

## **Untersuchung der Kontextwahl unterschiedlicher Schülergruppen im Chemieunterricht**

### **Theoretischer Hintergrund**

Zu den erwarteten Auswirkungen der pandemiebedingten Schulschließungen zählt die weiter zunehmende Heterogenität der Lernenden (Hammerstein et al., 2021). Eine häufig genutzte Strategie im Umgang mit heterogenen Lernvoraussetzungen im Unterricht ist die innere Differenzierung der Lerngruppe. Innere Differenzierung bezeichnet die Anpassung der Lerninhalte für kleinere Gruppen von Schülerinnen und Schülern, die auf Basis bestimmter Personenmerkmale (z. B. dem Leistungsstand) zusammengesetzt sind (Bönsch, 2004). Bisherige Forschungsansätze können solchen Differenzierungsansätzen häufig keine hinreichende Wirksamkeit attestieren (Smale-Jacobse et al., 2019), betrachten für den Chemieunterricht dabei aber vor allem leistungsbezogene Differenzierung (z.B. Kallweit & Melle, 2017). Potenzial könnte auch in einem interessenbezogenen Differenzierungsansatz liegen, bei dem unterschiedliche Kontexte genutzt werden, um die Interessen der Lernenden zu adressieren. Kontexte sind hierbei außerfachliche Situationen, die als Ausgangspunkt zur Fachwissensentwicklung genutzt werden (Bennett, 2016). Die bisherige naturwissenschafts-didaktische Forschung fokussiert dabei vor allem den Einsatz unterschiedlicher Themenfelder, in denen diese Kontexte eingebettet sind (u. a. Broman et al., 2018; Gijsbers et al., 2020). Habig et al. (2018) verweisen allerdings auch auf den Einsatz von Kontexten mit unterschiedlichen übergeordneten Merkmalen, basierend auf einem literaturbasierten Modell zur systematischen Kontextbeschreibung (van Vorst et al., 2015). In diesem Zusammenhang wurde allerdings noch nicht hinreichend aufgeklärt, welche Kontexte für welche Lernenden geeignet sind.

### **Forschungsfragen**

Entsprechend liegen dem nachfolgend vorgestellten Projekt folgende Forschungsfragen zugrunde:

FF1: Welche Schülergruppen lassen sich bei ihrer Kontextwahl hinsichtlich ihrer Personenmerkmale unterscheiden und welche Kontextpräferenz zeigen diese?

FF2: Wie bewerten die Lernenden ihre Wahlentscheidung im Hinblick auf Zufriedenheit, situationales Interesse und kognitive Belastung?

### **Methodik**

Im Rahmen einer quantitativen Studie wurden 495 Lernende aus dem dritten Lernjahr an sieben Gymnasien und Gesamtschulen mithilfe von Fragebögen befragt.

Zunächst wurden die demografischen Daten, das Leseverständnis (Schneider et al., 2017), das Vorwissen in Chemie (Çelik, in Vorbereitung), das Interesse an Chemie (Wild & Krapp, 1995), das chemiebezogenen Selbstkonzept (Hoffmann et al., 1998), das Freizeitinteresse (Albert et al., 2019) und die Berufswahlperspektive (Kunter et al., 2002) erfasst. Anschließend

konnten die Lernenden zwischen fünf unterschiedlichen Kontextaufgaben wählen: zwei alltäglichen Kontexten, zwei besonderen Kontexten und einem innerfachlichen Kontext. Alle Kontextaufgaben waren vollkommen identisch hinsichtlich des Fachinhalts und der äußeren Merkmale (z.B. Layout, Textstruktur, Textlänge), um die Kontextwahl möglichst eindeutig auf das entsprechende Kontextmerkmal zurückzuführen. Danach wurde ein zweiter Fragebogen eingesetzt, um die Lernenden hinsichtlich ihrer Wahlmotive (van Vorst & Aydogmus, 2021) zu befragen. Daraufhin haben die Lernenden die gewählte Kontextaufgabe bearbeitet. Zuletzt wurden die Zufriedenheit mit der gewählten Aufgabe (Eigenentwicklung), das situationale Interesse (Engeln, 2004) und die kognitive Belastung (Schwamborn et al., 2011) erhoben.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Qualität des Vorwissenstests wurde mithilfe der *Item-Response-Theory* überprüft. Die eingesetzten Items zeigen eine gute Passung zum eindimensionalen Raschmodell ( $0.87 \leq wMNSQ \leq 1.10$ ;  $-1.99 \leq ZSTD \leq 1.55$ ). Die Qualität der übrigen Testinstrumente wurde durch eine explorative Faktorenanalyse mit anschließender Reliabilitätsanalyse beurteilt. Die gebildeten Skalen zeigen eine ausreichende Reliabilität ( $.68 \leq \text{Cronbach's } \alpha \leq .95$ ).

#### Kontextwahl der Lernenden

Die meisten Lernenden (63.6%) dieser Stichprobe haben sich für einen alltäglichen Kontext entschieden. Ferner haben 20.1% einen besonderen Kontext und 16.3% einen innerfachlichen Kontext gewählt.

Die gemessenen Personenmerkmale wurden in einer anschließenden K-Means-Clusteranalyse genutzt, um Schülergruppen zu identifizieren, die sich hinsichtlich dieser Merkmale ähnlich sind. Die Ergebnisse der Clusteranalyse verweisen auf vier Cluster, die unterschiedliche Profile aufweisen (Abb. 1).

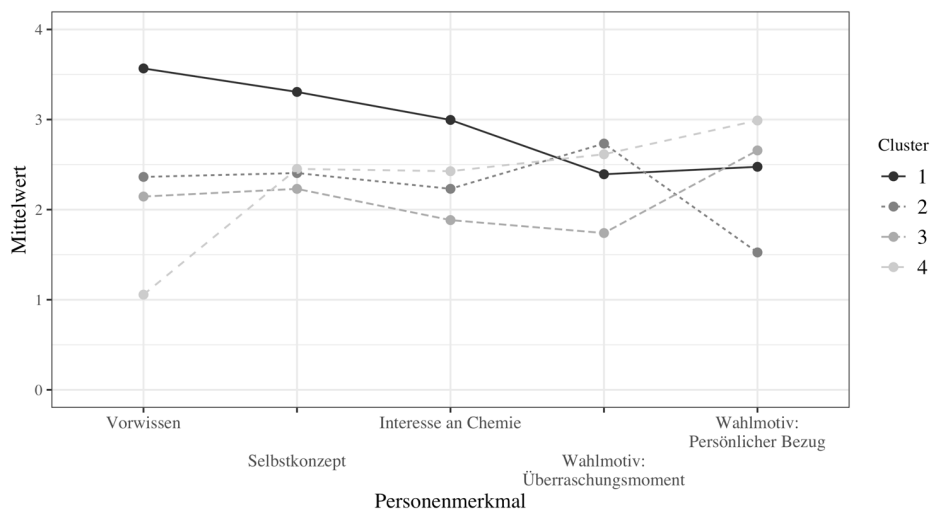


Abbildung 1: Ausprägung der Personenmerkmale in den vier Clustern.

Die Lernenden aus dem ersten Cluster weisen das höchste Vorwissen in Chemie, das höchste Interesse an Chemie und das höchste chemiebezogene Selbstkonzept auf. Die Wahlmotive Überraschungsmoment und persönlicher Bezug sind ungefähr gleich wichtig. In diesem Cluster (37.8%) wählen mehr Lernende einen innerfachlichen Kontext als in der gesamten Stichprobe. Die leistungsstärksten Schülerinnen und Schüler benötigen möglicherweise keinen außerfachlichen Kontext, da sie mehr über Chemie an sich lernen wollen. Im zweiten Cluster sind Lernende mit einem mittleren Vorwissen, Interesse und Selbstkonzept. Hier ist das Wahlmotiv Überraschungsmoment besonders wichtig. 60.0% der Lernenden entscheiden sich in diesem Cluster für einen besonderen Kontext. Hier könnte der unbekannte Anwendungsbezug des besonderen Kontextes einen besonderen Anreiz darstellen, über den die Lernenden ihr Wissen erweitern können. Lernende mit einem niedrigen Vorwissen, Interesse und Selbstkonzept gehören dem dritten Cluster an. Das vorrangige Wahlmotiv in diesem Cluster ist der persönliche Bezug. Ein Großteil der Lernenden (84.5%) wählt in diesem Cluster einen alltäglichen Kontext. Im letzten Cluster werden Lernende mit ähnlichem Interesse und Selbstkonzept wie die Lernende aus dem zweiten Cluster zusammengefasst. Allerdings ist das Vorwissen in Chemie sehr viel geringer. Ferner ist das Wahlmotiv Überraschungsmoment ähnlich ausgeprägt, wie im zweiten Cluster, wobei das Wahlmotiv persönlicher Bezug noch bedeutender ist. Hier wählen die Lernenden (81.1%) am häufigsten einen alltäglichen Kontext. Für diese Schülergruppen könnte der Alltagsbezug nötig sein, damit sich die Lernenden überhaupt mit Chemie beschäftigen.

#### *Evaluation der Kontextwahl*

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage wurden deskriptive und inferenzstatistische Methoden (z.B. ANOVAs) genutzt, um Unterschiede in der Zufriedenheit nach der Aufgabenbearbeitung, dem situationalen Interesse und der kognitiven Belastung in Abhängigkeit vom gewählten Kontextmerkmal zu identifizieren. Die Datenanalyse zeigt, dass sich die Lernenden in einem Cluster nicht im Hinblick auf die Zufriedenheit, das situationale Interesse und die kognitive Belastung in Abhängigkeit vom gewählten Kontextmerkmal unterscheiden. Demzufolge scheinen alle Lernenden einen Kontext gewählt zu haben, der passend ist.

Die Zufriedenheit nach der Aufgabenbearbeitung und das situationale Interesse werden vorrangig durch die Merkmale einer Person (z. B. das Interesse an Chemie) beeinflusst. Ein lineares Regressionsmodell zeigt, dass das Interesse an Chemie einen signifikanten Einfluss auf das situationale Interesse nach der Aufgabenbearbeitung hat ( $F(1,333) = 82.43, p < .001, R^2 = .20$ ).

#### **Ausblick**

Die hier dargestellten Ergebnisse können für einen evidenzbasierten Differenzierungsansatz im Chemieunterricht genutzt werden. In einer weiteren Studie soll untersucht werden, welche Effekte eine interessengestützte Differenzierung im Chemieunterricht hat. Zu diesem Zweck wird ein Empfehlungssystem entwickelt (Khanal et al., 2020), das jedem Lernenden einen Kontext vorschlägt, der zu den individuellen Personenmerkmalen passt.

## Literatur

- Albert, M., Hurrelmann, K. & Quenzel, G. (2019). *Jugend 2019: eine Generation meldet sich zu Wort*. Beltz.
- Bennett, J. (2016). Bringing Science to Life. In A. Pilot, P. d. Brok & R. Taconis (Hrsg.), *Teachers creating context-based learning environments in science* (21-39). SensePublishers.
- Bönsch, M. (2004). *Differenzierung in Schule und Unterricht: Ansprüche, Formen, Strategien. EGS-Texte*. Oldenbourg.
- Broman, K., Bernholt, S. & Parchmann, I. (2018). Using model-based scaffolds to support students solving context-based chemistry problems. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1176–1197. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470350>
- Çelik, K. (in Vorbereitung). *Entwicklung von chemischem Fachwissen in der Sekundarstufe I*. Universität Duisburg-Essen.
- Engel, K. (2004). *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*. Logos Verlag.
- Gijsbers, D., Putter-Smits, L. de & Pepin, B. (2020). Changing students' beliefs about the relevance of mathematics in an advanced secondary mathematics class. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(1), 87–102. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1682698>
- Habig, S., van Vorst, H. & Sumfleth, E. (2018). Merkmale kontextualisierter Lernaufgaben und ihre Wirkung auf das situationale Interesse und die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 99–114. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0077-8>
- Hammerstein, S., König, C., Dreisoerner, T. & Frey, A. (2021). *Effects of COVID-19-Related School Closures on Student Achievement—A Systematic Review*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/mcnvk>
- Hoffmann, L., Häußler, P. & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik* (Bd. 158). IPN.
- Kallweit, I. & Melle, I. (2017). Selbsteinschätzungsbögen als Instrument zur individuellen Förderung im Chemieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), 143–163. <https://doi.org/10.1007/s40573-017-0063-6>
- Khanal, S. S., Prasad, P., Alsadoon, A. & Maag, A. (2020). A systematic review: machine learning based recommendation systems for e-learning. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2635–2664. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10063-9>
- Kunter, M., Schümer, G., Artelt, C., Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (2002). *PISA 2000: Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Materialien aus der Bildungsforschung: Nr. 72*. Max-Planck-Inst. für Bildungsforschung. <http://hdl.handle.net/hdl:11858/00-001M-0000-0023-9987-C>
- Schneider, W., Schlagmüller, M. & Ennemoser, M. (2017). *LGVT 5-12: Lesegeschwindigkeits- und -verständnistest für die Klassen 5-12: Manual*. Hogrefe.
- Schwaborn, A., Thillmann, H., Opfermann, M. & Leutner, D. (2011). Cognitive load and instructionally supported learning with provided and learner-generated visualizations. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 89–93. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.05.028>
- Smale-Jacobse, A. E., Meijer, A., Helms-Lorenz, M. & Maulana, R. (2019). Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence. *Frontiers in psychology*, 10, 2366. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02366>
- van Vorst, H. & Aydogmus, H. (2021). One context fits all? – analysing students' context choice and their reasons for choosing a context-based task in chemistry education. *International Journal of Science Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1908640>
- van Vorst, H., Dorschu, A., Fechner, S., Kauertz, A., Krabbe, H. & Sumfleth, E. (2015). Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht – Vorschlag einer theoretischen Modellierung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 29–39. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0021-5>
- Wild, K.-P. & Krapp, A. (1995). Elternhaus und intrinsische Lernmotivation. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(4), 579–595.