

Franziska Klautke<sup>1</sup>  
Heike Theyßen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen

## **Lernverhalten von Schüler:innen in einer UDL-basierten Lernumgebung**

### **Hintergrund:**

Die Schülerschaft wird im Allgemeinen immer heterogener und es gibt zahlreiche Heterogenitätsmerkmale mit denen sie am Unterrichtsgeschehen teilnimmt (Lankers et. al., 2021). Lehrkräfte müssen daher auch den Fachunterricht heterogenitätssensibel gestalten. Um den Bedürfnissen aller Schüler:innen gerecht zu werden, bedarf es verschiedener Unterrichtsmaterialien und -methoden, um eine optimale Förderung zu erreichen (Bönsch, 2012). Für die heterogenitätssensible Gestaltung kann das Konzept des Universal Design for Learning (UDL) als Planungsrahmen genutzt werden (Meyer et. al., 2014). Ein nach dem UDL geplanter Physikunterricht eröffnet Schüler:innen zahlreiche Wahlmöglichkeiten und stellt vielfältige Unterstützungsangebote bereit, beispielsweise durch den Einsatz verschiedener Repräsentationsformen, durch Lernhilfen und Feedback. Die Wahl- und Unterstützungsangebote können von den Lernenden individuell ausgewählt und genutzt werden. Auf diese Weise sollen Barrieren minimiert und die Teilhabe aller Lernenden gesteigert werden (Schlüter et. al., 2016). Inwieweit Schüler:innen mit diesen Wahl- und Unterstützungsangeboten zielführend arbeiten und einen Lernfortschritt erzielen können, ist Gegenstand einer Untersuchung, deren Anlage und Pilotierungsergebnisse im Folgenden vorgestellt werden. Als Unterrichtsgegenstand wurde für diese Untersuchung die Förderung ausgewählter experimenteller Fähigkeiten gewählt.

Das Experimentieren spielt im Physikunterricht eine wesentliche Rolle, da ein großer Anteil der Unterrichtszeit durch das Experimentieren bestimmt wird (z. B. Börlin, 2012). Lehrkräfte stehen vor der besonderen Herausforderung, Schüler:innen neben den Fachinhalten auch methodische Kenntnisse zum Experimentieren zu vermitteln. Um Unterricht zur Förderung experimenteller Fähigkeiten fokussiert zu planen, kann das Modell Experimenteller Kompetenz nach Nawrath und Kolleg:innen (2011) genutzt werden, das sieben Teilfähigkeiten, darunter die Planung eines Experiments und der funktionsfähige Aufbau, unterscheidet. Auf die Förderung dieser Teilfähigkeiten zielt die Lernumgebung ab, die für die Untersuchung des Lernverhaltens von Schüler:innen nach den Vorgaben des UDL konzipiert wurde.

### **Lernumgebung:**

Die Lernumgebung adressiert Schüler:innen der 6. Klassen von Haupt-, Real-, und Gesamtschulen. Die Lernziele beziehen sich auf das Planen und Aufbauen von Experimenten. Die Schüler:innen arbeiten mit einem digitalen Arbeitsbuch, das mit der Plattform tet.folio der FU Berlin (Haase et. al., 2021) entwickelt wurde, und mit Realexperimenten. In dem digitalen Arbeitsbuch wird den Schüler:innen zunächst durch zwei etwa gleichaltrige Protagonisten eine experimentelle Fragestellung sowie die Grundidee des Experiments vorgestellt. Unter Anleitung der beiden Protagonisten durchlaufen die Schüler:innen die weiteren Schritte zum Planen und Aufbauen des Experiments und führen das Experiment als Realexperiment durch. Im Anschluss an das Experiment wird eine Checkliste erarbeitet, auf der die einzelnen Schritte

des Planens und Aufbauens visualisiert sind. Dazu gehört u. a., dass das Experimentiermaterial richtig benannt und ausgewählt wird und dass der fertige Aufbau eines Experiments übersichtlich und sicher sein sollte. Mit Hilfe dieser Checkliste und der einzelnen Checkpunkte wird dann im zweiten Teil ein weiteres Experiment funktionsfähig aufgebaut. Damit alle Schüler:innen eigenständig mit der Lernumgebung arbeiten können, gibt es verschiedene Unterstützungsangebote, welche entlang der UDL-Prinzipien erstellt wurden. In den Aufgaben wählen sie zum Beispiel Experimentiermaterial aus, beschreiben ihr Vorhaben und planen ihre Untersuchung. Zur Unterstützung haben die Lernenden die Möglichkeit, Texte zu lesen oder diese anzuhören, Antworten zu schreiben oder Begriffe zuzuordnen, und sie können Fotos und Videos bei Aufbau und Durchführung der Experimente nutzen. Darüber hinaus gibt es sprachliche Unterstützung, die Einbindung der Protagonisten dient der Motivation und die Checkliste der Unterstützung des eigenständigen Arbeitens.

#### **Forschungsvorhaben:**

Im Rahmen der hier skizzierten Untersuchung wird der übergeordneten Frage nachgegangen, inwieweit eine UDL-basierte Lernumgebung das Experimentieren in heterogenen Lerngruppen unterstützen kann und insbesondere, inwieweit die Schüler:innen in der Lage sind, die Wahl- und Unterstützungsangebote zielführend zur Unterstützung des eigenen Lernprozesses – in Folgenden konkret zur Bearbeitung der Aufgaben – zu nutzen.

#### **Pilotierung:**

Die Lernumgebung wurde im Rahmen einer Pilotierung mit 56 Schüler:innen von Real-, und Gesamtschulen im Lehr-Lern-Labor der Physikdidaktik der Universität Duisburg-Essen erprobt. Zur Charakterisierung der individuellen Lernvoraussetzungen wurden Lesefähigkeit, Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Experimentierens, physikbezogenes Selbstkonzept, Mediennutzung sowie Vorkenntnisse zum Experimentieren erhoben. Nach einer Einführung in die Plattform tet.folio und die Aufgabentypen, bearbeiteten die Schüler:innen die Lernumgebung in Partnerarbeit (N=28 Tandems). Dabei konnten sie aussuchen, ob sie als Tandem ein gemeinsames digitales Arbeitsbuch auf einem Tablet nutzen oder individuell mit je einem Tablet arbeiten wollten. Von den 28 Tandems arbeiteten 11 mit jeweils zwei Tablets (Einzelnutzung) und 17 mit einem gemeinsamen Tablet. Zur Analyse der Bearbeitungsprozesse konnten für 32 Tablets Audio- und Bildschirmaufnahmen sowie zusätzlich für 23 Tandems Videoaufnahmen der Realexperimente erfasst werden.

#### **Erste Ergebnisse:**

Die Schüler:innen bearbeiteten die Lernumgebung überwiegend eigenständig und nutzen die Unterstützungsangebote. Dabei zeigte sich, dass besonders das eigenständige Kontrollieren der Lösungen sowie das Verwenden der Checkliste stärker angeleitet werden sollte. Im Folgenden werden einzelne Ergebnisse der Pilotierung genauer vorgestellt.

#### *Nutzung der Wahl- und Unterstützungsangebote bei der Benennung und Auswahl der Experimentiermaterialien:*

Bevor die Schüler:innen das Experiment aufbauen, werden sie mit dem Experimentiermaterial vertraut gemacht und wählen dieses aus. Dabei sind Fotos der Experimentiermaterialien zu beschriften. Sie können die Bezeichnungen direkt in Textfelder schreiben oder Begriffe den

Fotos zuzuordnen. Wenige Schüler:innen haben beide Bearbeitungsformen gemischt. Wenn mehr als die Hälfte der Beschriftungen in dem Textfeld erfolgten, wurden diese Schüler:innen unter der Methode „Beschriftung Textfeld“ kodiert. Kodiert wurden zudem alle richtigen Antworten, wenn die Bezeichnungen richtig in die Textfelder geschrieben oder geschoben wurden. Als falsch wurde das fehlerhafte Bezeichnen des Materials kodiert. Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Bearbeitung in Abhängigkeit von der gewählten Bearbeitungsform.

	Beschriftung Textfeld	Zuordnung Begriffe
Richtige Bearbeitung	12	15
Falsche Bearbeitung	3	2
Keine Bearbeitung	0	

*Abb. 1: Bearbeitung der Aufgabe „Material Kennenlernen“*

Die große Mehrheit der Lernenden hat die Aufgabe unabhängig von der gewählten Bearbeitungsform richtig bearbeitet. Unabhängig vom Erfolg der Bearbeitung wurde die Wahlmöglichkeit breit genutzt, da je etwa die Hälfte der Schüler:innen sich für eine Bearbeitungsform entschieden hat.

Die nachfolgende Aufgabe forderte das Auswählen des Experimentiermaterials für den Aufbau. Dabei konnten die Schüler:innen sich als Unterstützung eine Erklärung durchlesen oder anhören. Eine richtige Bearbeitung wurde kodiert, wenn alle nötigen Materialien korrekt ausgewählt wurden.

	Mit Unterstützung	Ohne Unterstützung
Richtige Bearbeitung	3	3
Falsche Bearbeitung	2	13
Keine Bearbeitung	11	

*Abb. 2: Bearbeitung der Aufgabe „Material auswählen“ in Abhängigkeit der Nutzung einer Unterstützung*

Abbildung 2 zeigt, dass diese Aufgabe überwiegend nicht richtig bearbeitet wurde. Eine Ursache könnte sein, dass das gesamte vorhandene Material angekreuzt wurde. Insbesondere haben viele Schüler:innen, die keine Unterstützung genutzt haben, die Aufgabe falsch bearbeitet.

#### **Ausblick:**

Zunächst werden die Prozessdaten inhaltlich genauer analysiert, um z. B. Erkenntnisse bezüglich der Art der Schwierigkeiten und der Gründe für die Nicht-Nutzung von Unterstützungsangeboten abzuleiten. Die Ergebnisse werden bei weiteren Erprobungen aufgegriffen und die Nutzung von Unterstützungsangeboten ggf. besser angeleitet. Im Rahmen der Hauptstudie werden weitere Schulklassen die Lernumgebung bearbeiten. Hier werden zusätzlich Interviews bezüglich des Verständnisses und der Nutzung geführt. Die Ergebnisse zur Akzeptanz und insb. zur Passung der gewählten Angebote sollen schließlich in Bezug zu den Lernvoraussetzungen der Schüler:innen gesetzt werden.

**Literatur**

- Bönsch, M. (2012). Heterogenität und Differenzierung. Gemeinsames und differenziertes Lernen in heterogenen Lerngruppen. In Grundlagen der Schulpädagogik, Bd. 67, 2, Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Börlin, J. (2012). Das Experiment als Lerngelegenheit. Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität. Berlin. In Niedderer, H.; Fischler, H.; Sumfleth, E., Studien zum Physik- und Chemielernen. Band 132.
- Haase, S.; Sommerer, M.; Kirstein, J.; Nordmeier, V. (2021). tet.folio: Eine Online-Plattform für die Produktion innovativer Lehr-Lern-Ange
- Lankers, A.; González, L. F.; Schmiemann, P. (2020). Die Vielfalt im Unterricht nutzen. Heterogenität als Herausforderung und Chance. Unterricht Biologie, 463 (45), S. 2-5
- Meyer, A.; Rose, D. H.; Gordon, D. (2014). Universal design for learning. Theory and practice. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing an imprint of CAST Inc.
- Nawrath, D.; Maiseyenko, V.; Schecker, H. (2011). Experimentelle Kompetenz – Ein Modell für die Unterrichtspraxis. Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule 60(6), S. 42-48
- Schlüter, A.-K.; Melle, I. & Wember, F. B. (2016). Unterrichtsgestaltung in Klassen des Gemeinsamen Lernens: Universal Design for Learning. Sonderpädagogische Förderung heute 61(3), S. 270-285