

### **Wann sollten SchülerInnen ihre Physikhausaufgaben bearbeiten?**

Hausaufgaben erfahren bei Lehrerinnen und Lehrern und auch bei Eltern ein hohes Maß an Akzeptanz und sind zudem für viele Lehrkräfte ein zentraler Unterrichtsbestandteil. Auch im Fach Physik können Hausaufgaben die Lernleistung fördern und somit zu einem sinnvollen Bestandteil des Physikunterrichts werden. Hausaufgaben werden von Schülerinnen und Schülern zu unterschiedlichen Zeitpunkten bearbeitet, z. B. am Tag des Unterrichts oder aber erst am Tag unmittelbar vor der nächsten Unterrichtsstunde. Es ist also möglich, dass der Zeitpunkt der Bearbeitung von Hausaufgaben, einen Einfluss auf die Lernleistung hat. Wir wollen am Beispiel einer ausgewählten Aufgabe aus den Physikhausaufgaben den folgenden zwei Fragen nachgehen:

- Wann bearbeiten Schülerinnen und Schüler ihre Hausaufgaben? D.h. lassen sich überhaupt Muster finden?
- Hat der Zeitpunkt der Hausaufgabenbearbeitung einen Einfluss auf die Lernleistung?

#### **Stand der Forschung**

Empirische Daten zur Lernwirksamkeit von Hausaufgaben im Fach Physik lagen bis vor Kurzem nicht vor. Ein Indiz für den Stand der Hausaufgabenforschung im Fach Physik ergibt sich aus der Analyse aktueller Lehrbücher zur Didaktik der Physik bzw. der Naturwissenschaften: Es ist nur wenig Spezifisches über den Bereich Hausaufgaben und dessen Wirkung ist in den nationalen (Kircher, Girwidz & Häußler, 2009; Hopf, Schecker & Wiesner, 2011; Mikelskis, 2006; Labudde, 2010) und in internationalen Standardwerken zu finden (Abell & Lederman (2007); Fraser, McRobbie & Tobin (2012); Lederman, (2014). In einer ersten Studie mit  $N=910$  Schülerinnen und Schülern konnten wir zeigen, dass Hausaufgaben im Physikunterricht lernwirksam eingesetzt werden können (Crossley & Starauschek, 2014a). Dies steht in Übereinstimmung mit Metastudien (Zfg. z.B. Hattie, 2009), die sich aber auf die Haupt- bzw. Kernfächern beziehen (Mathematik, Englisch, etc.). Wir konnten zeigen, dass eine Wirkung auch in einem Nebenfach mit weniger Unterrichtsstunden auftritt. Zweitens zeigen die Ergebnisse einer Befragung unter Physiklehrkräften, dass etwa die Hälfte der Befragten regelmäßig Hausaufgaben im Physikunterricht erteilen (Crossley & Starauschek, 2014b). Ähnliche Befunde finden sich auch für den Chemieunterricht (Sumfleth, Kieren & van Ackeren, 2011). Somit sind die Voraussetzungen für die Frage nach dem Einfluss „eines“ Bearbeitungszeitpunktes von Hausaufgaben für das schulische Physiklernen praxisrelevant.

Aus der allgemeinen Hausaufgabenforschung hat sich ein Modell *des Hausaufgabenprozesses* entwickelt. Es zeigt sich, dass eine Reihe von Faktoren die Wirksamkeit von Hausaufgaben auf die Lernleistung beeinflussen: Dazu zählen z.B. deren regelmäßige Bearbeitung oder auch die „Qualität“ der Hausaufgaben, z.B. die Passung zum Unterricht (z.B. Trautwein, 2008). Viele Teilaspekte *des Hausaufgabenprozesses* sind bereits untersucht. Empirische Daten zum Bearbeitungszeitpunkt liegen jedoch nicht vor. Dieser Umstand ist plausibel: Eine direkte Messung des Bearbeitungszeitpunktes von Hausaufgaben war bisher schwierig.

#### **Design und Stichprobe**

*Design:* Im Schuljahr 2013/2014 wurde in 35 Gymnasialklassen in Baden-Württemberg eine niederschwellige, quasiexperimentelle Interventionsstudie über einen Zeitraum von sechs bis acht Wochen zur Verwendung internetgestützter Hausaufgaben im Physikunterricht

durchgeführt. Im Rahmen des regulären Wärmelehreunterrichts der Klassenstufe 9 bearbeiteten die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler Hausaufgaben in einem Onlineportal. Die Auswahl der im Physikunterricht erteilten Hausaufgaben erfolgte durch die Lehrpersonen, die auf einen bereitgestellten Pool einzelner Aufgaben zurückgreifen konnten. Dadurch konnte eine gute Passung zwischen Unterricht und Aufgaben gewährleistet werden, sodass den Befunden der allgemeinen Hausaufgabenforschung Rechnung getragen wurde. Da die Bearbeitung der Hausaufgaben in einem Onlineportal erfolgte, konnten Bearbeitungszeit (*time-on-task*) und Bearbeitungszeitpunkt (Tag und Uhrzeit) der Hausaufgaben von einzelnen Schülerinnen und Schülern anonym und gemäß den deutschen Datenschutzbestimmungen über Logfiles erhoben werden. Durch das Logging der Hausaufgaben sind für alle Schülerinnen und Schüler die einzelnen bearbeiteten Aufgaben und deren Lösungen bekannt.

Da nicht in allen Klassen alle einzelnen Aufgaben als Hausaufgabe gestellt und auch nicht von allen Schülerinnen und Schülern bearbeitet wurden, erfolgt die Analyse für einzelne Aufgaben. Im Folgenden wird die Analyse für eine Aufgabe vorgestellt (siehe Abbildung 1):

In einem Becherglas ( $m=100\text{g}$ ) sind 500ml Wasser enthalten. Welche Energie ist nötig, um die Temperatur des Becherglases samt Inhalt von  $20^\circ\text{C}$  auf  $50^\circ\text{C}$  zu erhöhen?

*Abbildung 1: Aufgabe im Onlineportal*

Die Lehrkräfte von 20 der 35 Klassen setzten diese Aufgabe ein, die dann von 379 Schülerinnen und Schülern bearbeitet wurde. Die abhängige Variable ist die Lösung der Aufgabe – durch die Schülerinnen und Schüler – in den Ausprägungen „richtig“ und „falsch“.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Der Physikunterricht fand in allen Klassen einmal in der Woche statt. Zwischen Hausaufgabenvergabe und Hausaufgabenkontrolle in der Schule lagen 7 Tage. Am Tag der Kontrolle konnten die Hausaufgaben (HA) nicht mehr im Onlineportal eingereicht werden. Die Hausaufgabe und damit auch die Beispielaufgabe (s. Abbildung 1) konnten an sieben Tagen bearbeitet werden. Die Variable Bearbeitungszeitpunkt codiert sich in einem ersten plausiblen ad-hoc-Ansatz wie folgt: Die ‚0‘ bedeutet, dass die Bearbeitung der Aufgabe am Tag der Hausaufgabenvergabe angefertigt wurden, ‚1‘ ein Tag nach dem Tag der Hausaufgabenvergabe, entsprechend ‚2‘ bis ‚6‘ (s. Tabelle 1):

Tag der HA-Vergabe	Tage nach der HA-Vergabe						Tag der HA-Kontrolle
0	1	2	3	4	5	6	-

*Tabelle 1: Codierung der Variable Bearbeitungszeitpunkt*

Tabelle 2 zeigt die Verteilung der Bearbeitungszeitpunkte der 379 Schülerinnen und Schüler auf die Tage 0 bis 6, sowie die absoluten und relativen Häufigkeiten der richtigen Antworten. Wir nehmen eine erste Deutung der deskriptiven Daten vor. Tabelle 2 zeigt dann, dass der größte Anteil der Schülerinnen und Schüler die Aufgabe erst kurz vor der nächsten Unterrichtsstunde bearbeitet hat, allerdings mit der geringsten Lösungswahrscheinlichkeit (48,6%).

	Tag der HA-Bearbeitung nach HA-Vergabe						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Anzahl der SchülerInnen</b>	55	33	48	54	41	39	109
<b>Anzahl der richtigen Antworten</b>	37	20	28	33	23	20	53
<b>Anteil richtige Antworten (%)</b>	67,2	60,6	58,3	61,1	56,1	51,2	48,6

Tabelle 2: Häufigkeiten und richtige Antworten der HA-Bearbeitung nach Tagen

Hingegen findet sich die höchste Lösungswahrscheinlichkeit (67,2%) bei der Schülergruppe, welche die Aufgabe direkt nach dem Unterricht bearbeitete. Gruppe ‚0‘ und Gruppe ‚6‘ unterschieden sich statistisch signifikant ( $\chi^2=5.13$ ,  $df=1$ ,  $p=.023$ ). Hier könnte ein Erinnerungseffekt vorliegen. Unklar ist aber, ob dieser Unterschied nicht von anderen Variablen moderiert wird, z.B. dass die leistungsstarken Schülerinnen und Schüler ihre Hausaufgabe sofort erledigen, die leistungsschwächeren erst kurz vor Schluss.

Zusammenfassend: Der erste Blick deutet darauf hin, dass die Bearbeitung von Hausaufgaben direkt nach dem Unterricht eine bessere Leistungsentwicklung nach sich ziehen kann. Dieses Ergebnis ließe sich gedächtnispsychologisch erklären.

Ausblick: Zum einen sind weitere statistisch elaborierte Analysen unter Einbeziehung von Kontrollvariablen notwendig, zum anderen muss die Datenbasis durch die Analyse weiterer Aufgaben verbreitert werden.

### Hinweis

Gefördert durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst in Baden-Württemberg und durch die Forschungsförderung der PH Ludwigsburg.

### Literatur

- Abell, S. K. & Lederman, N. G. (2007). Handbook of research on science education. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Crossley, A. & Starauschek, E. (2014a). Unterstützen internetgestützte Hausaufgaben das Physiklernen? In S. Bernholt (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in München 2013. Kiel: IPN.
- Crossley, A. & Starauschek, E. (2014b). Unterstützen Hausaufgaben das Physiklernen? PhyDid B, DPG – Frankfurt am Main 2014, Didaktik der Physik.
- Fraser, B. J., McRobbie, C. J., & Tobin, K. (2012). Second International Handbook of Science Education. Springer International Handbooks of Education. Dordrecht: Springer
- Hattie, J. (2009). Visible Learning. London, New York: Routledge.
- Hopf, M., Schecker, H. & Wiesner, H. (Hrsg.) (2011). Physikdidaktik kompakt: Physikdidaktik kompakt. Köln: Aulis Verlag
- Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (Hrsg.) (2009). Physikdidaktik: Theorie und Praxis (Springer-Lehrbuch). Springer, Berlin.
- Labudde, P. (2010): Fachdidaktik Naturwissenschaften – 1.-9. Schuljahr. Bern: Haupt-Verlag.
- Lederman, N. G. (Ed.). (2014). Handbook of Research in Science Education, Volume II. New York: Routledge.
- Mikelskis, Helmut F. (Hrsg.), 2006: Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen-Scriptor.
- Sumfleth, E. & Kieren, C. & van Ackeren, I. (2011). Hausaufgabenpraxis im Gymnasium – Empirische Befunde am Beispiel eines ‚Nebenfachs‘. Die Deutsche Schule, 103, 3, S. 252-267.
- Trautwein, U. (2008). Hausaufgaben. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), Handbuch der Pädagogischen Psychologie, S. 563-576. Göttingen: Hogrefe Verlag.