

DEAN – Digital unterstützt Experimentieren Eine Seminarkonzeption

Motivation & theoretischer Hintergrund

Das Experiment ist der zentrale Aspekt des Chemieunterrichts zur Vermittlung des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozesses. Dabei erfordert besonders das (schülerzentrierte) Experimentieren verschiedene eigenständige Arbeitsschritte wie Hypothesengenerierung, Planung, Durchführung und Auswertung sowie eine weitere Vielzahl von Kompetenzen der SchülerInnen (KMK, 2005b). Die Aufgabe der Lehrperson ist es folglich die entstehenden Probleme zu erkennen, auf (Lern-) Schwierigkeiten einzugehen und das Experimentieren bestmöglich zu unterstützen. Dies kann auch durch digitale Medien erfolgen, die bei der Planung, der Dokumentation oder der Auswertung und Interpretation von Experimenten eingesetzt werden können (Schneeweiß & Sieve, 2020). Große Vorteile digitaler Medien beim Experimentieren stellen unter anderem die Möglichkeiten auf verschiedene Repräsentationsformen sowie auf individuell einsetzbare Lernhilfen zurückzugreifen dar. In den letzten Jahren wurden einige Ansätze entwickelt, digitale Medien an sinnvollen Stellen in das Experimentieren im Schulkontext einzubinden (z.B. Seibert et al., 2021), um so einen Mehrwert für die SchülerInnen zu generieren. Jedoch stellt es für Lehrkräfte eine große Herausforderung dar, die experimentellen Anforderungen und Inhalte mit angemessener didaktischer Begleitung zu verbinden und digitale Medien sinnvoll auszuwählen und begründet einzusetzen. Einen Überblick zu den benötigten Lehrkompetenzen für eine erfolgreiche Integration von digitalen Medien in den (Chemie-) Unterricht stellt der Orientierungsrahmen DiKo-LAN (Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften) dar (Becker et al., 2020).

Tatsächlich werden digitale Hilfsmittel häufig nur exklusiv für einzelne Teilaspekte des Erkenntnisgewinnungsprozesses eingesetzt und viele Lehrende haben Schwierigkeiten, das Potential digitaler Medien in diesem Anwendungsfeld auszuschöpfen und ihren SchülerInnen eine didaktisch fundiert gestaltete digitale Unterstützung zur Verfügung zu stellen (Sieve & Schanze, 2015). Diese Schwierigkeiten äußern sich bspw. oftmals durch mangelnde Kenntnisse über digitale Medien und deren Anwendung.

Zielsetzung

Ziel des Seminarkonzeptes ist somit, diesen Schwierigkeiten durch eine verzahnte Vermittlung von theoretischem Wissen und direkte Anwendung von digitalen Medien in Praxissituationen entgegen zu wirken. Die Lehramtsstudierenden sollen dabei befähigt und ermutigt werden, digitale Medien selbst zu erstellen und diese motivierend, individualisiert und didaktisch begründet im Unterricht, speziell beim Experimentieren, einzusetzen.

Hierzu erstellen die Studierenden eigenständig einen **digitalen Experimentier-Assistenten** („DEAN“), der die SchülerInnen auf verschiedene Weisen beim Erkenntnisgewinnungsprozess unterstützen soll.

Seminarkonzept

Das Konzept wird im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars für Lehramtsstudierende mit Fach Chemie (Gymnasiale und Berufliche Bildung) umgesetzt. Dabei liegt der Fokus auf der Planungs- und Entwicklungsphase des DEANs als digitales Tool. Die Studierenden erstellen den DEAN als ein interaktives eBook unter Einbezug verschiedener digitaler Medien (z.B. Augmented Reality, Simulationen/Animationen, Erklärvideos, Quizzes, ...). Dieses kann beim gesamten Lernprozess zu einem Hands-on-Experiment zum Thema Säure-Base-Chemie als Lernbegleitung für die SchülerInnen fungieren. Besonders im Bereich der Säure-Base-Chemie kann durch geeignete digitale Unterstützungsmöglichkeiten der Aufbau des Stoff-Teilchen-Konzeptes initiiert und angesprochen werden. Gleichzeitig bietet dieses Themengebiet ein breites Angebot an alltagsnahen Experimenten, sodass zahlreiche Anknüpfungspunkte zur Förderung der Experimentierkompetenzen existieren.

Die genaue Seminarkonzeption gliedert sich in vier Phasen (vgl. Abbildung 1), die sich auf die im Rahmen des Moduls zur Verfügung stehenden zwölf dreistündigen Seminarsitzungen verteilen. Gestützt werden die Phasen durch die Durchführung von zwei Schülertagen, an denen eine direkte Verzahnung mit der Schulpraxis erzielt werden soll. Indem die SchülerInnengruppen die erstellten Materialien direkt anwenden, erhalten die Studierenden somit unmittelbares Feedback und können dies in die weitere Bearbeitung miteinfließen lassen bzw. die Erreichung der Zielsetzung überprüfen.

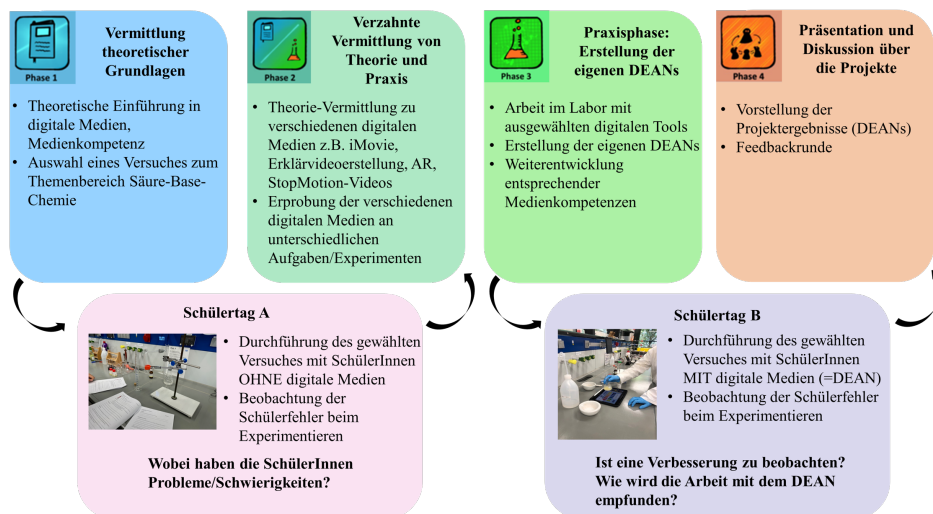


Abb. 1: Schematische Darstellung der Seminarkonzeption je einzelner Phase.

Die Seminargestaltung konzentriert sich dabei besonders auf die Phasen 2 und 3, um theoretisches Wissen unmittelbar mit praktischer Anwendung zu verbinden.

Phase 1: Vermittlung theoretischer Grundlagen

In Phase 1 werden erste theoretische Grundlagen zu digitalen Medien und zur Medienkompetenz angelehnt an den Orientierungsrahmen DiKo-LAN (Becker et al., 2020) vermittelt. Des Weiteren erarbeiten die Studierenden ihren ausgewählten Versuch zum Thema Säure-Base-Chemie in analoger Weise in Form eines Arbeitsblattes und ohne den Einsatz von digitalen Medien.

Schülertag A: Wobei haben die SchülerInnen Problem/Schwierigkeiten?

Dieses Arbeitsblatt wird zu Beginn des Semesters am ersten Schülertag von einer Schulklasse bearbeitet. Ziel dieses Schülertages ist es, praxisnah etwaige SchülerInnenfehler zu beobachten und potenzielle Unterstützungsmöglichkeiten beim Experimentieren zu identifizieren. Basierend auf diesen Erfahrungen soll der DEAN im Rahmen des Seminars konzipiert werden.

Phase 2: Verzahnte Vermittlung von Theorie und Praxis

In Phase 2 erfolgt die Verzahnung von Theorie und Praxis, in der die Studierenden die Möglichkeit haben, das Gelernte zu verschiedenen Medien, Apps und Programme sowie dem Experimentieren auszuprobieren und sich mit Techniken und Methoden vertraut zu machen.

Phase 3: Praxisphase: Erstellung der eigenen DEANs

In Phase 3 arbeiten die Studierenden eigenverantwortlich im Labor und entwickeln in Partnerarbeit ihren DEAN. Dabei wenden die Studierenden das erworbene theoretische und praktische Wissen über digitale Medien und deren Anwendungen direkt im Rahmen ihrer DEANs an. Zur Unterstützung bei der Erstellung sind Feedbackrunden und individuelle Beratungsmöglichkeiten vorgesehen. Die Studierenden entwickeln dabei ihre eigenen Fähigkeiten hinsichtlich der Erstellung von digitalen Medien weiter.

Schülertag B: Wie wird die Unterstützung einer SchülerInnengruppe, die mit dem DEAN arbeitet empfunden? Ist eine Verbesserung zu beobachten?

Am zweiten Schülertag sind die teilnehmenden SchülerInnen im Rahmen eines Projekttag aufgefördert, die erstellten DEANs auszuprobieren und Feedback an die Studierenden zu geben. Gleichzeitig sind die Studierenden wieder dazu aufgefördert, SchülerInnenfehler beim Experimentieren mit dem DEAN zu beobachten. Ziel dieses Schülertages ist es, die erstellten Materialien in Form des DEANs direkt mit SchülerInnen auszuprobieren und so ein detailliertes Feedback zu erhalten.

Phase 4: Präsentation und Diskussion über die Projekte

Phase 4 beinhaltet eine abschließende gemeinsame Ergebnispräsentation und Diskussion über die einzelnen digitalen Experimentierassistenten (DEANs).

Ergebnisse & Ausblick

Das Seminarkonzept wurde im Gesamten von den Studierenden als äußerst bereichernd wahrgenommen, wobei besonders die beiden Schülertage in Form der direkten Anwendung positiv hervorgehoben wurden. Dadurch war es den Studierenden möglich, direkt Feedback zu ihren DEANs zu bekommen und Praxiserfahrung zu sammeln.

Zur Überprüfung inwiefern die Medienkompetenz bei den Studierenden durch das Seminarkonzept gefördert wird, erfolgt im nächsten Sommersemester eine Beforschung dieser. Hierzu wird das Seminarkonzept nochmals durchgeführt und die Medienkompetenz der Studierenden anhand von Fragebogen und Kurzinterviews in einem Prä-Post-Design erhoben.

Danksagung

Die Konzeption und Umsetzung des Seminars erfolgt im Rahmen der Förderung durch das Kolleg Didaktik:digital der Joachim-Herz-Stiftung. Wir bedanken uns sehr herzlich für diese Unterstützung.

Literatur

- Altmeyer, K., Kapp, S., Thees, M., Malone, S., Kuhn, J. & Brünken, R. (2020). The use of augmented reality to foster conceptual knowledge acquisition in STEM laboratory courses – Theoretical background and empirical results. *British Journal of Educational Technology*, vol. 51, no. 3, S. 611-628.
- Barke, H.-D., Harsch, G., Marohn, A., Krees, S. (2015). *Chemiedidaktik kompakt* (2.Auflage). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Becker, S., Bruckermann, T., Finger, A., Huwer, J., Kremser, E. Meier, M., Thoms L.-J., Thyssen, C. & von Kotzebue, L. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN. In S. Becker, J. Meßinger-Koppelt & C. Thyssen (Hrsg.), *Digitale Basiskompetenzen. Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (S. 14–43). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Gumpert, A. (2016). Lernen mit E-Portfolios: Selbstreflexionsfähigkeit als zentrales Kompetenzziel. In S. Aßmann, P. Bettinger, D. Bücken, S. Hofhues, U. Lucke, M. Schiefner-Rohs, C. Schramm, M. Schumann, T. van Treeck (Hrsg.) *Lern- und Bildungsprozesse gestalten* (Junges Forum Medien und Hochschulentwicklung, S. 91-99). Münster, New York: Waxmann.
- Haßler, B., Major, L., & Henessy, S. (2016). Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139-156.
- KMK (2005b). Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004 (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.) (Nr. 06220): Luchterhand. Zugriff am 15.10.2023.
- Schneeweiß, N. & Sieve, B. (2020). Experimentieren mit digitalen Werkzeugen. *Unterricht Chemie*, Nr. 177 / 178.
- Sieve, B., & Schanze, S. (2015). Lernen im digital organisierten Chemieraum. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, Heft 145, 2-7.
- Seibert, J., Heuser, K., Lang, V., Perels, F., Huwer, J. & Kay, C.W.M. (2021). Multitouch Experiment Instructions to Promote Self-Regulation in Inquiry-Based Learning in School Laboratories. *J. Chem. Educ.*, 98, 1602-1609.
- Schlummer, P., Wichtrup, P., Meßinger-Koppelt, J., Heusler, S., Lauman, D. (2021). Digitale Medien und Experimente – Perspektiven aus der Schulpraxis. In: S. Habig (Hrsg.) „Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch?“ (GDGP Tagungsband 2020).
- Puentedura, R. (2006). Transformation, Technology and Education, <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/04/16/SAMRGettingToTransformation.pdf> (Zuletzt aufgerufen am 15.10.2023).
- Tenberg, R. (2020). Editorial: Grundständige digitale Lehrpersonenbildung – nicht in Sicht. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 8(1), 16–32.