

Authentizität chemischer Arbeitsumfelder in Schulbüchern - Erste Einblicke in eine Schulbuchanalyse

Einleitung

Die pharmazeutisch-chemische Industrie ist im deutschsprachigen Raum von einem Fachkräftengpass betroffen. So fehlten beispielsweise allein in Deutschland im Jahr 2024 71228 qualifizierte Personen, wobei der Mangel den Bereich der Forschung explizit ausschließt (Jurek et al., 2025). In Österreich ist die Situation ähnlich: 50-60% der vergleichbaren Betriebe berichten, stark von einem Fachkräftemangel betroffen zu sein (Dornmayr, Helmut & Riepl, Marlis, 2025). Die Berufswahl ist hierbei von vielen Faktoren abhängig, etwa dem eigenen Bild der Chemie oder davon, wie sich das eigene Bild von dem stereotypischen Bild von Chemiker:innen unterscheidet (Spitzer, 2022). Das Interesse an den Naturwissenschaften und insbesondere der Chemie sinkt aber im Verlauf der Schullaufbahn (Fleischer et al., 2024). Um dem entgegenzuwirken, sind gezielte Maßnahmen im und außerhalb des klassischen Unterrichts notwendig, die das Interesse an chemiebezogenen Berufen fördern und ein realistisches Bild von dem Arbeitsalltag in der Chemie vermitteln. Eine Möglichkeit, das Interesse außerhalb des klassischen Unterrichts zu steigern, sind außerschulische Lernorte wie Schülerlabore (Itzek-Greulich & Vollmer, 2018) 24.07.26 15:33:00. Da solche Lerngelegenheiten jedoch nicht alltäglich sind, ist ein Blick in den regulären Unterricht ebenso von großer Relevanz. Im Unterricht kommen Schüler:innen tagtäglich mit Schulbüchern in Kontakt, weshalb Texte und visuelle Darstellungen authentischer Arbeitsumfelder prägend für ihre Vorstellungen sein können. Daher sollen die in Schulbüchern visuell dargestellten, authentischen Arbeitsumfelder hier näher untersucht werden.

Theoretischer Rahmen zur Authentizität

Authentizität ist ein Begriff, der im Kontext von Lehren und Lernen wie folgt operationalisiert wurde: Personenmerkmale (z.B. Vorwissen, individuelles Interesse, Alter, Geschlecht) bestimmen die individuelle Empfänglichkeit. Merkmale des Lernsettings (z.B. Ort, Materialien, Personen, Inhalte) bestimmen die Lernumgebung. Durch die Wechselwirkung dieser beiden Faktoren entsteht ein individuelles Authentizitätsempfinden, welches wiederum Einfluss auf das situationale Interesse, die Motivation oder die Überzeugungen haben kann (Betz et al., 2016).

Eine alternative Aufteilung der Authentizität unterteilt sie in die Authentizität der echten Welt (Person, Ort, Inhalt) und die Authentizität der Disziplin (Methoden, Lernaufgabendesign) (Schriebl et al., 2023). Ein neues Authentizitätsmodell differenziert weiter: Die Motivation wird durch den physischen und den kognitiven Realismus der Lernumgebung beeinflusst. Werden diese durch Strukturierung und Leitung unterstützt, lassen sich zusätzlich positive kognitive Effekte erzielen. Dieses Modell ist in Abbildung 1 visualisiert (Nachtigall et al., 2024).

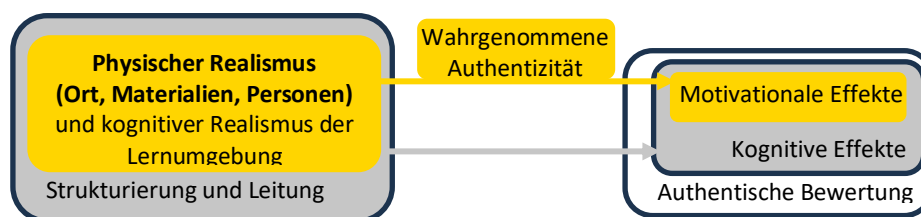


Abbildung 1: Modell zum Effekt von authentischem Lernen erstellt nach (Nachtigall et al.; 2024).

Physischer Realismus versteht dabei physische Objekte, die unabhängig vom menschlichen Geist in Raum und Zeit existieren (Ellis, 2005). Im Gegensatz dazu beziehen sich Designelemente wie Komplexität oder Engagement der Lernumgebung auf den *kognitiven Realismus* (Herrington et al., 2003). Vor diesem theoretischen Hintergrund soll diese Studie erste Einblicke in das Ausmaß geben, in dem Schulbücher als zentrales Unterrichtsmedium physischen Realismus und damit authentische Arbeitsumfelder der Chemie abbilden. In diesem Beitrag liegt der Fokus darauf, wie häufig chemiebezogene Arbeitsumgebungen im industriellen Kontext (exklusive Labore) repräsentiert werden.

Stichprobe

Da in Österreich deutlich weniger Chemiestunden im Lehrplan vorgesehen sind als in Deutschland, bietet sich ein länderübergreifender Vergleich an, um mögliche Unterschiede in der Darstellung der Arbeitsumfelder zwischen den Ländern zu analysieren. Die Untersuchung fokussiert sich hierbei auf jene Schulbücher, die im allgemeinen Bildungsbereich zugelassen sind. Hierzu zählen wir in Österreich die Unter- und Oberstufe der Allgemeinen bildenden Höheren Schulen (AHS) sowie in Deutschland das Gymnasium inklusive der gymnasialen Oberstufe sowie analog hierzu die entsprechenden Zweige der Gesamtschule. Für Deutschland wurde Nordrhein-Westfalen ausgewählt. Grundlage sind die Schulbuchreihen, die im Schuljahr 2024/25 gemäß dem Verzeichnis der zugelassenen Lehrmittel in NRW <https://www.schulministerium.nrw.de/BiPo/VZL/lernmittel> zugelassen waren. Für Österreich wurde eine Auswahl basierend auf der Schulbuchliste für Allgemein bildende höhere Schule im Schuljahr 2024/25 abrufbar unter <https://www.schulbuchaktion.at/list>.

Tabelle 1: Untersuchten Schulbuchreihen (NRW) bzw Einzelschulbücher (Österreich) mit Verlag.

NRW	Österreich
Chemie Heute (Westermann)	Chemie ist überall 4 (Westermann)
Fokus Chemie (Cornelsen)	Die Chemie muss stimmen 7/8 (Westermann)
Elemente Chemie (Klett)	Chemie 1/2 (Westermann)
Chemie (Buchner)	Stoffe 4 (ÖBV)
	EL-MO Elemente und Moleküle, (ÖBV)
	Chemie begreifen (ÖBV)
	Mehrfach. Chemie 4 (Veritas)
	Reaktionen. Chemie für die 7/8 Klasse (Veritas)

Vorgehen

Aus den Schulbüchern wurden alle Abbildungen (Fotos und Zeichnungen) extrahiert, die die makroskopische, also sichtbare Ebene gemäß einem physischen Realismus darstellen (Ellis, 2005). Darstellungen der submikroskopischen Ebene (d.h. Modelle jeglicher Art) oder der symbolischen Ebene (z.B. Tabellen, Graphen) gemäß dem Johnstone-Dreieck wurde ausgeschlossen (Johnstone, 1982). Ebenso ausgeschlossen wurden Piktogramme und (schulbuchspezifische) Symbolbilder (z. B. zur Markierung von Aufgaben und Aufgabenstellungen). Für jede Seite wurde die Anzahl der Abbildungen erfasst. Diese Abbildungen wurden weiter unterteilt in Abbildungen mit einem Bezug zur klassischen pharmazeutisch-chemischen Industrie (Kontext „Industrie“). Dies lag vor, sobald ein Ort, eine Person oder nur Equipment dargestellt wurde. Die Zuordnung erfolgte in Anlehnung an die *International Standard Industrial Classification*, wobei neben dem Bereich C zusätzlich die Bereiche B, D und E inkludiert wurden, da diese mit großtechnischen Anlagen verbunden sein können (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 2008).

Erste Quantitative Ergebnisse des Kontexts „Industrie“ und Diskussion

Abbildungen mit dem Kontext „Industrie“ machen etwa zehn Prozent aller Abbildungen aus. Besonders auffällig ist die starke Repräsentation dieses Kontexts in den österreichischen Schulbüchern der Sekundarstufe I mit nahezu doppelt so vielen Abbildungen wie in Deutschland. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Abbildungen, die einem der beiden Arbeitsumfelder zugeordnet werden können

	Anzahl der Abbildungen	Kontext „Industrie“
Österreich Sekundarstufe I	718	14.9 %
NRW Sekundarstufe I	2306	8.7 %
Österreich Sekundarstufe II	2109	8.6 %
NRW Sekundarstufe II	1978	8.3 %

In zukünftigen Untersuchungen soll der Kontext „Labor“ näher beleuchtet und weitere qualitative Unterschiede herausgearbeitet werden.

Hier ist zu untersuchen, was Lernende als authentisches Labor wahrnehmen und wie sie solche Darstellungen einordnen. Ebenso sollte das Verständnis Lernender von einem authentischen Chemielabor untersucht werden, um hier möglichen Fehlvorstellungen im Unterricht zu begegnen. Die könnte etwas durch eine stärkere Repräsentation Schulbüchern erfolgen. Zusätzlich können die Befunde auch bei Gestaltung von Lernangeboten sowie Infomaterialien zur Berufsorientierung genutzt werden.

Literatur

- Betz, A., Flake, Sabine, Mierwald, M. & Vanderbeke, M. (2016). Modelling authenticity in teaching and learning contexts. A contribution to theory development and empirical investigation of the construct. In C. K. Looi, J. L. Polman, U. Cress, & P. Reimann (Hrsg.), *Transforming Learning, Empowering Learners: The International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2016* (Bd. 2, S. 815–818). International Society of the Learning Sciences.
- Dornmayr, H. & Riepl, M. (2025). *Unternehmensbefragung zum Arbeits- und Fachkräftebedarf/-mangel 2025* (ibw-Forschungsbericht No. 223; Arbeitskräfteradar 2025). Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw).
- Ellis, B. (2005). Physical realism. *Ratio*, 18(4), 371–384. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9329.2005.00300.x>
- Fleischer, T., Strahl, A., Kowald, A. & Kotzebue, L. von. (2024). Why Austrian students are (not) interested in chemistry education: An interest study concerning chemical content and experimental activities. *Progress in Science Education (PriSE)*, 7(2), 64–77. <https://doi.org/10.25321/prise.2024.1495>
- Herrington, J., Oliver, R. & Reeves, T. (2003). „Cognitive realism“ in online authentic learning environments. In D. Lassner & C. McNaught (Hrsg.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003* (S. 2115–2121). AACE. <https://www.learntechlib.org/primary/p/14158/>
- Itzek-Greulich, H. & Vollmer, C. (2018). Quantitative Forschung zur Authentizität der Wissenschaftsvermittlung im Schülerlabor. Ein Diskussionsbeitrag. *Unterrichtswissenschaft*, 46(3), 321–326. <https://doi.org/10.1007/s42010-018-0023-y>
- Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro- chemistry. *Sch. Sci. Rev.*, 64(227), 377–379.
- Jurek, T., Gero, K., Paula, R., Orange, F. & Dirk, W. (2025). *Fachkräftecheck Chemie*. <https://www.iwkoeln.de/studien/jurek-tiedemann-gero-kunath-paula-risius-dirk-werner-fachkraeftecheck-chemie.html>
- Nachtigall, V., Shaffer, D. W. & Rummel, N. (2024). The authenticity dilemma: Towards a theory on the conditions and effects of authentic learning. *European Journal of Psychology of Education*, 39(4), 3483–3509. <https://doi.org/10.1007/s10212-024-00892-9>
- Pagkratidou, M., Michaelides, M. P., Pitsia, V. & Karakolidis, A. (2025). Factors associated with STEM career expectations of Greek 15-year-old students. *Journal for STEM Education Research*, 8(1), 59–87. <https://doi.org/10.1007/s41979-024-00124-1>
- Schriebl, D., Müller, A. & Robin, N. (2023). Modelling authenticity in science education. *Science & Education*, 32(4), 1021–1048. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00355-x>
- Spitzer, P. (2022). The image of chemistry and a stereotypical view on chemists as important factors for a chemistry-related career choice of students. *Science Education International*, 33(3), 276–283.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. (2008). *International standard industrial classification of all economic activities (ISIC)*, Rev.4 (Rev. 4). United Nations. <https://doi.org/10.18356/8722852c-en>