

## **Förderung transversaler Kompetenzen im Lernlabor**

### **Theoretischer Hintergrund**

Die Entwicklung transversaler Fähigkeiten und Kompetenzen ist entscheidend, um die Lücke zwischen schulischer Bildung und den Anforderungen des Arbeitsmarkts zu schließen (Belchior-Rocha, Almeida, Casquilho & Ferreira, 2017). Zu diesen zählen unter anderem Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeiten und Problemlösefähigkeiten, die traditionell als Soft Skills bezeichnet werden (Ritter, Small, Mortimer & Doll, 2018).

Non-formales Lernen, wie beispielsweise in Lernlaboren wie dem LMUchemlab, bietet ein hohes Potential zur Förderung dieser transversalen Fähigkeiten und Kompetenzen. Nach Kieferle & Markic (2023a) sind kooperatives Lernen, game-based learning, kontextbasiertes Lernen und forschendes Lernen zentral für non-formales Lernen mit dem Schwerpunkt auf der Inklusion aller Schüler:innen. Diese überschneiden sich mit den oben genannten Fähigkeiten, die den transversalen Fähigkeiten inhärent sind. Kooperatives Lernen unterstützt beispielsweise die Entwicklung von Kommunikations- und Planungsfähigkeiten sowie die Fähigkeit zur Reflexion (Larraz, Vázquez & Liesa, 2017). Game-based learning fördert insbesondere Teamarbeit, Entscheidungsfindung und eigenständiges Arbeiten (Reuter, Dias, Madaleno, Amorim & Vitória, 2020). Kontextbasiertes Lernen trägt zur Ausbildung wissenschaftlicher Argumentationsfähigkeiten bei (Abebe, Faris & Tafari, 2023), während forschendes Lernen das kritische Denken der Lernenden stärkt (Duran & Dökme, 2016).

Somit ist zu schließen, dass außerschulische Lernorte, die diese Ansätze integrieren, einen wichtigen Beitrag zur Förderung transversaler Kompetenzen leisten und die schulische Ausbildung gezielt ergänzen können.

### **Lernumgebung zur Lebensmittelchemie**

Im Zuge der Änderung des bayrischen LehrplanPLUS wurde das Modul ‚Ernährung der Zukunft‘ für den Themenbereich der Lebensmittelchemie für das LMUchemlab entwickelt. Das Ziel der Lernumgebung ist es, transversale Fähigkeiten und Kompetenzen der Schüler:innen zu fördern und alternative Zugänge zu dieser Thematik zu schaffen. Die Lernumgebung orientiert sich dabei an den Leitlinien von Kieferle & Markic (2023a) für inklusive außerschulische Lernorte, die explizit die aktive Teilhabe aller Lernenden und forschendes Lernen ermöglichen. Diese Leitlinien betonen die Bedeutung strukturierter Lernumgebungen mit intuitivem Material, klarer Hilfestellungen in verschiedenen Formaten und der kooperativen Gruppenarbeit (Kieferle & Markic, 2023a).

Das genannte Modul ist durch ein fiktives Szenario der Re-Organisation der Schulkantine kontextualisiert. Die Lernenden sollen dabei die angebotenen Lebensmittel anhand selbst festgelegter Kriterien bewerten. Im Labor überlegen die Lernenden zunächst, was ihnen bei Lebensmitteln wichtig ist. Durch die Durchführung quantitativer Experimente und die Nutzung von Zusatzinformationen, die in Form von Tabellen, Texten oder Videos bereitgestellt werden, sammeln sie relevante Daten für den Entscheidungsprozess. Anschließend sollen sie anhand der gewonnenen Informationen eine Empfehlung geben, ob eine Umgestaltung des Essensplans der Schulmensa mit dem Vorschlag eines Startups durchgeführt werden soll.

Die Entwicklung der Lernumgebung orientiert sich an der Partizipativen Fachdidaktischen Aktionsforschung nach Eilks & Ralle (2002). Dieser iterative Prozess umfasst die Entwicklung von Experimenten und Material, ihre Erprobung in der Praxis, die Evaluation sowie die Reflektion und Überarbeitung. Vor diesem Hintergrund werden in der Studie zwei zentrale Forschungsfragen untersucht: *Wie kann ein inklusives Lehr-Lernlabor für Themen der gymnasialen Oberstufe gestaltet werden?* und *Welche weiteren Charakteristika braucht ein inklusives Lehr-Lernlabor, um transversale Kompetenzen zu fördern?*

### **Methode**

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde untersucht, wie ein Lehr-Lernlabor für die gymnasiale Oberstufe – speziell im Themenbereich der Oberstufe, gestaltet werden kann. Hierbei wurden die inklusiven Aspekte der vorherigen Lernlabore (Kieferle & Markic, 2023a) um Aspekte ergänzt, welche die Förderung transversaler Kompetenzen ermöglichen können. Für die Erprobung wurden Schüler:innen aus Münchner Schulen zu einem Laborprogramm eingeladen.

Als Instrument wurde ein quantitativer Fragebogen verwendet, welcher die Kategorien *situationales Interesse* (Chen, Darst & Pangrazi, 2001), *kooperatives Lernen* (Kieferle & Markic, 2023b), *aktive Partizipation* (Kieferle & Markic, 2023b), *forschendes Lernen* (Kieferle & Markic, 2023b) und *decision-making* umfasst. Die Skalen wurden aus bestehenden Skalen übernommen und an die Lernumgebung angepasst und um die Skala ‚decision-making‘ ergänzt. Die Antworten wurden auf einer 5-Punkte-Likert-Skala erhoben (1 = stimme überhaupt nicht zu, 5 = stimme voll zu). Die Stichprobe umfasste 154 Schüler:innen (65 Schülerinnen, 82 Schüler, 1 divers) mit einem Altersdurchschnitt von 17 Jahren.

### **Ergebnisse**

*Situationales Interesse.* Die Items in dieser Kategorie wurden von den Lernenden größtenteils positiv bewertet. Exemplarisch kann hier das Item ‚Ich finde die Themen interessant, die wir heute im Labor gelernt haben‘ (2,6 % stimme überhaupt nicht zu, 8,4 % stimme nicht zu, 22,7 % weder noch, 44,8 % stimme zu, 21,4 % stimme voll zu) aufgeführt werden. Neben den positiv bewerteten Items wurde das Item ‚Was wir gelernt haben, kann ich im Alltag anwenden‘ (18,3 % stimme überhaupt nicht zu, 26,8 % stimme nicht zu, 26,1 % weder noch, 22,2 % stimme zu, 6,5 % stimme voll zu) allerdings negativer bewertet. Dies deutet darauf hin, dass die Inhalte besser in den gewählten Kontext eingebunden werden sollten.

*Teamarbeit.* Auch die Zusammenarbeit im Team wurde überwiegend sehr positiv bewertet (z.B. ‚Unser Team hat gut zusammengearbeitet‘; 1,3 % stimme überhaupt nicht zu, 0,6 % stimme nicht zu, 10,4 % weder noch, 37,7 % stimmen zu, 50,0 % stimmen voll zu). Die Lernenden gaben dem Item ‚Ich glaube, dass ich durch das Experimentieren in einem Team viel gelernt habe‘ (3,2 % stimme überhaupt nicht zu, 14,9 % stimme nicht zu, 25,3 % weder noch, 46,8 % stimme zu, 9,1 % stimme voll zu) von allen Items allerdings am wenigsten volle Zustimmung. Da dies allerdings eine essenzielle Komponente des kooperativen Lernens ist, wird dieses mit in der Diskussion betrachtet.

*Selbstständiges Arbeiten.* Die Rückmeldungen zu den Items dieser Kategorie fielen deutlich gemischter aus. Items bezüglich der eigenen Beteiligung während der Experimentierphase wurden als sehr positiv bewertet. Die Items bezüglich des Begleitmaterials wurden jedoch deutlich schlechter bewertet. Als Beispiel ist das Item ‚Das Material im Labor war gut, um ohne die Hilfe der Betreuer:innen zu arbeiten‘ (16,3 % stimme überhaupt nicht zu, 39,2 %

stimme nicht zu, 22,2 % weder noch, 18,3 % stimme zu, 3,9 % stimme voll zu) anzuführen. Hieraus kann geschlossen werden, dass das forschende Lernen ohne ausreichende Unterstützung nicht optimal funktionierte.

Freies Experimentieren. Die Bewertung in dieser Kategorie bestätigten die Schwierigkeiten der vorangegangenen Kategorie. Gerade das Item ‚Die angebotenen Hilfen (gestufte Hilfen, Glossar, Erklärvideos) haben uns beim Experimentieren geholfen‘ (8,2 % stimme überhaupt nicht zu, 15,6 % stimme nicht zu, 36,7 % weder noch, 29,9 % stimme zu, 9,5 % stimme voll zu) unterstreicht die Notwendigkeit, das Material noch klarer und strukturierter zu gestalten, um den initialen Bedingungen von Kieferle & Markic (2023a) gerecht zu werden. Es ist wichtig, dass das Material klare Hilfestellungen und Anweisungen bietet, ohne den explorativen Charakter der Laborumgebung zu stark einzuschränken.

Decision-Making. In dieser Kategorie ist festzustellen, dass die Mehrheit der Lernenden den Aussagen nicht zustimmte, allerdings auch nicht ablehnte. Ein Großteil der Lernenden stimmten der Aussage ‚Durch den Laborbesuch habe ich meine Fähigkeit, komplexe Themen aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten, weiter gefördert‘ (2,0 % stimme überhaupt nicht zu, 11,1 % stimme nicht zu, 31,4 % weder noch, 50,3 % stimme zu, 5,2 % stimme voll zu). Kritischer waren jedoch die Rückmeldungen zum Item ‚Ich kann fachlich begründete Entscheidungen besser treffen als vor dem Laborbesuch‘ (5,9 % stimme überhaupt nicht zu, 17,1 % stimme nicht zu, 43,4 % weder noch, 30,3 % stimme zu, 3,3 % stimme voll zu). Da jedoch gerade diese Komponente des decision-makings im LMUchemlab gefördert werden soll, muss dies stärker in den Fokus gerückt werden.

## **Diskussion**

Die Ergebnisse dieser Studie stellen sowohl Gelingensbedingungen als auch die Verbesserungspotentiale der Lernumgebung heraus. Die Rückmeldungen in der Kategorie ‚Teamarbeit‘ deuten darauf hin, dass der Aspekt des kooperativen Lernens durch klarere Aufgabenstellungen und Protokollierung weiter verstärkt werden sollte, um den Lernzuwachs sichtbarer zu machen. Die Items aus den Kategorien ‚Selbstständiges Arbeiten‘ und ‚Freies Experimentieren‘ deuten zudem daraufhin, dass durch unzureichendes Material nicht allen Teilnehmenden eine aktive Teilhabe am selbstständigen Experimentieren ermöglicht wird. Deshalb sollte das Begleitmaterial überarbeitet werden, um den Leitlinien von Kieferle & Markic (2023a) gerecht zu werden. Ein weiteres kritisches Ergebnis zeigt sich im Bereich des ‚decision-making‘. Die Lernenden bewerteten die Möglichkeit, Lebensmittel aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten, als durchaus positiv, allerdings gaben sie an, dass sie in anderen Bereichen dieser Kategorie nicht maßgeblich gefördert wurden. Um dies zu adressieren, sollten die Aufgaben rund um das decision-making präsenter für die Lernenden dargestellt werden. Für den nächsten Evaluationszyklus (Eilks & Ralle, 2002) soll in der Vorbesprechung des Labors unter anderem schon auf das Sammeln der Informationen verstärkt eingegangen werden. Nach einer Think-Pair-Share Methode sollen die Schüler:innen zunächst über ihre eigenen Kriterien bei Lebensmitteln nachdenken und anschließend in der Gruppe Kriterien für die „Ernährung der Zukunft“ entwickeln. Eine Anpassung des Begleitmaterials und eine präsenere Informationsbereitstellung und geführtere Informationsverarbeitung können dazu beitragen, die Lernenden besser zu unterstützen und die aktive Teilhabe aller zu ermöglichen. Zusammenfassend sollte sich der nächste Evaluationszyklus darauf konzentrieren, die Gestaltung der Lernmaterialien zu überarbeiten, um das selbstständige Arbeiten und den Entscheidungsprozess gezielter zu unterstützen.

## Literatur

- Abebe, W. K., Faris, S. B. & Tafari, H. W. (2023). Effect of Context-Based Approach on Students' Scientific Reasoning on Heredity Concepts. *Pedagogical Research* 8(4).
- Belchior-Rocha, H., Almeida, F., Casquilho, I. & Ferreira, J. (2017). *Preparing students to apply transversal skills - a case study in higher education*. Edulearn17 Proceedings, IATED.
- Chen, A., Darst, P. W. & Pangrazi, R. P. (2001). An examination of situational interest and its sources. *British journal of educational psychology* 71(3), 383-400.
- Duran, M. & Dökme, I. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education* 12(12).
- Eilks, I. & Ralle, B. (2002). *Partizipative Fachdidaktische Aktionsforschung. Ein Modell für eine begründete und praxisnahe curriculare Entwicklungsforschung in der Chemiedidaktik*. CHEMKON: Forum für Unterricht und Didaktik, Wiley Online Library.
- Kieferle, S. & Markic, S. (2023a). Development and implementation of innovative concepts for language-sensitive laboratories. *Chemistry Education Research and Practice* 24.
- Kieferle, S. & Markic, S. (2023b). Aktive Teilhabe und Forschendes Lernen ermöglichen – inklusive Lernumgebungen im SchülerInnenlabor der Sekundarstufe I. *Chemkon* 31(1), 21-27.
- Larraz, N., Vázquez, S. & Liesa, M. (2017). Transversal skills development through cooperative learning. Training teachers for the future. *On the horizon* 25(2), 85-95.
- Reuter, J., Dias, M. F., Madaleno, M., Amorim, A. & Vitória, A. (2020). *Game based learning on transversal skills development: An applied state of the art*. EDULEARN20 Proceedings, IATED.
- Ritter, B. A., Small, E. E., Mortimer, J. W. & Doll, J. L. (2018). Designing management curriculum for workplace readiness: Developing students' soft skills. *Journal of Management Education* 42(1), 80-103.