

Webbasierte Angebote zur Unterstützung des Chemieunterrichts – Eine Bestandsaufnahme

Motivation zur Bestandsaufnahme

Für Lehrkräfte stellt das WorldWideWeb einen vielfältigen Möglichkeitsraum zur Vorbereitung und Gestaltung von Unterrichtsangeboten dar. Innerhalb dieses Möglichkeitsraumes lässt sich auf eine zunehmende Anzahl von Inhalten zurückgreifen, welche inhaltlich eine Ergänzung zu bisherigen Gestaltungselementen, wie dem Schulbuch bedeuten. Über leitfadengestützte Interviews zur Beschreibung von Funktions- und Begründungsmustern als Tiefenstrukturen zum Einsatz dieser Gestaltungselemente als Teil eines Unterrichtsangebotes (Schweizer & Schanze, i.V.) wurde unter anderem festgestellt, dass Lehrkräfte hinsichtlich der Recherche und der Nutzung webbasierter Inhalte Überforderungsgefühle beschreiben. Lehrkräfte berichten davon, dass „[...] die Auswahl an Inhalten im Internet zu groß.“ sei. „Bei kostenlosen Anbietern muss ich erst suchen und 80% aussortieren“ (ebd.). Diese und vergleichbare Äußerungen begründen die Motivation hinter der Bestandsaufnahme für folgende **Fragestellung**: *Welche webbasierten Lehr-Lern-Materialien zur potentiellen Gestaltung eines Unterrichtsangebotes für das Fach Chemie in der SEK I & II werden im Rahmen einer systematischen Recherche gefunden?*

Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand

Lehr-Lern-Materialien, seien es analoge Medien wie das Schulbuch oder webbasierte Inhalte, werden als Teil eines Unterrichtsangebotes von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Ein Modell, über das sich Einzel- und Einflussfaktoren solcher Angebotsstrukturen beschreiben lassen, ist das Angebot-Nutzungs-Modell (Helmke, 2009; Seidl, 2014). Innerhalb dieses Modells werden Lehr-Lern-Materialien dem Bereich der Angebotsstrukturen, konkret den Lehrprozessen, zugeordnet und sind potentielle Gestaltungs- bzw. Teilelemente eines Unterrichtsangebots. Für ein fruchtvolles Unterrichtsangebot sind verschiedene Kontextfaktoren, wie der Kontext der Klasse, zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Kontextberücksichtigung bergen strikt lizenzierte und vorstrukturierte Materialien, wie Verlagsmaterialien oder Schulbücher, das Risiko diese 1:1 ohne Anpassung an den jeweiligen Kontext zu implementieren. In diesem Fall kann es dazu kommen, dass das Lehrmittel und nicht zu beachtende Kontextfaktoren den Unterrichtsverlauf bestimmt. Aufgrund der leichten Zugänglich-, Adaptierbar- und Teilbarkeit bietet der webbasierte Möglichkeitsraum eine Vielzahl didaktischer Kommunikate, die flexibel als Elemente eines Unterrichtsangebotes eingesetzt werden könnten (Schweizer & Schanze, i.V.; Emden & Härtig, 2018). Insbesondere freilizenzierte adaptierbare Inhalte wie OER bieten die Chance für jeden möglichen Kontext ein passendes Kommunikat zu erhalten. Abgesehen von kleineren Sammlungen (z.B. Achtermann, 2021; Krause, Sieve, Schneeweiß, 2020; oder Sieve & Schanze, 2015) sind systematische Betrachtungen des webbasierten Möglichkeitsraumes für das Fach Chemie rar. Fächerübergreifende Bestandsaufnahmen (Neumann, 2015; 2016; Gössi et al., 2018) hingegen bieten keine gezielte fachspezifische Darstellung und greifen in der Regel nicht auf rezente Repositorien zurück. Diesem Desiderat begegnet die vorliegende Studie. Darüber hinaus wird fächerübergreifend ein positiver Wachstum für den gesamten

webbasierten Möglichkeitsraum prognostiziert (Neumann, 2015; 2016), was die eingangs erläuterte Motivation unterstreicht.

Methodisches Vorgehen

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden die Rechercheprozesse bestehender Bestandsaufnahmen (Neumann, 2015, 2016) adaptiert, um den chemiespezifischen Möglichkeitsraum zu beschreiben. Hierbei waren sowohl freie als auch lizenzierte und kostenpflichtige Materialien Ziel des Suchprozesses. Die systematische Recherche besteht aus drei Prozessen: 1. einer *Recherche über Suchmaschinen (Google, Bing)*, 2. einem *Sternenlauf* (verfolgen von Hyperlinks bis zur Erschöpfung) und als Erweiterung der Recherche 3. einer *Datenbankrecherche* (15 Datenbanken). Für die Beleuchtung des webbasierten Möglichkeitsraumes wurden breite Suchanfragen formuliert, wie beispielsweise „*Unterrichtsmaterialien AND Chemieunterricht*“ und Abbruchkriterien festgelegt (z.B. Neumann 2015). Im Zuge der *Recherche über Suchmaschinen* und dem *Sternenlauf* wurden 594 Webdomains gesichtet und angelehnt an PRISMA (Page, 2021) aufgearbeitet. Die Domains wurden hinsichtlich der Kriterien *Fachbezug Chemie, Inhalte für die Sekundarstufe* sowie *deutschsprachig* selektiert (IRR= 89,02%; Cohen's $\kappa=0,67$). Insgesamt wurden so 119 Webdomains inkludiert und in einem weiteren Schritt auf die angebotene Zahl der Inhalte gescreent sowie hinsichtlich der Zielgruppe, Zugänglichkeit, Lizenzierung und didaktischer Hinweise kategorisiert (IRR = 87,09%; Cohen's $\kappa=0,78$) (Mayer-Simmet 2020).

Ergebnisse

Im Zuge der Inhaltssichtung der 119 Webdomains wurden insgesamt 26.864 Materialeinträge für das Fach Chemie im Bereich der Sekundarstufen festgestellt, von denen 13.767 kostenfrei und 13.079 kostenpflichtig sind. Über die erweiterte Datenbankrecherche konnten 35.745 Einträge, von denen 14.869 als OER lizenziert sind, beschrieben werden. Die Ergebnisse wurden mit denen von Neumann (2016) vor dem Hintergrund der Wachstumsprognose in Vergleich gesetzt. Neumann (2016) betrachtete ausschließlich kostenlose Materialien, unter welchen auch OER subsummiert wurden und beschreibt für das Fach Chemie 35 Anbieter (Domains) kostenloser Inhalte mit 8.863 Materialien. In der vorliegenden Studie wurden 82 Anbieter kostenloser Inhalte mit 13.767 Materialien festgestellt. Dies entspricht einem Wachstum der Anbieterzahl um 134,30% und 55,33% für die Anzahl der Materialeinträge. Durch die Art der Recherche sind die Ergebnisse beeinflusst von Algorithmizität und Redundanzen, zudem wurden Social-Media-Kanäle, wie das Twitter(X)-Lehrerzimmer oder WhatsApp-Gruppen nicht berücksichtigt. Diese Limitationen betreffen jedoch vergleichbare Arbeiten (Neumann, 2015; Mayer-Simmet, 2020), weshalb durch den Vergleich mit Neumann (2015, 2016), die formulierte Wachstumsprognose für den Fachbereich Chemie bestätigt werden kann. Neben der quantitativen Betrachtung des webbasierten Möglichkeitsraumes zeigt die Einordnung der Webdomains als Anbieter didaktischer Kommunikate (s. Abbildung 1), dass der Großteil der Anbieter (N=80) Lehrkräfte als Zielgruppe fokussiert. Hinsichtlich der Integration webbasierter Inhalte nimmt die Zugänglichkeit als Grundvoraussetzung der Nutzbarkeit eine wichtige Rolle ein (Mayer-Simmet, 2020). Hierfür konnte festgestellt werden, dass zum Zeitpunkt der Einordnung 82 der Anbieter ihre Inhalte grundsätzlich kostenfrei und ohne Anmeldung anbieten. Demgegenüber stehen 37 Anbieter mit beschränkter Zugänglichkeit. Für den flexiblen und rechtlich sicheren Einsatz webbasierter Inhalte im Unterricht ist die Form der Lizenzierung ausschlaggebend. Es wurde festgestellt, dass 38 der Anbieter Inhalte mit CC-Lizenz oder

einem Äquivalent bereitstellen. Der Großteil der Anbieter (N=81) weist striktere Lizenzierungen auf, von denen 24 explizit die Nutzung im unterrichtlichen Rahmen gestatten.

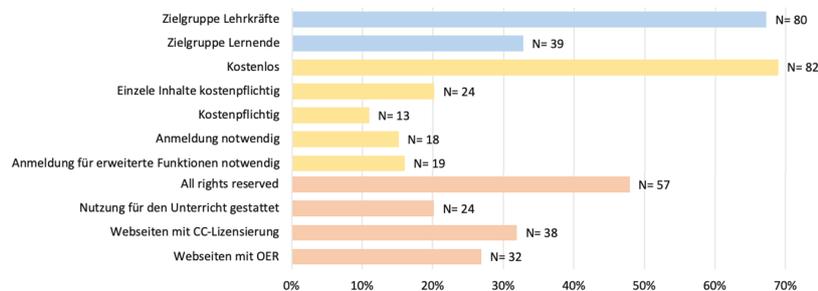


Abb. 1: Kategorisierungsausschnitt Webdomains – Zielgruppe (blau), Zugänglichkeit (gelb), Lizenzierung (rot)

Diskussion und Implikationen

Die hohen Eintragszahlen und heterogene Lizenzierungssituation stützen das Überforderungsgefühl der Lehrkräfte und bestätigen die Wahrnehmung einer „zu großen Auswahl an Inhalten“, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Ergebnisse von Neumann bereits als unübersichtlich eingeordnet wurden (Emden & Härtig, 2018). Mit Blick auf die jeweiligen Eintragszahlen steht Lehrkräften, egal ob sie eine Recherche über Datenbanken oder klassische Suchmaschinen vornehmen, ein großer Möglichkeitsraum zur Verfügung, in dem sie Recherchieren und für jedes Material sowie Kontext Entscheidungen für oder gegen scheinbar gleichwertige Inhalte treffen können. Hinzu kommt, dass dieser Prozess gleichermaßen im Vergleich mit bisherigen Gestaltungselementen (Schulbücher, etc.) erfolgt.

Eine wichtige Frage, sowohl für die fachdidaktische als auch für die unterrichtspraktische Community, ist: *Wie gehen wir mit einem wachsenden Möglichkeitsraum um?* Wie gehen wir als fachdidaktische Community damit um, dass potenziell relevante Inhalte in einen Möglichkeitsraum veröffentlicht aber nicht wahrgenommen werden? Wie kann dieser Möglichkeitsraum strukturiert sein, damit Lehrkräfte effizient und aktiv qualitativ hochwertige Inhalte für alle möglichen Unterrichtskontexte finden, nutzen oder teilen können? Hinsichtlich der Entfaltung der Potentiale freier Materialien, insbesondere OER, wird über Aussagen von Lehrkräften Handlungsbedarf indiziert; beispielweise *„Ich nutze lieber MeinUnterricht.de, da ist alles gebündelt mit guter Suchfunktion. Bei kostenlosen Anbietern muss ich erst suchen und 80% aussortieren.“*. Aufgrund des Einflusses von Peers und Communitys of Practice (CoP) (Sundqvist et al. 2021), stellen die Mechanismen der gemeinsamen Gestaltung eine Chance zur Weiterentwicklung und Qualitätssicherung webbasierter Inhalte dar. Mit Plattformen, wie WirLernenOnline oder Twillo sind diese Mechanismen über Metadaten, Kurationsprozesse uvm. bereits angelegt, bedürfen aber der Vernetzung und Ausgestaltung durch eine CoP (Wannemacher et al. 2023). Hier ist also Forschung und Praxis gefragt, damit die Potentiale des webbasierten Möglichkeitsraumes optimal genutzt werden!

Ein hieran anschließendes Vorhaben, zur Unterstützung von Lehrkräften bei Recherche- und Bewertungsprozessen, kann eine strukturierte Sammlung der identifizierten Anbieter darstellen. Versehen mit didaktischen Kommentaren, Informationen zu OER, Hinweisen zu CoP und weiteren Hilfen würde Lehrkräften so eine Möglichkeit der Entlastung geboten. In Anbetracht eines wachsenden Möglichkeitsraumes und der Fluktuation webbasierter Inhalte stellt solch eine Sammlung nur eine erste Hilfestellung dar.

Literatur

- Achtermann, K. (2021). *Links für Lehrkräfte*. <https://trello.com/b/RCEMZp5r/links-für-lehrkräfte> [zuletzt Abgerufen: 03.09.23]
- Eickelmann, B., Bos, W., Labusch, A. (2019). Die Studie ICILS 2018 im Überblick – Zentrale Ergebnisse und mögliche Entwicklungsperspektiven. In: Eickelmann, et al. (Hrsg.): *ICILS 2018 Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Waxmann, Münster, New York, 7–32.
- Emden, M. & Härtig, H. (2018). Ad fontes: Lehrkräftebildung zum naturwissenschaftlich-experimentellen Arbeiten neu denken, Wie können Lehrkräfte beim Lernen für den eigenen Unterricht unterstützt werden. In K. Groß & A. Schumacher (Hrsg.), *Einblicke in die chemiedidaktische Forschung zu den Schwerpunkten individuelle Förderung und naturwissenschaftliches Arbeiten*. Festschrift anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Ch. S. Reiners (S. 51-70). In Elektronische Schriftenreihe der Universitäts- und Stadtbibliothek Köln, Band 12. Köln: USB Köln.
- Fey, C.-C. (2017). Das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien. Eine Einführung. In E. Matthes & C.-C. Fey (Hrsg.), *Das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien (AAER)*. Grundlegung und Anwendungsbeispiele in interdisziplinärer Perspektive (S. 15–46). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Helmke, A (2009). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Franz Emanuel Weinert gewidmet. Neubearb., 1. Aufl. - Seelze-Velber: Kallmeyer u.a. (2009), 436 S. - ISBN: 3-7800-1009-7; 978-3-7800-1009-4.
- Krause, A., Sieve, B. & Schneeweiß, N. (2021). Online Zusatzmaterial zum Themenheft Unterricht Chemie: Unterricht digital unterstützen. 2020. (177/178). DOI: 10.13140/RG.2.2.10297.31841/3
- Neumann, D. (2015). Bildungsmedien Online - Kostenloses Lehrmaterial aus dem Internet: Marktsichtung und empirische Nutzungsanalyse. In B. Aamotsbakken, M. Depaepe, C. Heinze, E. Matthes, & W. Wiater (Hrsg), *Beiträge zur historischen und systematischen Schulbuch- und Bildungsmedienforschung*. Bad Heilbrunn:Verlag Julius Klinkhardt.
- Neumann, D. (2016). *Open Educational Resources (OER) oder Kostenloses Lehrmaterial aus dem Internet. Marktanalyse 2016 und Aktualisierung der Diskussion*. URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-126715 - DOI: 10.25656/01:12671
- Page MJ et al. (2021). *BMJ* 2021; 372 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Schweizer, M. & Schanze, S. (in Vorbereitung). Lehr-Lern-Materialien für den Chemieunterricht – Wie groß ist der webbasierte Möglichkeitsraum zur Gestaltung chemiespezifischer Unterrichtsangebote?
- Seidel, Tina: Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma - In: *Zeitschrift für Pädagogik* 60 (2014) 6, S. 850-866 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-146864 - DOI: 10.25656/01:14686
- Sieve, B. & Schanze, S. (2015). Lernen im digital organisierten Chemieraum. In: *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 26 (2015) 145, S. 2-7
- Sundqvist, K., Korhonen, J. & Eklund, G. (2021). Predicting Finnish subject-teachers' ICT use in Home Economics based on teacher- and school-level factors. *Education Inquiry*, 12(1), 73–93. <https://doi.org/10.1080/20004508.2020.1778609>
- Mayer-Simmet, O. & Heiland, T. (2021). *Open Educational Resources" im Geschichtsunterricht Studienkurs mit Lehr-Lern-Material (1. Auflage)*. Julius Klinkhardt DOI: 10.36198/9783838556161
- Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. et al. Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *ZfDn* 25, 115–129 (2019). <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>
- Wannemacher, K., Stein, M. & Kaemena, A. (2023). Offene Bildungsstrukturen – Anforderungen an eine OER förderliche IT Infrastruktur. *HIS-Forum*.