

Digitalchemlab - digital-differenzierte Lernmodule im Schülerlabor



Nicolai ter Horst^{*,1}, Julia Dietrich² & Timm Wilke³

¹ Friedrich-Schiller-Universität Jena, Didaktik der Chemie

² Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Empirische Bildungsforschung

³ Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Didaktik der Chemie

Das Projekt „digitalchemlab – digital und differenziert im Schülerlabor“ wird von der Joachim Herz Stiftung mit 15.000 € gefördert. Wir bedanken uns herzlich für die Unterstützung.

Prinzip und Erstellung



Multitouch Learning Books [1]

Diese enthalten zwei Typen von Aufgaben: Experimente und theoretische Aufgaben. Für beide Aufgabentypen werden digitale Unterstützung in Form von Lernvideos, Quizen, Textdokumenten, interaktiven Aufgaben, bearbeitbaren Dokumenten, Info- und Hilfsfelder geboten. Ergebnisse der Aufgaben können verglichen werden sowie der Lernfortschritt (abgeschlossene Felder) dokumentiert werden.

Differenzierungsmatrix [2]

Die Aufgaben wurden speziell für eine Differenzierungsmatrix konstruiert: Die Komplexität der Aufgaben steigt dabei von links nach rechts (thematische Komplexität) und von unten nach oben (kognitive Komplexität). Alle Felder sind dabei im Labor mehrmals aufgebaut. So können die Teilnehmenden anhand der transparenten Schwierigkeit den für sie passenden Lernweg auswählen.

A3 Finde den richtigen Haushaltsreiniger! 30 min	B3 Entkalken und Entrostern - Wirkung saurer Reiniger 30 min	C3 Neutralisation einer Rohrreinerlösung 30 min
A2 Haushaltsreiniger - sauer, basisch oder neutral? 20 min	B2 Rohrfrei! - Wirkung basischer Reiniger 20 min	C2 Leitfähigkeit von Waschmittel und Waschlauge 20 min
A1 Entdecke den pH-Wert! 15 min	B1 Schmutzfrei mit Säuren und Basen 15 min	C1 Eigenschaften saurer und basischer Lösungen 15 min
A. Einteilung und Inhalte von Haushaltsreinigern	B. Säuren und Basen bekämpfen Verschmutzungen	C. Säure-Base-Chemie: leicht gemacht!

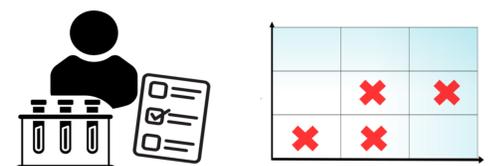


Abb. 1: Einsatz von Multitouch Learning Books als Teil digital-differenzierter Lernmodule.

Abb. 2: Die Differenzierungsmatrix als Grundlage digital-differenzierter Lernmodule.



Forschungsstand und -ergebnisse

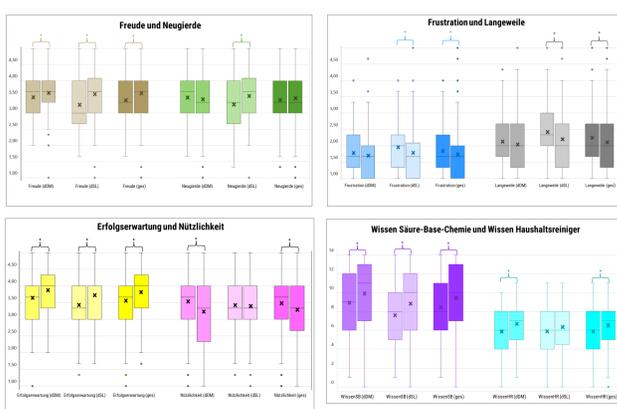


Abb. 3: Ergebnisse der untersuchten positiven und negativen Emotionen, der Erwartungswertmotivation sowie des Wissens. Links ist immer das Prä-Test-, rechts das Post-Test-Ergebnis. Das „x“ kennzeichnet den Mittelwert, der „*“ statistisch signifikante Mittelwertunterschiede.

Nach einer ersten Pilotierung [3] wurde im Sommer 2023 eine Studie zur Wirksamkeit der digital-differenzierten Lernmodule (N=278) durchgeführt. Einer Gruppe wurde die unterschiedliche Schwierigkeit der Felder sichtbar gemacht und dazu angeregt, diese zur Auswahl der Felder zu nutzen (dDM). Die andere Gruppe wurde nicht über die unterschiedliche Schwierigkeit der Felder informiert, sondern lediglich die freie Auswahl der Felder betont (dSL).

Erste Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede zwischen den beiden Ansätzen mit Vorteilen für die dSL-Gruppe. Möglicherweise sind ungünstige Lernstrategien (Bevorzugung einfacher Felder) der Grund für die geringe Verbesserung der Werte der dDM-Gruppe.

Abseits der Erforschung des bestmöglichen Einsatzes der digital-differenzierten Lernmodule (u.a. Wirksamkeit der Multitouch Learning Books) wird das Konzept aktuell mit anderen Themenbereichen überprüft. So wird das digital-differenzierte Lernmodul zum Thema Nanomedizin gerade mit Lehrkräften und Lernenden getestet [4].

A3	B3	C3
A2	B2	C2
A1	B1	C1

A3	B3	C3
A2	B2	C2
A1	B1	C1

Abb. 4: Ergebnisse der am häufigsten gewählten Felder in den Gruppen dDM und dSL (dunkel = häufiger, heller = seltener).

Literatur

[1] Huwer, J., Bock, A., Seibert, J. (2018). The School Book 4.0: The Multitouch Learning Book as a Learning Companion. EDUCATION 6/6, 763–772. [2] Sasse, A., Schulzeck, U. (2021). Die thematische Komplexität des gemeinsamen Lerngegenstandes - Differenzierungsmatrizen aus subjektwissenschaftlicher Perspektive. In: Inklusiven Unterricht planen, gestalten und reflektieren. Die Differenzierungsmatrix in Theorie und Praxis. Sasse, A., Schulzeck, U. (Hrsg.). Verlag Julius Klinkhardt; UTB GmbH, Bad Heilbrunn, Stuttgart, 51–77. [3] ter Horst, N., Dietrich, J., Wilke, T. (2024). Digitalchemlab – digital and complexity-differentiated learning modules in an out of school student laboratory. Journal of Chemical Education, 101, 1810–1821. [4] Frunke, A., ter Horst, N., Bley, C., Blümbott, B., Behnke, M., Stafast, L. M., Vollrath, A., Schubert, U. S., Wilke, T. Nanomedicine in Chemistry Education: Development of a digital learning environment with real life experiments. W. J. Chem. Educ., 97-103.



Nicolai ter Horst
wissenschaftlicher Mitarbeiter
Friedrich-Schiller-Universität Jena
AG Didaktik der Chemie
August-Bebel-Str. 2, D-07743 Jena
nicolai.ter.horst@uni-jena.de



Carl von Ossietzky
**Universität
Oldenburg**



**FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA**