

Benjamin Pölloth¹
Stefan Schwarzer¹
Hendrik Zipse²

¹Universität Tübingen
²LMU München

Wirksamkeit und Nutzung von Online Videos in OC-Laborpraktika

Nicht zuletzt aufgrund der Corona-Pandemie wurde in letzter Zeit eine immer größere Anzahl von Online-Lehrformaten entwickelt. Dabei stellt sich die Frage, ob und wie Online Medien sinnvoll in die Präsenzlehre eingebunden werden können („Blended Learning“). Für die vorliegende Studie wurde deshalb eine Online-Videobibliothek mit 48 Videos verschiedener Arten („Tutorials“ für grundlegende Arbeitstechniken, „Don’ts“ mit gängigen Fehlern und „Step-by-Step“ Videos für die Durchführung konkreter Experimente) für das Grundpraktikum Organische Chemie (OC) konzipiert und eingesetzt (Pölloth, Teikmane, Schwarzer & Zipse 2020). In einer empirischen Begleitstudie wurde die Nutzung der Online-Videobibliothek und deren Einfluss auf Vorwissen und affektive Faktoren untersucht (Pölloth, Schwarzer & Zipse 2020). Ein besonderer Schwerpunkt wurde auf die Frage gelegt, inwiefern Merkmale der Studierenden wie Geschlecht, Studiengang, Motivation oder Fähigkeitsselbstkonzept die Videonutzung beeinflussen.

Theoretischer Hintergrund

Chemische Laborpraktika stellen komplexe Lernumgebungen für Studierende dar (Johnstone & Wham 1982; Agustian & Seery 2017). Dies gilt insbesondere für Einstiegspraktika, in denen unbekannte Arbeitstechniken mit fremden Geräten genutzt werden, um neue Aspekte der Chemie kennenzulernen. Galloway & Bretz (2016) untersuchten, wie bedeutungsvoll das Lernen im Labor ist, indem sie Studierende bei der Laborarbeit mit Action-Cams filmten. Es zeigte sich, dass viele Studierenden im Nachhinein den Sinn ihrer einzelnen Arbeitsschritte nicht erklären konnten. Vielmehr lag ihr Fokus auf psychomotorischen Aspekten. Einen theoretischen Bezugsrahmen bietet dafür die Cognitive Load Theory nach Sweller (1988). Sie geht davon aus, dass Lernende nur eine begrenzte Anzahl an kognitiven Prozessen gleichzeitig handhaben können. Bezogen auf ein Laborpraktikum könnte also das Erlernen der neuen Arbeitstechniken viele dieser Kapazitäten beanspruchen und somit das Reflektieren über die chemischen Hintergründe erschweren. Eine Möglichkeit, um dennoch bedeutungsvolles Lernen zu ermöglichen, ist eine verbesserte Vorbereitung (Rollnick et al. 2001; Agustian & Seery 2017). Winberg & Berg (2007) konnten so zeigen, dass die Vorbereitung mit Computersimulationen den Fokus der Studierenden während der Laborarbeit auf theoretische Aspekte verschieben kann. Auch andere Studien zeigen positive Effekte für den Einsatz digitaler Medien in Laborpraktika (z.B. Box et al. 2017; Stieff, Werner, Fink & Meador 2018).

Die Online-Video-Bibliothek

Die Online-Video Bibliothek wurde für das OC-Grundpraktikum an der LMU München konzipiert. Die Videobibliothek kann unter <https://www.cup.uni-muenchen.de/oc/zipse/vidbibocp/> abgerufen werden. Im Praktikumsaal wurden den Studierenden Tablets bereitgestellt, so dass die Videos auch die Funktion als virtueller Assistent (Cresswell, Loughlin, Coster & Green 2019) erfüllen konnten. Insgesamt standen im Rahmen der Studie 48 Videos dreier Typen zur Verfügung. Für die Konzeption der Videos wurden zunächst klassische Herausforderungen im Praktikum bei erfahrenen Assistent:innen

und Teilnehmenden gesammelt. Darauf aufbauend werden in den Videos des Typs „Tutorials“ grundlegende Arbeitsmethoden der OC detailliert erklärt. „Don'ts“ zeigen in humorvoller Weise typische Fehler und Gefahrenquellen beim Durchführen bestimmter Arbeitsweisen. Für die „Step-by-Step“ Videos wurden einzelne Versuche des Praktikums inkl. aller relevanten Schritte gefilmt und anschließend auf Videoclips mit einer Dauer von unter drei Minuten geschnitten.

Forschungsfragen

Folgende Forschungsfragen wurde im Rahmen der Studie nachgegangen:

1. Wie oft und wann nutzen Studierende eine Online-Video-Bibliothek in einem organisch-chemischen Praktikum?
2. Wie beeinflussen Merkmale der Studierenden (z.B. Geschlecht, Studiengang, Motivation...) die Nutzung der Video-Bibliothek?
3. Welchen Einfluss hat die Nutzung einer Video-Bibliothek auf das Vorwissen der Studierende und affektive Erfahrungen im Labor?

Methodik und Stichprobe

Die Interventionsstudie wurde im Prä-Post-Design konzipiert. Der Prä-Test wurde vor dem erstmaligen Betreten des Labors und der Post-Test nach zwei Monaten Praktikumszeit durchgeführt. Prä- und Postfragebögen (Paper-Pencil) enthielten vierstufige Likert-Skalen zur Selbsteinschätzung der intrinsischen Motivation für das Laborpraktikum, der Gewissenhaftigkeit und des Fähigkeitsselbstkonzepts in experimenteller Chemie. Die interne Konsistenz der Skalen war dabei befriedigend bis sehr gut ($\alpha = 0,68 - 0,85$). Der Post-Test enthielt zusätzlich Fragen zur Videonutzung und zur Bewertung der einzelnen Videotypen. Zu drei Zeitpunkten wurde das Wissen zu einzelnen Arbeitstechniken in Know-How-Tests abgefragt. Die Befragung fand jeweils als Paper-Pencil-Tests direkt vor der Einheit statt, in der eine Arbeitstechnik zum ersten Mal eingesetzt wurde. Außerdem wurden die Abrufzahlen der Online-Videos analysiert und personalisiert ausgewertet. Die Stichprobe umfasste 103 Teilnehmende (83 mit vollständigem Prä- und Posttest) aus drei verschiedenen Laborpraktika mit insgesamt 88 B.Sc. Chemiestudierenden und 26 Chemielehramtsstudierenden.

Nutzung der Online-Videobibliothek

Die 48 Videos der Videobibliothek wurden von den 114 Studierenden insgesamt 6231-mal aufgerufen. Es zeigt sich im Vergleich zur Pilotstudie, in der die Videos nur sehr selten genutzt wurden, dass eine klare Vernetzung der Videos mit den einzelnen Laborversuchen ein kritischer Faktor für deren Nutzung ist. Im zeitlichen Verlauf wurden die meisten Videos vor dem Beginn des Praktikums geschaut; der Fokus verschob sich im Laufe des Praktikums von Videos des Typs „Tutorial“ auf Videos des Typs „Step-by-Step“. Allgemein wurden die Videos zum

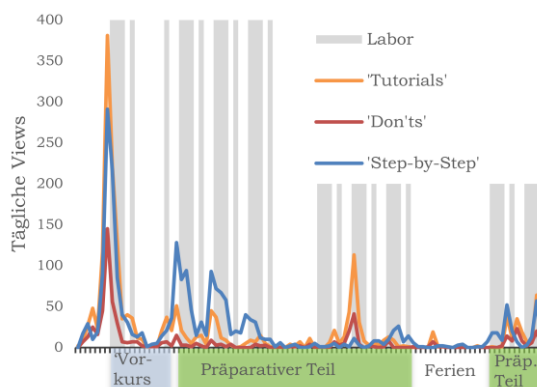


Abb. 1: Tägliche Zugriffszahlen auf die verschiedenen Videoarten im ersten Praktikum (N=76).

größten Ausmaß an praktikumsfreien Tagen genutzt. Nichtsdestoweniger gaben auch 44 % der Studierenden an, die Videos während des Laborpraktikums genutzt zu haben. Die Online-Video-Bibliothek wurde somit sowohl zur Vorbereitung als auch als virtueller Assistent genutzt.

Abhängigkeit der Videonutzung von studentischen Eigenschaften

Bei der Nutzung der Videos zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Subgruppen. B.Sc. Studierende nutzten die Online-Video-Bibliothek sehr viel häufiger als Lehramtsstudierende ($t(93) = 5,6, p < 0,001, d = 1,4$). Auch weibliche Studierende nutzten die Videos signifikant häufiger als männliche Kommilitonen ($t_{\text{Weib}}(56) = 4,2, p < 0,001, d = 0,95$). Mögliche Erklärungsansätze könnten z.B. die unterschiedlichen Selbsteinschätzungen männlicher und weiblicher Studierender im Prä-Test bieten. So schätzten Studentinnen ihr Fähigkeitsselbstkonzept für experimentelles Arbeiten geringer ($t(76) = 2,0, p = 0,048, d = 0,46$) ihre Gewissenhaftigkeit aber höher ($t(76) = -2,0, p = 0,047, d = 0,46$) als ihre männliche Kommilitonen ein. Beide Größen korrelieren mit der Videonutzung. Besonders interessant ist dabei, dass im Post-Test keine signifikanten geschlechterbezogenen Unterschiede mehr beobachtet werden konnten. Auch für andere digitale Unterrichtsmethoden wurde eine bevorzugte Nutzung durch weibliche Studierende berichtet (Dousay & Trujillo 2019; Niemeyer & Zewail-Foote 2018). Die relativ geringe Nutzung der Videos durch Lehramtsstudierende könnte sehr wahrscheinlich auf ihre deutlich geringere intrinsische Motivation für experimentelles Arbeiten ($t(93) = 5,5, p < 0,001, d = 1,4$) im Vergleich zu B.Sc. Studierenden zurückzuführen sein.

Auch bei der Bewertung der verschiedenen Videotypen wurden Einflüsse der studentischen Eigenschaften gefunden: Beispielsweise wurden „Step-by-Step“ Videos insbesondere von Studierenden mit einer hohen intrinsischen Motivation und Gewissenhaftigkeit positiv bewertet. Während die Videos allgemein von weiblichen Studierenden besser bewertet wurde, zeigt sich aber gerade bei den „Step-by-Step“ Videos kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Bewertung. Die Ergebnisse weisen auf die Individualität der Studierenden hin, die zu sehr verschiedenen Ansprüchen an das Lernmaterial führen.

Einfluss auf Vorwissen und affektive Faktoren

In den Know-How-Tests zeigte sich, dass das Fachwissen der Studierenden zu den einzelnen Arbeitstechniken signifikant höher war, wenn die Videobibliothek genutzt wurde. Ebenso wurde für die Gruppe der Studierenden, die häufig die Videos verwendeten, eine hochsignifikante Steigerung des Fähigkeitsselbstkonzepts im Posttest gemessen, während die Steigerung in der Vergleichsgruppe nicht signifikant war. Als Limitation sollte bei beiden hier berichteten Effekten beachtet werden, dass kein Blindprobendesign vorlag.

Implikationen für die Lehre

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Implementierung von Videos in die Präsenzlehre, z.B. zum Aufbau von Vorwissen, eingesetzt werden kann. Dadurch ist eine gezielte Förderung derjenigen Studierendengruppen möglich, die z.B. ihr Fähigkeitsselbstkonzept eher gering einschätzen. Für einen sinnvollen Einsatz ist jedoch eine enge Verzahnung mit den Inhalten der Präsenzlehre nötig.

Literatur

- Agustian, H.Y. & Seery, M.K. (2017). Reasserting the role of pre-laboratory activities in chemistry education: a proposed framework for their design. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 518–532.
- Box, M.C., Dunnagan, C.L., Hirsh, L.A.S., Cherry, C.R., Christianson, K.A., Gibson, R.J., Wolfe, M.I. & Gallardo-Williams, M.T. (2017). Qualitative and Quantitative Evaluation of Three Types of Student-Generated Videos as Instructional Support in Organic Chemistry Laboratories. *Journal of Chemical Education*, 94(2), 164–170.
- Cresswell, S.L., Loughlin, W.A., Coster, M.J. & Green, D.M. (2019). Development and Production of Interactive Videos for Teaching Chemical Techniques during Laboratory Sessions. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 1033–1036.
- Dousay, T.A. & Trujillo, N.P. (2019). An examination of gender and situational interest in multimedia learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 876–887.
- Galloway, K.R. & Bretz, S.L. (2016). Video episodes and action cameras in the undergraduate chemistry laboratory: eliciting student perceptions of meaningful learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 139–155.
- Johnstone, A.H. & Wham, A.J.B. (1982). The demands of practical work. *Education in Chemistry*, 19(3), 71–73.
- Niemeyer, E.D. & Zewail-Foote, M. (2018). Investigating the Influence of Gender on Student Perceptions of the Clicker in a Small Undergraduate General Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 95(2), 218–223.
- Pölloth, B., Schwarzer, S. & Zipse, H. (2020). Student Individuality Impacts Use and Benefits of an Online Video Library for the Organic Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 97(2), 328–337.
- Pölloth, B., Teikmane, I., Schwarzer, S. & Zipse, H. (2020). Development of a Modular Online Video Library for the Introductory Organic Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 97(2), 338–343.
- Rollnick, M., Zwane, S., Staskun, M., Lotz, S. & Green, G. (2001). Improving pre-laboratory preparation of first year university chemistry students. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1053–1071.
- Stieff, M., Werner, S.M., Fink, B. & Meador, D. (2018). Online Prelaboratory Videos Improve Student Performance in the General Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 95(8), 1260–1266.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Winberg, T.M. & Berg, C.A.R. (2007). Students' cognitive focus during a chemistry laboratory exercise: Effects of a computer-simulated prelab. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1108–1133.