

Michelle Möhlenkamp<sup>1</sup>  
Helena van Vorst<sup>1</sup>  
Sebastian Habig<sup>2</sup>  
Mathias Ropohl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen  
<sup>2</sup>Universität Erlangen-Nürnberg

## **Welche Wirkungen erzielt eine binnendifferenzierende Lernleiter mit niveuadaptierten Hilfen im Chemieunterricht?**

### **Theoretischer Hintergrund**

Lernende bringen im Chemieunterricht verschiedene Lernvoraussetzungen mit und unterscheiden sich z.B. in ihrem chemischen Fachwissen, ihrem Interesse und ihren kognitiven Fähigkeiten. Dabei ist besonders an Real- und Gesamtschulen eine ausgeprägte Heterogenität festzustellen (Bohl, Bönsch, Trautmann & Wischer, 2012; Stanat, Schipolowski, Mahler, Weirich & Henschel, 2019). Um diesen Unterschieden der Lernenden gerecht zu werden und gleichzeitig den Aufbau von Fachwissen zu fördern, ist ein strukturierter und binnendifferenzierter Unterricht wichtig. Daher bietet sich die Methode der Lernleiter an, die schulische Lernprozesse strukturiert, indem sie ein Thema in mehrere Unterthemen (Meilensteine) unterteilt (Girg, Lichtinger & Müller, 2012). Die einzelnen Meilensteine einer Lernleiter sind wiederum aus verschiedenen Bausteinen aufgebaut, die den methodischen Unterrichtsgang transparent beschreiben. Van Vorst (2018) hat das Konzept für den Chemieunterricht adaptiert und eine Lernleiter zum Thema „Bohr’sches Atommodell“ entwickelt. Diese besteht aus drei Meilensteinen, in die jeweils Bausteine zur Binnendifferenzierung integriert wurden, um individuelle Lernprozesse zu fördern. Neben den Selbsteinschätzungsbögen, die in der Lernleiter zum Bohr’schen Atomkonzept als Grundlage zur Binnendifferenzierung genutzt wurden, könnte eine optimale Passung zwischen dem Lerngegenstand und dem Lernenden erreicht werden, indem vor und während des Lernprozesses die Leistungsdaten der Lernenden erfasst und für die Bereitstellung entsprechender adaptiver Hilfen genutzt werden. Adaptive Unterstützung hat das Potenzial, den Wissenszuwachs der Lernenden positiv zu beeinflussen (Brühwiler & Vogt, 2020). In Kombination mit digitalen Medien kann daraus ein effizientes niveuadaptives System entstehen, das eine optimale Passung zwischen dem Unterrichtsinhalt und den Voraussetzungen der Lernenden schafft (McKnight, et al., 2016).

### **Fragestellung**

Um die vorab dargestellten Anforderungen an einen binnendifferenzierenden Unterricht aufzugreifen, ist es das Ziel dieses Projektes, eine digitale Lernleiter zu entwickeln, die auf der Grundlage einer steten Diagnostik möglichst passgenaue adaptive Hilfen zur Aufgabenbearbeitung zur Verfügung stellt. Im Fokus der begleitenden Untersuchung steht die Evaluation der Effektivität des entwickelten Konzepts. Zusätzlich sollen schulische und unterrichtliche Rahmenbedingungen, die auf eine erfolgreiche Implementation im Unterricht begünstigend wirken, erfasst werden. Folgende Forschungsfragen werden untersucht:

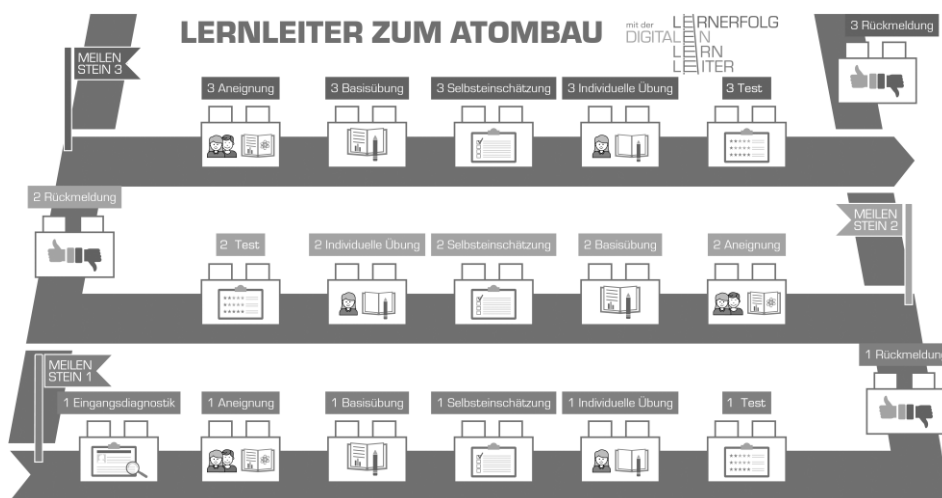
*Forschungsfrage 1:* Welche Effekte zeigt eine digitale, binnendifferenzierende Lernleiter mit integrierten niveuadaptiven Hilfen auf das Fachwissen und das Interesse der Lernenden im Chemieunterricht?

*Forschungsfrage 2:* Welche Unterschiede zeigen sich in der individuellen Nutzung der niveuadaptiven Hilfen in Abhängigkeit der Darbietungsform (digital vs. analog)?

*Forschungsfrage 3: Welche Rolle spielen schulische Rahmenfaktoren und die Überzeugungen der Lehrpersonen bezüglich des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht auf die Entwicklung und Implementation der Lernleiter?*

### **Methode**

Grundlage des Projekts ist eine Wissenschafts-Praxis-Kooperation, die mit Lehrkräften aus neun Real- und Gesamtschulen des Ruhrgebiets durchgeführt wird. Die Lernleiter selbst wurde basierend auf der analogen Lernleiter von van Vorst zum Thema „Bohr’sches Atommodell“ als digitale Variante mit niveauadaptierten Hilfen in workshop-artigen Sitzungen mit den am Projekt teilnehmenden Lehrkräften in Moodle/H5P entwickelt. Die digitale Lernleiter besteht aus drei Meilensteinen mit mehreren Bausteinen (Abb.1).



*Abb.1: Struktur der digitalen Lernleiter.*

Jedem Meilenstein geht eine Eingangsdiagnostik voraus. Anschließend erfolgt eine Aneignungsphase, in der sich die Lernenden neues Wissen eigenständig aneignen. Basierend auf der Diagnostik werden den Lernenden bei der Bearbeitung unterschiedliche, niveauabhängige Hilfen zu einer Aufgabe angeboten, die sie optional nutzen können. Es stehen dabei inhaltliche, sprachliche und methodische Hilfen während der Aneignung, der Basisübung und der individuellen Übung zur Verfügung. Am Ende eines jeden Meilensteins erfolgt eine Evaluation in Form eines digitalen Fragebogens. Das Material wird ab Januar 2022 im Chemieunterricht der teilnehmenden Schulen erprobt.

Für die Beantwortung der Forschungsfragen 1 und 2 dient als Studiendesign eine quasi-experimentelle Interventionsstudie mit Prä-Post-Testdesign, die die Wirkungen einer digitalen Lernleiter, präsentiert auf iPads, mit integrierten niveauadaptiven Hilfen auf das Wissen und Interesse der Lernenden im Vergleich zu einer analogen Lernleiter mit separaten Hilfen untersucht (Abb. 2). Im Rahmen der Wissenschafts-Praxis-Kooperation werden voraussichtlich  $N = 600$  Lernende aus den neun Projektschulen an der Untersuchung teilnehmen. Aus jeder Schule sind zwei Chemieklassen der Jahrgangsstufe 9 beteiligt, die jeweils von derselben Lehrkraft unterrichtet werden. Die Stichprobe wird in eine Kontroll-

und eine Interventionsgruppe aufgeteilt. Die Interventionsgruppe erhält das Arbeitsmaterial in einer digitalen H5P-Lernumgebung in Moodle. Die Zuordnung zu Niveaustufen erfolgt automatisiert auf Grundlage zuvor erfasster Leistungsdaten der Lernenden. Die Kontrollgruppe erhält analoges Material mit separaten Hilfen. Vor und nach der Intervention werden das Fachwissen, das Selbstkonzept, die Lernmotivation sowie die IT-Kompetenz der Lernenden erhoben. Sechs Wochen nach Beendigung der Intervention erfolgt ein Follow-up-Test, um eine Aussage bezüglich des langfristigen Wissenserwerbs treffen zu können.

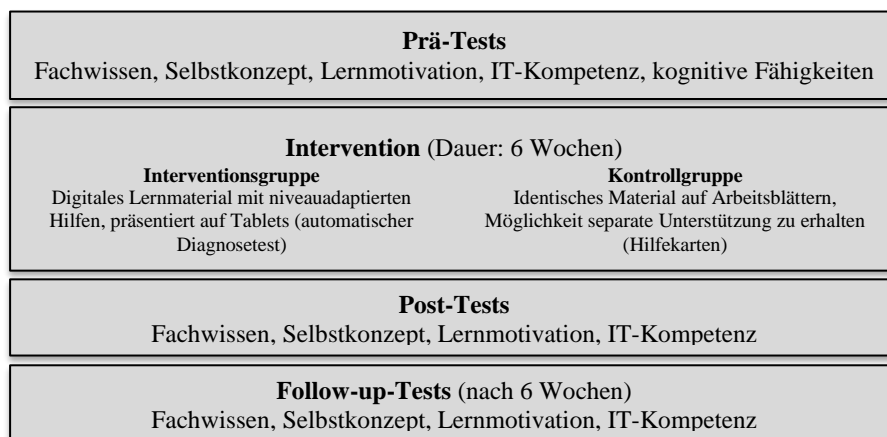


Abb.2: Studiendesign Forschungsfrage 1 und 2.

Die dritte Forschungsfrage beschäftigt sich mit den schulischen Rahmenfaktoren und den Einstellungen der Lehrkräfte zum Thema digitale Medien. Ein Fragebogen, basierend auf der "Unified Theory of Acceptance and Use of Technology" (Venkatesh, et al., 2003), der aus 64 Items zu den Kategorien Schulausstattung, Einsatz digitaler Medien und bisherige Erfahrungen mit digitalen Medien im Unterricht, Erfahrungen im Vergleich zu traditionellen Unterrichtsmethoden und Einstellung zu digitalen Medien besteht, wurde erstellt. Vor, während und nach dem Projekt wird der Fragebogen zur Erfassung der Einstellungen der Lehrkräfte eingesetzt.

### Ergebnisse

Der Schwerpunkt der bisherigen Arbeit lag in der kokonstruktiven Entwicklung des digitalen Lernleitermaterials. Erste Daten zur 3. Forschungsfrage liegen bereits vor.

Die erste Befragung der am Projekt teilnehmenden Lehrkräfte hat beim Auftakttreffen im Oktober 2020 (Messzeitpunkt 1 vor Beginn des Projektes) stattgefunden. Der Großteil der Lehrkräfte ist positiv gegenüber digitalen Medien eingestellt. Fast alle Lehrkräfte (92 %) halten den Einsatz digitaler Medien im Chemieunterricht für sinnvoll und 84 % der Befragten geben an, sich auch außerhalb des Unterrichts gerne mit digitalen Medien zu beschäftigen. Im Hinblick auf die schulische Ausstattung sind lediglich 16 % mit den in ihrer Schule zur Verfügung stehenden Medien zufrieden.

## **Literatur**

- Bohl, T., Bönsch, M., Trautmann, M. & Wischer, B. (2012). Binnendifferenzierung. Teil 1: Didaktische Grundlagen und Forschungsergebnisse zur Binnendifferenzierung im Unterricht. Immenhausen: Prolog-Verlag.
- Brühwiler, C. & Vogt, F. (2020). Adaptive teaching competency. Effects on quality of instruction and learning outcomes. *Journal for Educational Research Online*(1), 119-142.
- Girg, R., Lichtinger, U. & Müller, T. (2012). Lernen mit Lernleitern. Unterrichten mit der MultiGradeMultilevel-Methodology. Immenhausen: Prolog-Verlag.
- McKnight, K., O'Malley, K., Ruzic, R., Horsley, M. K., Franey, J. J. & Bassett, K. (2016). Teaching in a Digital Age: How Educators Use Technology to Improve Student Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(3), S. 194-211.
- Stanat, P., Schipolowski, S., Mahler, N., Weirich, S. & Henschel, S. (2019). IQB-Bildungstrend 2018. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I im zweiten Ländervergleich. Münster: Waxmann.
- van Vorst, H. (2018). Zum Bohr'schen Atomkonzept mit der Lernleiter: Ein Ansatz zur Unterrichtsstrukturierung und Differenzierung. *MNU*(71), 317-324.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.