

Literatur

- Brunner, E. (2014). *Mathematisches Argumentieren, Begründen und Beweisen. Grundlagen, Befunde und Konzepte*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Gerwig, M. (2015). *Beweisen verstehen im Mathematikunterricht. Axiomatik, Pythagoras und Primzahlen als Exempel der Lehrkustdidaktik*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- KMK (2015). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife*. Bonn und Berlin: KMK. Abgerufen unter tinyurl.com/yczhuhek
- Malle, G. (2002). Begründen – eine vernachlässigte Tätigkeit im Mathematikunterricht. Basisartikel. *Mathematik lehren*, 110. Seelze: Friedrich-Verlag, 4–8.
- Nagel, K., & Reiss, K. (2016). Zwischen Schule und Universität: Argumentation in der Mathematik. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 19(2), 299–328.
- Ufer, S., & Heinze, A. (2008). Development of geometrical proof competency from grade 7 to 9: A longitudinal study. In *11th International Congress on Mathematics Education, Topic Study Group 18*, 6.
- Wagenschein, M. (2008). *Verstehen lehren. Genetisch – So-kratistisch – Exemplarisch* (4. Auflage). Weinheim: Beltz.
- Wildhirt, S., Jänichen, M., & Berg, H. C. (2016). Lehrstückunterricht. In J. Wiechmann; S. Wildhirt (Hrsg.), *12 Unterrichtsmethoden. Vielfalt für die Praxis* (6. Auflage, S. 111–128). Weinheim: Beltz.
- Wittenberg, A. I. (1963). *Bildung und Mathematik. Mathematik als exemplarisches Gymnasialfach*. Klett: Stuttgart.

Mario Gerwig, Gymnasium Leonhard, Basel, Schweiz
E-Mail: marioerwig@gmail.com

Machen E-Lectures die Studierenden faul?

Wolfram Meyerhöfer

Seit mehreren Jahren gibt es für Vorlesende an der Universität Paderborn die Möglichkeit, Vorlesungen elektronisch aufzeichnen zu lassen und diese Aufzeichnungen – E-Lectures genannt – den Studierenden im Internet zur Verfügung zu stellen. Diese Option verringert den Vorlesungsbesuch erheblich. In meinen Vorlesungen besuchen typischerweise 300 Studierende die erste Vorlesung, die Anzahl der Vorlesungsbesucher/-innen pendelt sich dann bis zur dritten Vorlesung bei 100 bis 150 ein. Werden E-Lectures angeboten, so sinkt diese Zahl auf 30 bis 50.

Im Laufe der Jahre entstand bei mir und meinen Mitarbeiter/-innen zunehmend der Eindruck, dass das Vorhandensein der E-Lectures dazu führt, dass die Studierenden sich den Vorlesungsstoff nicht mehr erarbeiten: Unsere Veranstaltungen umfassen

2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen und Hausaufgaben. Der laufende Erwerb des Vorlesungsstoffes ist dabei für einen erfolgreichen Lernprozess vorausgesetzt. Unser Eindruck war, dass viele Studierende in den Übungen und bei den Hausaufgaben schlechte(re) Leistungen zeigen, weil sie das Rezipieren der Vorlesungsaufzeichnung nach hinten verschieben. Wir hatten also den Eindruck, dass E-Lectures die Studierenden zu Faulheit oder zu prokrastinativem Verhalten verführen und dass wir eventuell besser auf E-Lectures verzichten sollten. Da wir umgekehrt E-Lectures im Sinne der Vereinbarkeit von Studium und Familie, im Sinne von Studienfreiheit und wegen der Option von Wiederholung für sinnvoll halten, führten wir eine Untersuchung zur Nutzung der E-Lectures durch, die hier dokumentiert werden soll.¹

¹ Unterstützung leistete hierbei Tabea Christel Elke Ophaus im Rahmen ihrer Masterarbeit mit dem Titel: E-Lectures in mathematikdidaktischen Vorlesungen, Universität Paderborn 2020. Die Forschungslage wird in diesem Artikel komplett aus dieser Arbeit heraus rezipiert. Auch die meisten Datenzusammenfassungen stammen von Tabea Ophaus.

Forschungslage

Bislang liegen wenige empirische Untersuchungen zu E-Lectures vor. Tillmann u. a. (2012, $n = 1.183$) identifizieren unterschiedliche Nutzer/-innen-Typen:

- Intensive Nutzer/-innen schauen die gebotenen E-Lectures meist vollständig an – unabhängig davon, ob die Präsenzlehre besucht wurde oder nicht. Das Onlineangebot wird häufig zum Nacharbeiten verwendet. Lediglich ein Teil der Nutzer/-innen zieht die E-Lectures als Alternative zur Präsenzlehre heran.
- Regelmäßige Nutzer/-innen schauen nur bestimmte Teilabschnitte der besuchten Vorlesung noch einmal nach, unter anderem zur Nachbereitung der Inhalte. Vorlesungen, die nicht besucht werden konnten, werden vollständig oder ausschnittsweise online nachgeschaut.
- Gelegentliche bzw. alternative Nutzer/-innen greifen nicht auf die Online-Möglichkeiten zurück, wenn sie die Vorlesung besucht haben, nutzen die E-Lectures aber als Alternative zu der gegebenen Vorlesung.
- Selten- bzw. Nicht-Nutzer/-innen nutzen das Onlineangebot im Regelfall gar nicht. Lediglich im Rahmen der Klausurvorbereitung greift etwa ein Viertel dieser Studierenden auf die E-Lectures zurück.

Die Autor/-innen stellen fest, dass das Nutzungsverhalten stark davon abhängt, wie die Auswirkungen der E-Lectures auf den Lernerfolg eingeschätzt werden. Jene Studierende, die den positiven Einfluss auf den Lernerfolg als gering einschätzten, nutzten die E-Lectures innerhalb des Erhebungszeitraumes sehr selten. Leistungsstärkere Studierende nutzen E-Lectures intensiver als leistungsschwächere, insbesondere nutzen sie sie in stärkerem Maße, wenn sie die Vorlesung nicht besucht haben. Die leistungsschwächeren Studierenden reduzieren aufgrund des E-Lecture-Angebots ihre Vorlesungsbesuche in stärkerem Maße. Das Angebot an E-Lectures scheint also eine gewisse Polarisierung der Studierenden zu befördern. Diese Erkenntnis wird in Tillmann u. a. (2014) vertieft. Im Gegensatz zu meiner Erfahrung stellten die Autor/-innen fest, dass die Anwesenheit in den Vorlesungen durch das Vorhandensein von E-Lectures nur geringfügig reduziert wird.

Demetriadis und Pombortsis (2007) vergleichen zwei Gruppen in einem Pretest-Posttest-Setting mit zwischengeschalteten Wiederholungsfragen. Einer Gruppe wurde die gegebene Vorlesung nur im E-Lecture-Format angeboten und der Vergleichsgruppe nur in Form der Präsenzvorlesung. Allerdings wurden die E-Lectures in einem Studio aufgenom-

men und waren oft kürzer als die Präsenzvorlesung, da keine Interaktion mit den Studierenden möglich war. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen gefunden. Es wurde aber herausgearbeitet, dass für die E-Lecture-Gruppe die Interaktion zwischen Studierenden und Lehrkräften erschwert war.

Rahmenbedingungen der Untersuchung

Die Erhebung erfolgte in der Veranstaltung „Didaktik der Arithmetik in Klasse 3 bis 6“ an der Universität Paderborn im Wintersemester 2017/2018 und im Wintersemester 2018/2019. Vorlesender war Wolfram Meyerhöfer. In der genannten Veranstaltung saßen Grundschullehramtsstudierende im dritten bzw. vierten Mastersemester und Studierende des Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschullehramtes (HRSG) im zweiten oder dritten Bachelorsemester. Im Wintersemester 2018/2019 nahmen erstmalig Studierende des Lehramtes für sonderpädagogische Förderung teil, diese laufen im Bereich Mathematik komplett parallel zu den Grundschulstudierenden. Bei der Veranstaltung handelte es sich um eine Pflichtveranstaltung.

Den Studierenden, die in der Veranstaltung angemeldet waren, wurde auf der Lernplattform der Universität (2017/18 Moodle, 2018/19 Panda) automatisch ein Zugriff auf einen Ordner mit den Vorlesungsaufzeichnungen ermöglicht. Auf dieser Lernplattform wurden auch die Hausaufgaben, Hausaufgabenbewertungen, Aufgaben für die Übungen sowie das Vorlesungsskript zur Verfügung gestellt. Es erforderte dementsprechend keine Anmeldung auf einer neuen fremden Plattform, um auf die E-Lectures zugreifen zu können.

Innerhalb des Ordners für die Vorlesungsaufzeichnung wurden chronologisch sortiert die E-Lectures versammelt. Wählte man eine der Vorlesungen aus, öffnete sich ein Videofenster. Auf der linken Hälfte des Bildschirms wurden die Vorlesungsfolien präsentiert und auf der rechten Seite der Vorlesende. Wenn der Vorlesende mit einer Dokumentenkamera oder ähnlichem arbeitete, so wurde dies eingeblendet und die Handlung mit dem Vortrag des Dozenten unterlegt. Die Videowiedergabe gestattete es zu pausieren und die Vorlesung anzuhalten. Die Videos konnten beliebig oft und zu frei gewählten Zeitpunkten geschaut werden. Eine Videosequenz dauerte zwischen 70 und 90 Minuten.

Untersuchungsdesign

Befragt wurden die Studierenden in den Übungsveranstaltungen. Dies sind Pflichtveranstaltungen mit der Möglichkeit, an zwei bis drei Sitzungen

Bitte geben Sie Ihre Matrikelnummer an:

Welches Lehramt studieren Sie? Bitte kreuzen Sie an.

Grundschule (Master) HRSG (Bachelor)

- Wie oft waren Sie in den letzten vier Wochen in der Vorlesung, wie viele der letzten 4 Vorlesungen haben Sie also besucht? (Termine waren: 6.12., 13.12., 20.12., 10.1.)
- Wie oft haben Sie in dieser Zeit die Vorlesungsaufzeichnung genutzt, und zwar
 - * zusätzlich zum Vorlesungsbesuch
 - * anstelle des Vorlesungsbesuchs
- Was meinen Sie: Sollen wir die Vorlesungsaufzeichnung künftig weiter anbieten oder nicht? Wichtig für uns wäre, die Gründe für Ihre Position zu erfahren.
- Für jene Wochen, in denen Sie weder die Vorlesung besuchen noch die Vorlesungsaufzeichnungen ansehen: Bitte beschreiben Sie kurz, ob und wie Sie sich Wissen für die Veranstaltung aneignen. Stichworte dazu:
 - * Verschieben Sie das Lernen eher auf später im Semester?
 - * Verschieben Sie das Lernen eher auf die Zeit in der Semesterpause?
 - * Reicht es Ihnen, die Übung zu besuchen?
 - * Arbeiten Sie mit Büchern? Wie intensiv?

Fragebogen

nicht teilzunehmen. Die Befragungen fanden zum Beginn des zweiten Januartermins statt, so dass die Teilnahmequote in den Veranstaltungen noch hoch war. Im Wintersemester 2017/18 waren 224 Personen für die Übungen angemeldet, von ihnen liegen 156 Fragebögen vor. Im Wintersemester 2018/19 waren 235 Personen angemeldet, von ihnen liegen 154 Fragebögen vor. Es liegen also 330 Fragebögen vor (von 459 Angemeldeten $\hat{=}$ 72 %). (Grundschullehramtsstudierende im Master: $n = 207 \hat{=}$ 62,7 %, HRSG im Bachelor: $n = 88 \hat{=}$ 26,7 %, Sonderpädagogik im Master: $n = 34 \hat{=}$ 10,3 %, keine Angabe zum Studiengang: $n = 1$.)

Die Studierenden wurden gebeten, ihre Matrikelnummern anzugeben, um den Zusammenhang von Vorlesungsnutzung und Klausurnoten untersuchen zu können. Dies ist für 239 Fragebögen möglich. Den Studierenden wurde zwar mitgeteilt, dass die Auswertung der Daten erst nach der Klausur erfolgt, nichtsdestotrotz ist nicht auszuschließen, dass bereits die Option der Angabe der Matrikelnummer sozial erwünschtes Antwortverhalten forciert.

Als ungünstig hat sich erwiesen, dass wir keine Frage dazu gestellt haben, ob Vorlesungsaufzeichnungen vollständig oder ausschnittsweise geschaut werden. Die „Stichworte“, die als Anregung für einen narrativen Text gedacht waren, wurden von

vielen Studierenden als Ankreuzoptionen gedeutet. Es wurden aber auch 65 Texte verfasst.

Auswertung

Als wenig erkenntnishaltig hat sich die Frage erwiesen, ob wir die Vorlesungsaufzeichnung künftig weiter anbieten sollen oder nicht. Es gab ausschließlich befürwortende Antworten mit den erwartbaren Begründungen.

Zunächst zur zentralen Frage: Verführen E-Lectures die Studierenden zu Faulheit oder zu prokrastinativem Verhalten? Das scheint sehr deutlich *nicht* der Fall zu sein. Nur 63 Studierende (19 %) geben an, dass sie weder die Online-Vorlesungen noch die Präsenzvorlesungen nutzen. Wir nennen diese Nutzer/-innen in Erweiterung von Tillmann u. a. (2012) „Gar-nicht-Nutzer/-innen“. Wenn man entlang meiner o. a. Erfahrungen bei einer Vorlesung ohne E-Lectures von einer Teilnahmequote von 50 % ausgeht, dann heißt das, dass E-Lectures die Vorlesungsrezeption stark erhöhen, weil die Gar-Nicht-Nutzung von geschätzten 50 % auf 19 % reduziert wird.

Ich hatte das Bedürfnis, aus jenen Studierenden, die weder die Online-Vorlesungen noch die Präsenzvorlesungen nutzen, jene herauszufiltern, die sich den Stoff selbständig erarbeiten. Unter der letzten Frage des Fragebogens kreuzen 29 Studierende an, dass sie mit Büchern arbeiten. Davon sind aber nur vier, die weder die Online-Vorlesungen noch die Präsenzvorlesungen nutzen. Es gibt unter der letzten Frage des Fragebogens kein Narrativ, das explizit eine selbständige Erarbeitung des Vorlesungsstoffes mit Büchern berichtet. Zehn Mal wird vermerkt, dass das Skript zusammen mit den Übungen und Hausaufgaben (inklusive Lektüre von hochgeladenen Texten) zur Stofferarbeitung genutzt wird. Von diesen zehn Studierenden nutzt aber nur eine/r weder die Online-Vorlesungen noch die Präsenzvorlesungen. Im Ganzen berichten also 5 der 63 „Gar-nicht-Nutzer/-innen“ von einer aktiven selbständigen Erarbeitung des Stoffes.

Wie sieht es auf der anderen Seite des Spektrums aus? 207 Studierende (63 %) geben an, von den vier Vorlesungen drei oder vier – persönlich oder digital – rezipiert zu haben. Auch in dieser Sichtweise wird die für Vorlesungen ohne E-Lecture-Angebot geschätzte Vorlesungs-Teilnahmequote von 50 % deutlich übertroffen. Die verbleibenden 60 Studierenden (18 %) liegen in ihrem Nutzungsverhalten irgendwo dazwischen.

Die Daten sind in Tabelle 1 versammelt.

Vorlesungsrezeption und Klausurnote

In Tabelle 1 sind auch die Klausurnoten für die angegebenen Nutzer/-innengruppen vermerkt. Die-

Tabelle 1. Verteilung der Anzahl der Vorlesungsbesuche, Klausurnoten

| Anzahl Vorlesungsbesuche | Drei oder vier Mal (persönlich oder digital) | Keine (weder persönlich noch digital) | verbleibende |
|--|---|--|--------------|
| Anzahl der Studierenden | 207 | 63 | 60 |
| Prozentualer Anteil an allen Befragten | 62,73 % | 19,09 % | 18,18 % |
| Arithmetisches Mittel der Noten durchgefallen | 2,99 10 % | 3,27 7 % | 3,33 21 % |

se Daten sind mit größter Vorsicht zu genießen, denn es liegen nur für 239 von 330 Fragebögen Noten vor – und es ist völlig unklar, ob dies eine tendenziöse Auswahl ist. Zudem war die Klausur für die HRSG-Studierenden keine reine Didaktik-Klausur, sondern es wurde der Fachteil „Elemente der Arithmetik“ mitgeprüft. Dieser Effekt ist deshalb bedeutsam, weil die HRSG-Noten dadurch tendenziell besser erscheinen als sie bei einer Benotung nur des Didaktik-Teils wären. Gleichzeitig sind die HRSG-Studierenden in der Gruppe der „Gar-nicht-Nutzer/-innen“ deutlich überrepräsentiert. Diese Gruppe erscheint also besser als sie in ihren didaktischen Leistungen ist.

Auch wenn wir davon ausgehen, dass die Leistungen der Nichtnutzer/-innen hier systematisch überschätzt werden, so zeigt sich doch immerhin, dass die Vorlesungsrezeption sich lohnt: Die Noten der Studierenden, die die Vorlesung rezipieren, sind deutlich besser als die der Nichtnutzer/-innen. Allerdings kann man durchaus auch ironisch auf diese Daten schauen, denn man hätte doch eher einen größeren Abstand zwischen „Vollnutzer/-innen“ und „Gar-nicht-Nutzer/-innen“ erwartet. Noch weniger erwartungsgemäß ist die Datenlage bezüglich der Durchfallquote.

Literatur

- Demetriadis, S. & Pombortsis, A. (2007). E-Lectures for Flexible Learning: A Study on their Learning Efficiency. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 147–157.
- Tillmann, A., Bremer, C., Krömker, D. (2012). Einsatz von E-Lectures als Ergänzungsangebot zur Präsenzlehre. Evaluationsergebnisse eines mehrperspektivischen Ansatzes. In G. Csanyi, F. Reichl & A. Steiner (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft (Band 61). Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre* (S. 235–249). Münster u. a.: Waxmann Verlag GmbH.
- Tillmann, A., Niemeyer, J., Krömker, D. (2014). „Im Schlafanzug bleiben können“. E-Lectures zur Diversifizierung der Lernangebote für individuelle Lernräume. In K. Rummler (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft (Band 67). Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 317–331). Münster und New York: Waxmann Verlag GmbH.

Wolfram Meyerhöfer, Universität Paderborn; Schulzentrum am Stern, Potsdam
E-Mail: meyerhof@math.uni-paderborn.de

MathCityMap@home

Digitale Lernpfade mit gestuften Hinweisen und synchroner Schüler-Lehrer-Interaktion

Simon Barlovits, Simone Jablonski, Gregor Milicic und Matthias Ludwig

Arbeits- und Lernprozesse können in synchrone und asynchrone Tätigkeiten an gleichen oder unterschiedlichen Orten unterteilt werden (Johansen, 1988). Während Schülerinnen und Schüler im Klassenraum gemeinsam unterrichtet werden (synchro-

nes Lernen an einem gemeinsamen Lernort mit face-to-face-Kommunikation), kann Homeschooling als synchrones oder asynchrones Lernen an unterschiedlichen Orten organisiert werden. Dabei ermöglicht es der Einsatz digitaler Medien, die Orts-