

Unterstützen Hausaufgaben das Physiklernen?

A. Crossley & E. Starauschek

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Institut für Naturwissenschaften und Technik, Physik
Reuteallee 46
71634 Ludwigsburg
crossley@ph-ludwigsburg.de

Kurzfassung

Das regelmäßige Stellen und die damit verbundene Bearbeitung von Hausaufgaben kann die Schulleistung positiv beeinflussen. Empirische Belege finden sich in Studien zu den Hauptfächern, z. B. in der Mathematik. Ferner deuten Studien aus der Chemiedidaktik ebenfalls darauf hin, dass Hausaufgaben auch in naturwissenschaftlichen Fächern im Nebenfachstatus leistungsfördernd eingesetzt werden können.

Für das Fach Physik liegen weder empirische Daten über die ‚Rolle der Hausaufgaben‘ im Physikunterricht noch über deren Lernwirksamkeit vor. Im Schuljahr 2012/13 wurden daher in Baden-Württemberg Studien - u.a. eine Befragung - durchgeführt, um die ‚Rolle der Hausaufgaben‘ im Physikunterricht zu untersuchen. Die Stichproben umfassten insgesamt 127 Physiklehrerinnen und Physiklehrer, sowie 1441 Schülerinnen und Schüler der 9. Klassenstufe der Schularten Gymnasien und Realschulen.

Ergebnisse: Etwa die Hälfte der Physiklehrkräfte erteilt regelmäßig Hausaufgaben. Die zweite Hälfte lässt im Physikunterricht sehr selten oder nie Hausaufgaben bearbeiten. Die ersten Analysen bezüglich des Lernerfolgs der Schülerinnen und Schüler deuten darauf hin, dass das regelmäßige Stellen von Hausaufgaben auch im Nebenfach Physik das Lernen unterstützen kann.

1. Einleitung

Sollen Hausaufgaben im Unterricht erteilt werden oder nicht? Diese Frage stellt sich in den Hauptfächern nicht, da Hausaufgaben z. B. im Fach Mathematik oder auch in den Sprachen als obligatorisch angesehen werden. Mathematikunterricht ohne die außerschulischen Übungsphasen sowie das Erlernen von Fremdsprachen ohne häusliches Vokabeltraining sind kaum vorstellbar. Die Lernwirksamkeit dieser Maßnahmen wird von Lehrerinnen und Lehrern und auch von Eltern in der Regel nicht in Frage gestellt [1]. Im Fach Physik hingegen vertreten Lehrkräfte keineswegs diese eindeutige Positionierung, wie die folgende Studie zeigt.

2. Stand der Forschung und Forschungsfragen

Stand der Forschung

Die Lernwirksamkeit von Hausaufgaben konnte durch empirische Studien belegt werden. Allerdings nicht für alle Fächer. Befunde, die auf die Lernwirksamkeit der Hausaufgabenbearbeitung hindeuten, liegen hauptsächlich aus den Hauptfächern vor. Hier sind vor allem der Mathematik- und der Fremdsprachenunterricht zu nennen [1,2,3]. Ferner ist eine *globale Betrachtung* von Hausaufgaben nur eingeschränkt zielführend. ‚Werden Hausaufgaben gestellt oder nicht‘ kann eine sinnvolle Forschungsfrage sein, wenn nur wenig über die Hausaufgabenpra-

xis eines Fachs bekannt ist. Die Lernwirksamkeit von Hausaufgaben ist aber nur unter bestimmten Voraussetzungen gegeben. Daher ist nach einer ersten *globalen* nur eine *detaillierte Betrachtung* zielführend, die unterschiedliche Aspekte des Hausaufgabenprozesses unterscheidet [2]:

- Hausaufgabenvergabe durch die Lehrperson
- Hausaufgabenbearbeitung durch die Schülerinnen und Schüler
- Bearbeitungszeit
- Kontrolle und Wertschätzung durch die Lehrperson
- Hausaufgabenqualität
- Umfang der Hausaufgaben

Der Umfang einer gestellten Hausaufgabe ist für deren Wirksamkeit auf den Lernprozess beispielsweise ungleich weniger entscheidend als die Häufigkeit, mit der Hausaufgaben gestellt werden. Die regelmäßige Bearbeitung von Hausaufgaben ist entscheidend [4,5].

Die Hausaufgabenpraxis in den Nebenfächern ist weniger erforscht als in den Hauptfächern. Erste Befunde zur Wirksamkeit von Hausaufgaben in Nebenfächern liefert die Chemiedidaktik. Diese deuten darauf hin, dass ähnliche Wirkmechanismen wie in den Hauptfächern zum Tragen kommen und Hausaufgaben den Lernerfolg begünstigen können [6,7].

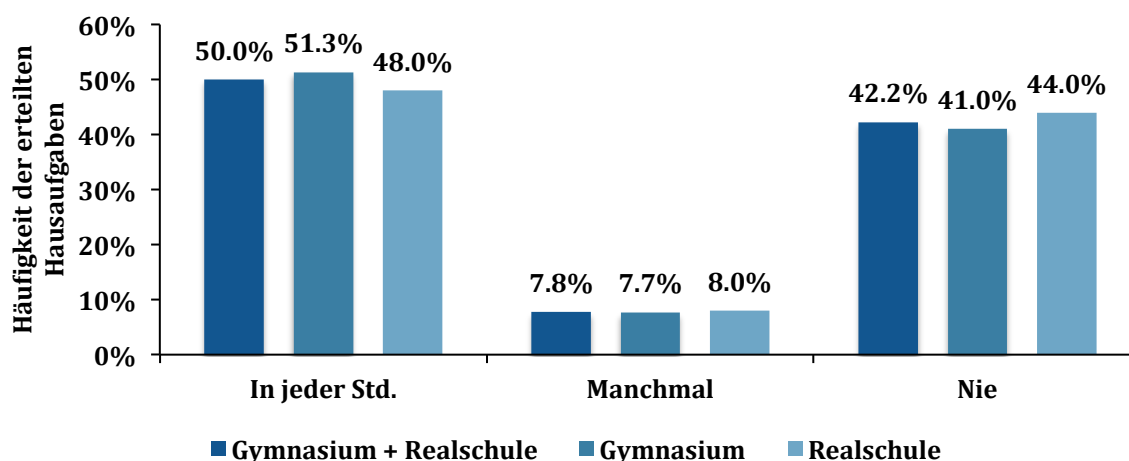


Abb. 1: Wie häufig werden Hausaufgaben im Physikunterricht erteilt?

Im Fach Physik zeigt sich eine deutliche Forschungslücke. Empirische Daten über die ‚Rolle von Hausaufgaben‘ im Physikunterricht liegen nicht vor. Dementsprechend wird der Themenbereich Hausaufgaben in den Standardwerken zur deutschsprachigen Physikdidaktik nicht diskutiert. Aufgrund der geringen bzw. im Fach Physik nicht existenten Datenbasis ergeben sich zunächst folgende Forschungsfragen, die einen groben Überblick und erste Indizien über die Hausaufgabenpraxis im Fach Physik liefern sollen:

Forschungsfragen

1. Wie häufig werden Hausaufgaben im Physikunterricht erteilt?
2. Hat die Häufigkeit der Hausaufgabenvergabe einen Einfluss auf die Physiknote?
3. Unterscheidet sich die Häufigkeit der Hausaufgabenvergabe im Physikunterricht von den Häufigkeiten der Hausaufgabenvergabe im Biologie- und Chemieunterricht?

Die letzte Forschungsfrage soll Hinweise darüber liefern, ob bzw. inwiefern sich die Hausaufgabenpraxis in den einzelnen Naturwissenschaften ähnelt oder unterscheidet.

3. Design und Stichprobe

Design

Die Studie wurde im Schuljahr 2012/13 an Gymnasien und Realschulen in unterschiedlichen Regionen in Baden-Württemberg durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgt über Fragebögen zu einem Messzeitpunkt. Zur Beantwortung der ersten und dritten Forschungsfrage wurden die Lehrerinnen und Lehrer auf einer fünfstufigen Likertskala gebeten einzuschätzen, wie oft sie im Fachunterricht Hausaufgaben stellen (Lehrerebene L2). Die Auswertung erfolgte über eine deskriptive Analyse der Häufigkeiten (s.u.). Um einen ersten Hinweis über einen möglichen Einfluss von Hausaufgaben auf den Lernerfolg beim Physiklernen zu erhalten, wurde die letzte

Zeugnisnote im Fach Physik erhoben (Schülerebene L1). Das diese kein objektives Maß für den Lernerfolg ist steht außer Frage. Dennoch kann dieses Maß für eine erste Analyse als Indikator herangezogen werden. Sie stellt die abhängige Variable der zweiten Forschungsfrage dar. Die unabhängige Variable ist bei dieser Analyse die Hausaufgabenvergabe. Um die hierarchische Struktur der Daten zu berücksichtigen wurde die Mehrebenenanalyse als Auswertungsmethode gewählt.

Stichprobe

Die Stichprobe setzt sich aus insgesamt $N = 1441$ Schülerinnen und Schülern aus 64 Klassen ($N_{GYM}=39$, $N_{RS}=25$) der 9. Klassenstufe zusammen. Der Anteil an Jungen und Mädchen ist annähernd ausgeglichen: Mädchen 50,6%, Jungen 49,4%.

Es handelt sich um keine Zufallsstichprobe, da die an der Studie beteiligten Schulen nicht aus dem Pool der Klassen gezogen wurden. Allerdings waren Schulen aus unterschiedlichen Regionen Baden-Württembergs an der Studie beteiligt, die freiwillig an der Untersuchung teilnahmen.

Die Teilstichprobe Lehrerinnen und Lehrer setzt sich wie folgt zusammen:

- $N_{LuL, Physik} = 127$ (weiblich 31,1%)
- $N_{LuL, Biologie} = 60$ (weiblich 60,0%)
- $N_{LuL, Chemie} = 42$ (weiblich 57,1%)

In den Fächern Biologie und Chemie wurden ausschließlich die Lehrerinnen und Lehrer befragt. Im Fach Physik nahmen Schülerinnen und Schüler und die entsprechenden Physiklehrkräfte an der Studie teil. Zusätzlich wurden auch Physiklehrerinnen und -lehrer befragt, deren Schülerinnen und Schüler nicht an der Studie teilgenommen haben, um die Datenbasis auf Lehrerebene zu vergrößern. Daher ist die Anzahl der befragten Physiklehrkräfte ($N_{LuL, Physik}=127$) größer als die Anzahl der Klassen ($N_{Klassen}=64$).

4. Ergebnisse

In der Frage nach der Häufigkeit der Hausaufgabenvergabe zeigt sich im Fach Physik ein klares Ergebnis. Obwohl die befragten Lehrkräfte gebeten wur-

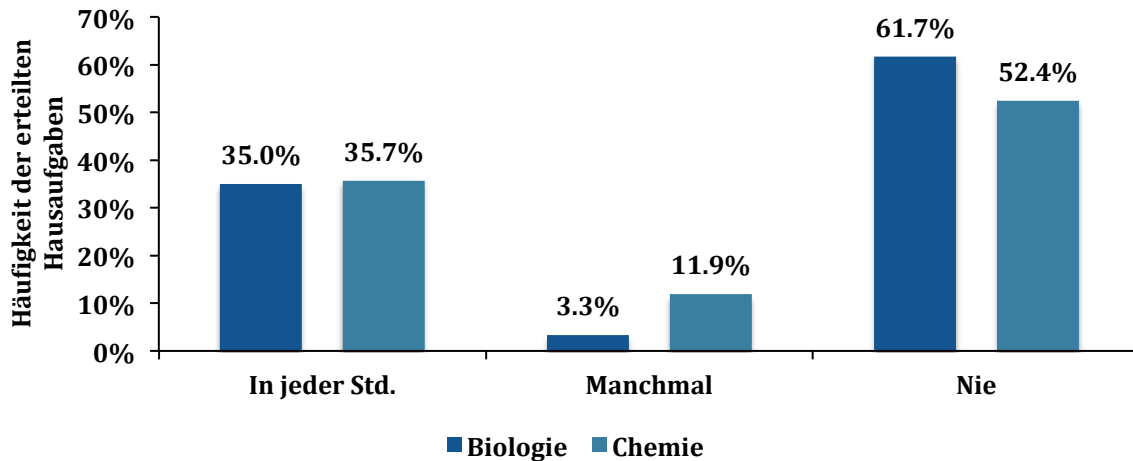


Abb. 2: Wie häufig werden Hausaufgaben im Chemie- und im Biologieunterricht erteilt?

den auf einer 5-stufigen Likertskala einzuschätzen, wie häufig sie Hausaufgaben im Physikunterricht erteilen, kristallisiert sich eine Dreiteilung mit zwei großen Gruppen (siehe Abbildung 1) heraus: Diejenigen (50,4%), die nach jeder Unterrichtsstunde Hausaufgaben aufgeben, und diejenigen (41,5%), die angeben dies nie zu tun. Die drei mittleren Stufen (‘In jeder zweiten Stunde’, ‘Manchmal’ und ‘Selten’) der 5-stufigen Skala wurden aufgrund der geringen Fallzahlen in der Kategorie ‘Manchmal’ zusammengefasst. Lehrkräfte, die manchmal Hausaufgaben erteilen, sind somit im Physikunterricht kaum (8,1%) vertreten. Dieses Ergebnis ist invariant gegenüber der Unterscheidung zwischen den erhobenen Schularten (Gymnasium und Realschule) (s. Abbildung 1).

Es sollte somit Schülerinnen und Schüler geben, die das Angebot, im Physikunterricht regelmäßig Hausaufgaben zu bearbeiten, nutzen, und diejenigen, die dies nicht tun. Um einen ersten Hinweis auf die Lernwirksamkeit der Hausaufgabenvergabe zu erhalten, wurde die Physiknote als Indikator für den Lernerfolg verwendet. Die Hausaufgabenvergabe ist die unabhängige Variable (Dummykodierung: 1 = in jeder Stunde werden Hausaufgaben erteilt, 0 = Hausaufgaben werden manchmal oder nie gestellt)¹. Die Datenanalyse erfolgte als mehr Ebenenanalytisch², um die hierarchische Struktur der Daten (Cluster = Klasse) zu berücksichtigen. Zunächst ist zu bestimmen, ob sich die Schülerinnen und Schüler der 64 Klassen hinsichtlich der mittleren Physiknote überhaupt unterscheiden. Die Interklassenkorrelation gibt Aufschluss über Unterschiede in der mittleren Physiknote auf Klassenebene (L2):

$$ICC_{Physiknote} = .11$$

Somit unterschieden sich die Klassenmittelwerte erwartungsgemäß deutlich. Die Mehrebenenanalyse zeigt, dass ein Teil dieser Varianz in den Physiknoten durch die Hausaufgabenvergabe aufgeklärt wer-

den kann. Die Häufigkeit der Hausaufgabenvergabe ist ein Prädiktor für die Physiknote. Dieses Ergebnis kann mit aller Vorsicht als erster Hinweis für die Wirksamkeit von Hausaufgaben beim Physiklernen interpretiert werden, sofern man die Physiknote als Indikator für die Lernleistung im Fach Physik akzeptiert. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse einer einfachen Mehrebenenanalyse, die einen kleinen, statistisch signifikanten Effekt aufweist:

	β	(SE)
Klasseneffekte (L2)		
Hausaufgaben	.32*	.13
(0=keine)		
Erklärte Varianz (R²)		
Klassenebene		.10

β (Regressionskoeffizient), SE (Standardfehler)

* $p < .05$, ** $p < .01$

Tab.1: Zusammenhang zwischen Hausaufgaben und Physiknote

Schülerinnen und Schüler, die im Physikunterricht zur Hausaufgabenbearbeitung angehalten werden, erzielen somit im Mittel die besseren Physiknoten.

Abbildung 2 zeigt das Ergebnis zur dritten Forschungsfrage: Unterscheidet sich die Häufigkeit der Hausaufgabenvergabe im Physikunterricht von den Häufigkeiten der Hausaufgabenvergabe im Biologie- und Chemieunterricht? Zum einen fällt auf, dass in den beiden anderen Naturwissenschaften seltener Hausaufgaben gestellt werden als im Physikunterricht. Zum anderen zeigen sich jedoch sehr ähnliche Verteilungen wie im Fach Physik. Auch unter Biologie- und Chemielehrkräften finden sich diejenigen, die entweder immer oder nie Hausaufgaben im Unterricht erteilen.

5. Zusammenfassung und Diskussion

Belastbare empirische Daten zur Wirksamkeit von Hausaufgaben im Physikunterricht lagen bis jetzt nicht vor. Ferner war unklar, ob und in welchem Umfang Hausaufgaben im Fach Physik überhaupt erteilt werden. Die vorliegende Studie liefert erste

¹ Das Ergebnis ändert sich nicht, wenn die mittlere Kategorie ‘Manchmal’ unberücksichtigt bleibt.

² Die Daten wurden mit MPLus (Version 7) analysiert.

Ergebnisse, die mit aller Vorsicht folgendermaßen gedeutet werden können:

(i) Etwa die Hälfte der Physiklehrkräfte erteilt in jeder Physikstunde Hausaufgaben. Die übrigen Lehrkräfte stellen im Fach Physik in der Regel keine Hausaufgaben. Mit diesem Ergebnis gewinnt auch die Frage nach der Wirksamkeit von Hausaufgaben im Physikunterricht an Bedeutung. Zusätzliche Lernzeit in Form von Hausaufgaben sollte sich positiv auf die Lernleistung im Fach Physik auswirken. Die Ergebnisse der Mehrebenenanalyse deuten auf diese Lernwirksamkeit von Hausaufgaben als Unterrichtselement (Hausaufgabenvergabe) hin (siehe iii). Die Schülerinnen und Schüler nehmen das Lernangebot im Mittel an.

(ii) Im Chemie- und Biologieunterricht werden insgesamt seltener Hausaufgaben erteilt. Dennoch gibt es auch hier zwei Gruppen von Lehrkräften: Diejenigen, die Hausaufgaben im Fachunterricht erteilen und diejenigen, die dies in der Regel nicht tun. Es ist zu untersuchen, ob diese beiden Gruppen unter Umständen nicht nur in den Fächern der Naturwissenschaften auftreten, sondern typisch für den Charakter eines Nebenfachs mit geringer Wochenstundenzahl sind.

(iii) Schülerinnen und Schüler aus Klassen, die regelmäßig Hausaufgaben im Physikunterricht gestellt bekommen weisen im Mittel eine geringfügig bessere Physiknote auf als Schülerinnen und Schüler, deren Lehrkraft keine Hausaufgaben stellt. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den Studien aus der Chemiedidaktik. Allerdings ist dieses Ergebnis aus folgenden Gründen als vorläufig zu werten: Zunächst erfüllt die Physiknote nicht das Kriterium der Objektivität. Ferner sind Interventionsstudien mit reliablen Wissenstests notwendig, um einen kausalen Zusammenhang zwischen Hausaufgabenbearbeitung und Lernleistung beim Physiklernen herzustellen. Wünschenswert wäre hierbei eine Messung der Hausaufgabenbearbeitungszeit auf Schülerebene.

Insbesondere die oben dargestellten Aspekte des Hausaufgabenprozesses (s. oben *detaillierte* Betrachtung) sollten bei weiteren Untersuchungen Berücksichtigung finden. Dazu zählt vor allem – wie schon gesagt – die Differenzierung zwischen Hausaufgabenvergabe und Hausaufgabenbearbeitung. Es bleibt abschließend festzuhalten, dass es jetzt neben den Ergebnissen aus der Chemiedidaktik auch im Fach Physik einen ersten Hinweis auf die Wirksamkeit von Hausaufgaben gibt.

Hinweis: Die Studie entstand im Rahmen des kooperativen Promotionskollegs ‘Effektive Lehr-Lernarrangements – Empirische Evaluation und Intervention in der pädagogischen Praxis’ in Kooperation mit der Eberhard Karls Universität Tübingen und wird vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst und von der Forschungsförderung der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg finanziert.

6. Literatur

- [1] Kohler, B. (2013). Was wissen wir über Hausaufgaben? Ergebnisse der Forschung und Konsequenzen für die Praxis. *Pädagogik*, 65(3), S. 6-9.
- [2] Trautwein, U. (2008). Hausaufgaben. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie*, S. 563-576. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- [3] Lipowsky, F. (2007). Hausaufgaben. Auf die Qualität kommt es an. Ein Überblick über den Forschungsstand. *Lernende Schule*, 10(39), S. 7-9.
- [4] Lipowsky, F. (2004). Dauerbrenner Hausaufgaben – zusätzliche Lernchancen oder verschwendete Zeit? Aktuelle Befunde der empirischen Forschung und mögliche Konsequenzen für die Unterrichtspraxis. *Pädagogik*, 56(12), S. 40-44.
- [5] Trautwein, U., Köller, O. & Baumert, J. (2001). Lieber oft als viel: Hausaufgaben und die Entwicklung von Leistung und Interesse im Mathematikunterricht der 7. Jahrgangsstufe. *Zeitschrift für Pädagogik*, 47. Jahrgang, Nr. 5, S. 703-724.
- [6] Kieren, C. (2008). Chemieaufgaben in der Sekundarstufe I des Gymnasiums. Fragebogenerhebung zur gegenwärtigen Praxis und Entwicklung eines optimierten Hausaufgaben-Designs im Themenbereich Säure-Base. Berlin: Logos Verlag.
- [7] 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.