

Survey Experimente Der Einsatz von Experimenten im Physikunterricht

Ausgangslage und Untersuchungsinteresse

Das Promotionsprojekt „Einsatz von Experimenten im Physikunterricht“ (Karaböcek & Erb, 2013) greift die Fragestellung auf, welche Experimente typischerweise im Physikunterricht durchgeführt werden. Es wird beabsichtigt, eine tiefere Kenntnis über die Experimentierpraxis von Lehrkräften im Physikunterricht zu erhalten, nachdem durch Videostudien erste Einblicke möglich wurden. Über einzelne Unterthemen des Elektrizitätslehre-Unterrichts in Nordrhein-Westfalen sind detaillierte Beschreibungen möglich (Börlin, 2012), jedoch ist über den generellen Einsatz von Experimenten im Physikunterricht bislang wenig bekannt. Ziel der explorativen Studie – Survey Experimente – ist es, deskriptive Aussagen über den experimentellen Physikunterricht an Schulen zu erhalten.

Studiendesign und Methoden

Bei dem Survey Experimente handelt es sich um eine Querschnittsstudie. Dabei wurden Lehrkräfte mithilfe eines Online-Fragebogens zu dem Einsatz von Experimenten im eigenen Physikunterricht befragt¹. Zur umfassenden Darstellung der Experimentierpraxis wurde ein Verfahren entwickelt, welches mit geringem zeitlichen Aufwand eine Erfassung der durchgeführten Experimente ermöglicht.

Zur Vorstrukturierung der großen Anzahl von möglichen Experimenten wurde durch Analyse von zwei Schulbüchern der Sekundarstufe I eine Liste von Schulexperimenten erstellt². Dabei wurde jedes in den Schulbüchern dargestellte Experiment verzeichnet, sodass insgesamt 456 mögliche Experimente gelistet werden konnten. Geordnet sind die Experimente in einem mehrstufigen Kategoriensystem, welches sowohl eine fachliche Orientierung, als auch eine lerninhaltliche Orientierung nach dem hessischen Kerncurriculum bietet.

Dem Online-Fragebogen liegt diese Datenbank mit den kategorisierten möglichen Schulexperimenten zugrunde. Teilnehmende Lehrerinnen und Lehrer können während der Befragung auf diese Weise durch wenige Klicks durch die Kategorien zu dem Experiment gelangen, das sie durchgeführt haben und angeben möchten. Eine Suchfunktion für die Datenbank erleichtert die Eingabe. Zusätzlich steht für die Datenbank eine

Tab. 1: Anzahl der Experimente zu den Themengebieten im Physikunterricht. Insgesamt 456 Experimente stehen den Lehrpersonen im Online-Fragebogen zur Auswahl zur Verfügung.

Themengebiet im Physikunterricht	N
Mechanik	160
Optik	73
Elektrizitätslehre/ Elektronik	147
Thermodynamik/ Wetterkunde	52
Atome, Kerne und Elementarteilchen	20
Energie und Umwelt	4
Gesamt	456

¹ Der Fragebogen ist auf der Seite: www.survey-experimente.de zu finden. Zugang ist möglich mit dem Kennwort: *Newton*.

² Die Experimente wurden aus folgenden Schulbüchern exzerpiert: Dorn, Bader, Physik, Gymnasium Sekundarstufe I, Ausgabe 2001; Kuhn, Physik I, Ausgabe 1996, Druck 2008

Erweiterungsfunktion zur Verfügung, wodurch nach Kontrolle durch die Projektleitung die Datenbank der Experimente erweitert werden kann. Eine mehrmalige Eingabe der durchgeführten Experimente ist für jeden Teilnehmenden möglich. Neben dem durchgeführten Experiment werden mit dem Fragebogen Klassifizierungsvariablen wie Klassenstufe, Organisationsform, Durchführungsart, Auswertemethodik und Unterrichtsphase erhoben. Die Verteilung der Experimente aus der Schulbuchanalyse ist in Tabelle 1 zu sehen.

Verteilt auf das gesamte Bundesgebiet, jedoch zu einem Drittel im Bundesland Hessen, wurden im zweiten Schulhalbjahr 2013/2014 Schulen angeschrieben und die dortigen Physiklehrkräfte aufgefordert, die in den letzten zwei Unterrichtswochen durchgeführten Experimente in dem Survey-Fragebogen anzugeben. Die deskriptive Auswertung erfolgt über Kreuztabellen.

Exemplarische Ergebnisse der ersten Erhebungsphase

Die Gelegenheitsstichprobe umfasste zum 05.09.2014 insgesamt 686 Einträge, mit denen Lehrerinnen und Lehrern durchgeführte Experimente angegeben haben.

Ein großer Teil dieser Experimente ($n = 241$) wurde von Lehrkräften in Hessen durchgeführt.

Tab. 2: Verteilung der angegebenen 686 Experimente auf Schulform, Klassenstufe und Unterrichtserfahrung der angehenden Lehrpersonen in Jahren.

Schulform	Haupt-schule	Real-schule	Gesamt-schule	Gymnasium	Berufliche Schulen	Andere	K.A.	Σ
Anzahl N	8	76	89	289	14	31	179	686
Klasse	5	6	7	8	9	10	K.A.	Σ
Anzahl N	15	52	159	156	119	15	173	686
U-Erfahrung Lehrp. [a]	0 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20	K.A.			Σ
Anzahl N	164	100	95	138	189			686

Im Fragebogen wurden keine personalisierten Daten der eintragenden Lehrerinnen und Lehrer gespeichert, sodass eine experimentbezogene Auswertung, aber keine Auswertung bezüglich der Lehrperson durchgeführt werden kann. Wie in Tabelle 2 zu sehen, konzentrieren sich die angegebenen Experimente eher auf den gymnasialen Physikunterricht.

Besonders häufig wurden Angaben zu Experimenten aus der siebten bis neunten Klassenstufe gemacht. Der Großteil der eintragenden Lehrkräfte gibt an, mehr als sechs Jahre Unterrichtserfahrung zu haben. Dies kann als Anzeichen für routinierte Experimentatoren gedeutet werden.

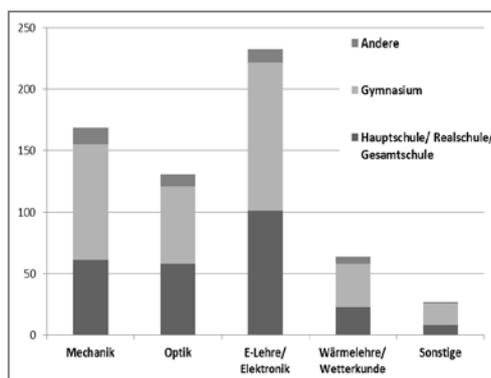


Abb. 1: Angegebene Experimente $N=679$ verteilt auf Themengebiete im Physikunterricht und die Schulformen.

Während der Befragung zeigte sich, dass die vorgegebenen 456 Experimente aus der Datenbank eine gute Grundlage für die Betrachtung der Experimentiersituation aus der Sekundarstufe I darstellen. Nur in 44 Fällen wurde von der Möglichkeit der Ergänzung von Experimenten Gebrauch gemacht.

Bei der Betrachtung der Angaben verteilt auf die Themengebiete und die Schulformen ist festzustellen, dass insgesamt ca. 190 Experimente aus der Elektrizitätslehre stammen. Experimente aus Mechanik und Optik, die zu den Themen im Physikunterricht gehören, die neben der Elektrizitätslehre ebenfalls einen hohen experimentellen Stellenwert in den Lehrplänen der Sekundarstufe I haben (Dickmann & Theyßen, 2013), liegen zahlenmäßig weit unter denen der E-Lehre.

Exemplarisch soll hier die Verteilung der Themengebiete zusammen mit der Organisationsform während des Experimentierens betrachtet werden (Abb. 2). Zur Auswahl für die Organisationsform standen den Lehrkräften die Angaben „Schülerexperiment“, „Demonstrationsexperiment“, „Projektarbeit“ und „Andere“ zur Verfügung, wobei beim Demonstrationsexperiment keine Unterscheidung gemacht wurde, wer in diesem Fall handelt. Die Daten zeigen eine Tendenz für mehr Demonstrationsexperimente über alle Themengebiete hinweg. Bei insgesamt 679 angegebenen Experimenten wurden ca. 36 % als Schülerexperiment und ca. 56 % als Demonstrationsexperiment eingetragen. Dieser Trend bleibt auch bei der nach Schulformen differenzierten Betrachtung bestehen. Es lässt sich keine Schulform bzw. kein Themengebiet feststellen, bei dem mehr Schülerexperimente angegeben wurden als Demoexperimente.

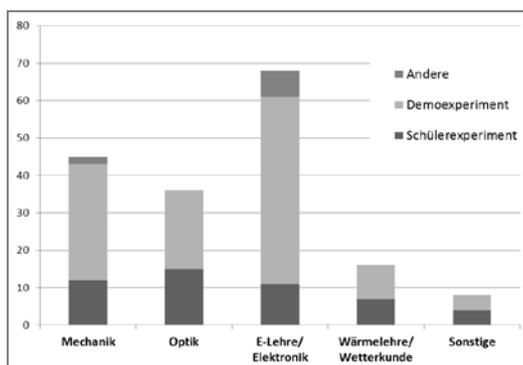


Abb. 2: Verteilung aller angegebenen Experimente $N = 679$ auf Themengebiete und Organisationsform.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Betrachtung des Einsatzes von Experimenten im alltäglichen Schulunterricht zeigt sich als besonders lohnenswert und mit dem genannten Instrument durchführbar. Auf Grundlage der jetzigen Stichprobe zeigt sich ein vermehrter Einsatz von Experimenten im E-Lehre-Unterricht. Zugleich scheinen Demonstrationsexperimente von Lehrpersonen über alle Themengebiete hinweg bevorzugt zu werden. Die bisherigen Daten beziehen sich vorwiegend auf das zweite Schulhalbjahr 2013/2014, weshalb die Auswertung eher als eine Momentaufnahme zu sehen ist. Um einen umfangreicheren Einblick in die eingesetzten Experimente zu erhalten, wird die Erhebung im Schuljahr 2014/2015 fortgesetzt.

Literatur

- Börlin, J. (2012): Das Experiment als Lerngelegenheit. Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität. Berlin: Logos Berlin (132).
- Dickmann, M. & Theyßen, H. (2013). Curriculare Validität von Units zur Messung experimenteller Kompetenz. In: S. Bernholt (Hrsg.): Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen (S. 587-589). Kiel: IPN-Verlag.
- Dorn, F. & Bader, F. (2001). Physik (Mittelstufe). Schroedel Verlag.
- Karaböcek, F. & Erb, R. (2013): Experimentieren im Physikunterricht: Welche Ziele verbinden Lehrkräfte mit dem Experimentieren? In: Helmuth Grötzenbauch, Volkhard Nordmeier (Hrsg.): PhyDid B – Didaktik der Physik, Beitrag DD 17.43.
- Kuhn, W. (Hrsg.). (2008). Kuhn Physik 1. Braunschweig: Westermann.