der Einsatz *stummer Videos* in den Seminaren des Lehramts Physik wird von den Studierenden sehr positiv aufgenommen. Die technische Bearbeitung der *stummen Videos* und die Aufnahme der Tonspur bereiten ihnen keine Schwierigkeit.

Die Analyse und Besprechung im geschützten Raum des Seminars sind aufgrund der Kommentarfunktion des Videotools (Mayer, 2016) transparent und effektiv. Die Arbeit mit den *stummen Videos* ermöglicht den Studierenden nach der Interventionsphase im Seminar eine Phase der Selbstreflexion. Da die Tonspuren leicht zu speichern sind, können sie ihre persönliche Entwicklung beim Moderieren von Experimenten verfolgen. Erste Übungsbeispiele zeigen, dass die Studierenden gerne Ergebnisse vorwegnehmen. Auch versuchen sie noch vor der Sicherung der Beobachtung, das zu untersuchende Phänomen zu erklären. Die sprachliche Qualität der eingereichten Bearbeitungen fällt sehr unterschiedlich aus, wobei oft die Moderation nicht zu der intendierten Funktion des Experiments im Unterricht passt.

Die Studierenden lernen bei der Arbeit mit *stummen Videos* eine Vielzahl sinnvoller Experimente für den Unterrichtsalltag aus den Bereichen Mechanik, Optik, Elektrodynamik, Wärmelehre bis zur Atom- und Quantenphysik kennen. Dabei sehen sie nicht nur Abbildungen, sondern die gesamte Durchführung des Experiments. Zusätzlich erhalten sie über die Web-Plattform [Web] Informationen zum Einbinden der Experimente in den Unterrichtsverlauf sowie weitere Informationen zu Aufbau und Durchführung.

### **Ausblick**

Vorgesehen ist, die Wirkung verbaler Moderationen *stummer Videos* mithilfe eines Eyetrackers zu untersuchen. Dabei sollen auch Verläufe aufgezeichnet werden, die Studierenden aufzeigen, welche sprachlichen Mittel besonders zur Steuerung der Schülersaufmerksamkeit geeignet sind. Die Arbeit mit *stummen Videos* soll mit verschiedenen Akzenten weiterentwickelt werden, um den im Projekt *Lehrerbildung@LMU* beabsichtigte Berufsfeldbezug noch weiter zu sichern.

### **Dank**

Das Projekt des Lehrstuhls für Didaktik der Physik der LMU München *Stumme Videos* gehört dem Vorhaben *Lehrerbildung@LMU* vom Münchner Zentrum für Lehrerbildung an, das im Rahmen des Bund-Länder-Programms *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1510 gefördert wird.

**Literatur**

- Girwidz, R. (2015). Medien im Physikunterricht. In E. Kircher, R. Girwidz & P. Häußler (Hrsg.), Physikdidaktik (Springer-Lehrbuch, 3. Aufl., S. 193–245). Berlin [u.a.]: Springer Spektrum.
- KMK (2015): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Beschluss der KMK vom 16.10.2008
- Mayer, P. et. al. (2016). Förderung der Kommunikationskompetenz von L'amtsstudierenden der Physik. In diesem Band.
- Schmidkunz, H.(1983). Die Gestaltung chemischer Demonstrationsexperimente nach wahrnehmungspsychologischen Erkenntnissen. NiU-P/C Jg. 31, Heft 10, 360-366.
- [Web]: [http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung\\_lmu/video/index.html](http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung_lmu/video/index.html)