

Lerntagebuchstudie zur Evaluation einer digitalen Lernumgebung der Chemie

Einleitung

Die Studienabbruchquoten im Studiengang Bachelor Chemie lagen im Jahr 2016/17 bei über 50 %. Eine Studie zu Abbruchmotiven zeigt, dass die Studierenden das universitäre Niveau im abstrakt-mathematischen Bereich als hoch oder zu hoch empfinden. Daneben berichten die Studierenden v.a. von ihrem subjektiven Stressempfinden. Das Vorwissen spielt v.a. in Themenbereiche, die die Studierenden nicht aus ihrer Schulzeit bereits kennen, eine Rolle beim Stresserleben. Studierende, die Wissenslücken aufholen müssen, beklagen den erhöhten Zeitaufwand, den sie hierfür aufwenden müssen (Schwedler, 2017). Um diesen Zeitaufwand zu minimieren und um geeignete Übungsmaterialien zur Verfügung zu stellen, wurde eine digitale Lernumgebung zu den Themen der Studieneingangsphase entwickelt (Keller, 2025). Diese ist als ad-on zu bestehenden Lehrveranstaltungen zu verstehen und enthält Selbsttests sowie Trainingsmaterialien und Lernspielen zu den Themen Periodensystem der Elemente, chemische Bindung, chemische Formeln sowie chemische Reaktionen. In der Lernumgebung sind auch ein PSE sowie ein Fachbegriffsglossar enthalten. Zielgruppe für diese digitale Lernumgebung sind Studierende der ersten drei Semestern aus den Studiengängen Chemie, Lehramt Chemie, Biowissenschaften, Ernährungswissenschaften, und Geoökologie. Die Studierenden können mit Hilfe der Lernumgebung ihre chemischen Fähigkeiten selbstständig überprüfen und trainieren. Im Sinne eines selbstgesteuerten Lernens (Puteh & Ibrahim, 2010) können die Studierenden das Ziel eigenständig setzen, für sie geeignete Lernstrategien und Lerntaktiken auswählen und somit Lernhindernisse oder Ablenkungen überwinden.

Die Evaluation der digitalen Lernumgebung

Die Evaluation beinhaltete sowohl die Evaluation einzelner Elemente als auch der gesamten Lernumgebung. Es wurden Expertenratings zu den Fachbegriffen (zur Vorbereitung des Fachbegriffsglossars) und zu den Trainingsmaterialien durchgeführt. Die Fachwissensaufgaben wurden in Lehrveranstaltungen oder begleitend dazu getestet (Keller & Hermanns, 2024). Eine Interviewstudie wurde zu den Anwendungsaufgaben der Lernumgebung durchgeführt. Die Evaluation der gesamten Lernumgebung besteht aus drei Elementen: Die Erwartungen der Studierenden an die Lernumgebung sowie die Erfahrungen der Studierenden mit dieser und die Lerntagebuchstudie, die hier beschrieben und diskutiert wird.

Lerntagebuchstudien als Evaluationsinstrument

Tagebücher können in der Forschung in Bezug auf Lernen eingesetzt werden (Rausch, 2014). Alle Lerntagebücher sammeln Daten, welche die Probanden selbstständig aufzeichnen wobei hierbei Anleitungen, Zeit und Bedingungen vom Forschenden vorgegeben werden (Laireiter & Thiele, 1995). Lerntagebuchstudien bieten sich an, wenn man Phänomene aufzeichnen möchte, die sonst schwer beobachtbar sind oder für eine Beobachtung nicht zugänglich sind, wie z.B. subjektive und interne Prozesse (Rausch, 2014). Da die Teilnahme an einer Lerntagebuchstudie zeitaufwendig ist, besteht die Gefahr, dass die Studierenden sich anders

verhalten oder die Studie gar abbrechen (Brandstätter, 2007). Zum Aufzeichnen der Daten können diese sowohl aufgeschrieben werden (*paper-and-pencil-diaries*), eventuell unter Nutzung einer elektronischen Erinnerung, oder aufgezeichnet werden mit Hilfe mobiler Endgeräte wie z.B. Smartphones. Als Variante geschieht diese Aufzeichnung internetbasiert, wobei hier die Verfügbarkeit einer stabilen Internetverbindung wichtig ist (Rausch, 2014). In der hier diskutierten Studie wird ein sog. *Work Task Diary* verwendet: die Studierenden bearbeiten Aufgaben und idealerweise lernen sie dabei. Andere Formen für Lerntagebücher sind das *Social Interaction Diary*, das *Problem Diary* sowie das *Interruption Diary* (Rausch, 2014).

Lerntagebücher können allgemein zur Unterstützung von Lernprozessen (Hascher & Kittinger, 2014; Kivimäki, 2023) aber auch zur Auseinandersetzung mit der Metakognition von Studierenden (Tiarsiwi, 2021), zur Entwicklung von metakognitiven Strategien (Clipa, Ignat & Stanciu, 2012), zum *Scaffolding* (Engin, 2011), oder zur Evaluation der eigenen Lehre (Kanter, 2020) verwendet werden.

Die Lerntagebuchstudie zur digitalen Lernumgebung der Chemie

In der Lerntagebuchstudie wurden sowohl die gesamte digitale Lernumgebung als auch einzelne Bestandteile evaluiert. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten dann zur Weiterentwicklung der Lernumgebung genutzt werden. Hierbei sind v.a. die Einblicke im Umgang der Studierenden mit der Lernumgebung von Interesse. Im Wintersemester 2023/24 konnten 10 Lehramtsstudierende aus der Lehrveranstaltung „Organische Chemie 1 für Lehramtsstudierende“ für die Studie gewonnen werden. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) gibt eine Übersicht über die einzelnen Bestandteile der Studie:

Woche 1	Woche 2	Woche 3
Einführungsvideo Erkunden der Lernumgebung Erster Eindruck von der Lernumgebung	Zwei Anwendungsaufgaben zum PSE Trainingsmaterialien und Lernspiele ausprobieren Reflexion zum eigenen Lernen	Zwei Anwendungsaufgaben zur chem. Bindung Trainingsmaterialien und Lernspiele ausprobieren Reflexion zum eigenen Lernen Abschließender Eindruck von der Lernumgebung
Fachwissenstest zum PSE Reflexion zum eigenen Lernen	Fachwissenstest zur chemischen Bindung Reflexion zum eigenen Lernen	--

Tabelle 1. Bestandteile der Lerntagebuchstudie

Die Studierenden hatten insgesamt drei Wochen Zeit, um die Studie selbstständig durchzuführen. Diese Zeit wurde durch das Vorstrukturieren in fünf Einheiten bereits organisiert; die Studierenden konnten jedoch selbst entscheiden, wann sie die jeweilige Einheit durchführen wollten. Es wurde jedoch empfohlen nicht zwei Einheiten am selben Tag zu absolvieren. Die Lerntagebuchstudie wurde mit Hilfe einer dafür gedruckten Mappe (siehe Abbildung 1) im *paper-pencil* Format durchgeführt. Um die Anzahl zu testenden Aufgaben

zu erhöhen, gab es zwei Varianten (A und B). Die Studierenden haben 40 Euro für die investierte Zeit erhalten.

Die Studierenden schätzen die beiden Fachwissenstests (zum PSE und zur chemischen Bindung) als für sie passend ein. Die Umsetzung der Tests wurde ebenfalls sehr gut bewertet. Eine gute Passung wurde auch für die Verknüpfung zwischen Fachwissenstests und Anwendungsaufgaben bescheinigt. Auch hier wurde die Umsetzung im Bereich gut – sehr gut bewertet. Obwohl der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben nicht gut zum Lernstand der Studierenden gepasst hat (leider konnten nur Studierenden des dritten Semesters für die Studie gewonnen werden), wurden die Angebote der Lernumgebung als Lernmöglichkeiten bewertet. Eine Stärke der Lernumgebung liegt im Anzeigen der Anwendung von Fachwissen, welches eines der zentralen Ziele der Entwicklung war.

Als Fazit lässt sich feststellen, dass die digitale Lernumgebung in der jetzigen Fassung für das selbstständige Erarbeiten grundlegender fachlicher Fähigkeiten und Kompetenzen als geeignet eingeschätzt wird, weshalb eine größere Feldstudie in Planung ist.



Abbildung 1. Die Mappe zur Lerntagebuchstudie

Literatur

- Brandstätter, H. (2007). The Time Sampling Diary (TSD) of emotional experience in everyday life situations. In J. A. Coan & J. J. B. Allen (Eds.), *Handbook of emotion elicitation and assessment*, Oxford, UK: Oxford University Press, 318-331.
- Clipa, O., Ignata, A.-A., Stanciub, M. (2012). Learning diary as a tool for metacognitive strategies development, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 33, 905 – 909.
- Engin, M. (2011). Research Diary: A Tool for Scaffolding. *Int. J. Qual. Methods*, 10 (3) 296-306.
- Hascher, T., Kittinger, C. (2014). Learning processes in student teaching: analyses from a study using learning diaries. In K.-H. Arnold, A. Gröschner & T. Hascher (Hrsg.), *Schulpraktika in der Lehrerbildung*, Münster, Deutschland: Waxmann, 221-235.
- Kanter, H. (2020). Dem (eigenen) Lehren ‚auf die Spur‘ kommen: das Tagebuch als Erhebungsmethode im Rahmen einer praxeologischen Erforschung von Lehre. *ZQF*, 21 (1) 121–138.
- Keller, D., Hermanns, J. (2024). Development of a self-test for undergraduate chemistry students: how do students solve tasks on basic content knowledge? *Chem. Teach. Int.*, 6 (1), 65-75.
- Keller, D. (2025). Entwicklung, Erprobung und Evaluation einer digitalen Lernumgebung zur chemischen Bindung und Formelsprache, Dissertation, Universität Potsdam, eingereicht.
- Kivimäki, V. (2023). Structured learning diary and epistemic beliefs predict academic achievement in higher education. *Front. Educ.* 8:1153618.
- Laireiter, A.-R., Thiele, C. (1995). Psychologische Soziodiagnostik: Tagebuchverfahren zur Erfassung sozialer Beziehungen, sozialer Interaktionen und sozialer Unterstützung. *Diagnostica*, 16 (3), 125–151.
- Puteh, M., Ibrahim, M. (2010). The Usage of Self-Regulated Learning Strategies among Form Four Students in the Mathematical Problem-Solving Context. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 446-452.
- Rausch, A. (2014). Using diaries in research on work and learning. In C. Harteis, A. Rausch & J. Seifried (Eds.), *Discourses on Professional Learning*, Heidelberg, Deutschland: Springer Verlag, 341-366.
- Schwedler, S. (2017). Was überfordert Studierende zu Studienbeginn? Eine qualitative Analyse zur Ausprägung des Stresserlebens und Ursachen der Fehlbeanspruchung im Studium der Chemie und chemienaher Fächer. *ZfDN*, 23, 165-179.
- Studis-online (2022). <https://www.studis-online.de/Studieren/art-2683-studienabbruchstudie-2022.php> (Tag des Zugriffs: 18.10.24).
- Tiarsiwi, F. (2021). The use of learners' diaries: does it work to engage students' metacognition in learning if clauses? *ELLTER-J*, 2 (2), 36-25.