

# DIGITAL UND DIFFERENZIERT IM SCHÜLERLABOR - DAS KONZEPT *DIGITALCHEMLAB*

Nicolai ter Horst, Timm Wilke

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Arbeitsgruppe Chemiedidaktik

## EINLEITUNG

Digitalen Medien wird häufig das Potential zugeschrieben, Schüler:innen zu Experten des eigenen Lernens zu machen. Darunter wird verstanden, dass sie den eigenen Lernprozess kontrollieren und Zeitpunkt und Umfang der Unterstützung selbst festlegen können [1]. Wenn dies gelingt, können neue Medien einen wichtigen Beitrag zur Individualisierung von Unterricht leisten und zur vielfach geforderten Differenzierung in heterogenen Lerngruppen beitragen. An der Friedrich-Schiller-Universität Jena entsteht im Bereich der Chemiedidaktik deshalb ein Schülerlabor, welches der Erprobung und Erforschung digitaler Medien dient. Dieses *digitalchemlab* ist eine Ergänzung zum bereits bestehenden klassischen Schülerlabor. Das Ziel ist der Aufbau einer Plattform, die das Potential digitaler Medien für Unterricht und Lehre nutzt [2] und somit eine Verbesserung und Transformation der aktuellen Lernangebote fördert.

## 1. THEORETISCHER HINTERGRUND

Schülerlabore dienen im Allgemeinen der Förderung des Interesses an Naturwissenschaften und naturwissenschaftlicher Forschung. Klassische Schülerlabore bieten als außerschulischer Lernort lehrplannaher Experimentalkurse für ganze Schulklassen als schulische Veranstaltung an. Auch die Arbeitsgruppe Chemiedidaktik betreibt ein solches Labor. Darüber hinaus existieren Schülerforschungszentren und Lehr-Lern-Labore, die einerseits das individuelle Forschen der Schüler:innen und andererseits die Lehrerbildung in den Fokus rücken [3]. Gemeinsam haben alle Schülerlabore den interessebasierten und selbstgeführten Charakter der Inhaltsaneignung. Differenzierte Lehr-Lern-Angebote, die die Heterogenität der Lerngruppe abbilden oder aufgreifen, bilden dennoch eher die Ausnahme. Auch im Bereich der Digitalisierung hinken viele Schülerlabore hinterher. So zeigt sich laut einer aktuellen Studie zwar während der globalen Pandemie ein Anstieg digitaler Angebote, jedoch gibt immer noch ein Großteil an, keine oder nur wenige digitale Angebote zu besitzen [4]. Dabei ergeben sich gerade durch die Möglichkeiten der Digitalisierung Chancen, eine für Schüler:innen interessante und passgenaue Gestaltung des Schülerlabortags zu ermöglichen (vgl. Abb. 2). Diese hat sich das digitale Schülerlabor Chemie, kurz *digitalchemlab*, auf die Fahnen geschrieben (vgl. Abb. 1).

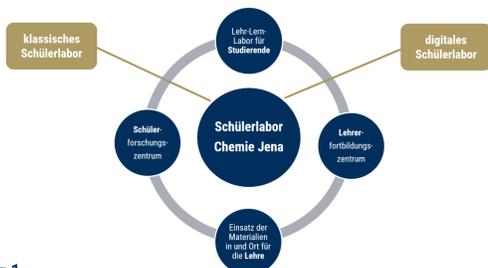


Abbildung 1  
Übersicht Schülerlabor Chemie Jena

## 2. DAS KONZEPT

Das *digitalchemlab* umfasst im Wesentlichen zwei Aspekte: den Aufbau eines physischen Ortes, ergänzend zu den Räumlichkeiten des klassischen Schülerlabors, der die Möglichkeiten eines modernen Klassenzimmers abbilden und simulieren soll. In diesem Rahmen soll das *digitalchemlab* auch für die Schulung digitaler Kompetenzen von Studierenden und Lehrkräften genutzt werden.

Es ist zudem ein virtueller Ort, an dem neuartige Lernangebote u.a. für die fachdidaktische Transferforschung entstehen. Dafür soll eine digitale Lernplattform geschaffen werden, die es zukünftig ermöglichen soll, Schülerlaborkurse sowohl in Präsenz, als hybrid/*blended learning*-Veranstaltung sowie rein digital in Distanz durchführen zu können. Schülerlabortage können so wesentlich flexibler geplant, das Angebot erweitert und die Verknüpfung zwischen Schule und Universität weiter ausgebaut werden (vgl. Abb. 3).



Abbildung 3  
Konzept und Ablauf der neuen Schülerlaborkurse

## 3. PILOTPROJEKT

In einem ersten Forschungsvorhaben sollen digitale Lernmodule entstehen, in welchen Lernende entlang einer Differenzierungsmatrix [5] verschiedene Aufgaben mit optionalen Lernhilfen auswählen und flexibel zwischen klassischen Schülerlaboraspekten und digitalen Aufgaben wechseln können. Diese sollen mit Studierenden, Lehrkräften und Schüler:innen pilotiert werden (vgl. Abb. 4 und 5).

Im Anschluss können daraus Lernwege identifiziert werden, um Hinweise auf die Nutzung des Lernangebots zu erhalten. So können Gestaltungskriterien für zukünftige Lernmodule abgeleitet, neue Lernwege angeboten und die Lernmodule so auf individuelle Bedürfnisse angepasst werden.



Abbildung 4  
Pilotierung erster Versuche zum Thema „Haushaltsreiniger“ mit Studierenden

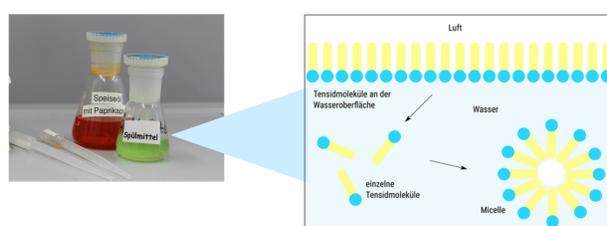


Abbildung 5  
Abbildungen aus dem digitalen Lernmaterial zum Thema „Haushaltsreiniger“

## 4. BEISPIELEINHEIT

Im Rahmen des Abschlussmoduls Chemiedidaktik wurde mit 30 Studierenden eine Differenzierungsmatrix zum Thema „Haushaltsreiniger“ entworfen (vgl. Abb. 6). Dazu wurde zunächst ein Brainstorming zum Thema durchgeführt, aus der sich die Einteilung der Themenfelder für die thematischen Komplexität ergab. Für die Bezeichnung der kognitiven Komplexität wurde Blooms Taxonomie genutzt. In Kleingruppen wurden im Anschluss einzelne Bereiche für die jeweiligen Spalten festgelegt und im Plenum diskutiert, um Überschneidungen zu vermeiden. Diese Bereiche oder Koordinaten werden nun in Kleingruppen ausgearbeitet sowie Methoden und Material festgelegt. Die Ergebnisse dieses Prozesses sollen anschließend auf der Website [www.kurs.uni-jena.de](http://www.kurs.uni-jena.de) veröffentlicht und in einem von der Pädagogischen Psychologie ausgearbeiteten Tool für das Lernsystem *moodle* Außenstehenden zur Verfügung gestellt werden. Wir danken allen Beteiligten für ihre Mitthilfe!

Synthese, Evaluieren, Erweitem	Rotkohl als Indikator?	Andere Haushaltsreiniger	Tenside - Mittel für jeden Zweck?	Es geht dem Schmutz an den Kragen: Welcher Reiniger für welchen Schmutz?	Chlorreiniger - Vorsicht beim Kombinieren!
Analysieren	Forscherauftrag: Was ist eine Säure, was eine Base?	Verwendung der Haushaltsreiniger	Wirkungsweise Abflussreiniger	Neutralisation eines Abflussreinigers	Verhaltensweisen im Umgang mit Haushaltsreiniger
Anwenden	Universalindikator: den Säuren und Basen auf der Spur	Inhaltsstoffe ausgewählter Haushaltsreiniger	Entkalken und Entrostern (Auswertung Teilchenebene)	Entstehung von Kalk und Rost: Schutz von vorrätigen Behältern	Verpackungsdetails: Sachschaden durch Haushaltsreiniger?
Verstehen	Säuren und Basen im Freibad	pH Wert von Haushaltsreiniger	Entkalken und Entrostern (Beobachtungen)	Leitfähigkeit von Waschmittel und Waschläuge	Welche (Umwelt-) Gefahren gehen von Haushaltsreiniger aus?
Wissen / Erweitem	Säure-Base-Domino (Arbeitsblätter)	Einordnung von Haushaltsreiniger	Wirkung von Säuren und Basen	Säure-Base Chemie und Haushaltsreiniger	Gefahrensymbol Memory
Bloom / Anderson / Krathwohl	Säure-Base-Chemie	Einstellung und Anwendung von Reinigern	Reiniger im Labor: Säuren und Basen bekämpfen Verschmutzungen	Reaktionen von Haushaltsreinigern auf Teilchenebene	Gefahrensymbole Haushaltsreiniger

Abbildung 6  
Gemeinsam erarbeitete Differenzierungsmatrix „Haushaltsreiniger“

## REFERENZEN

- [1] J. Hattie, „Lernen sichtbar machen“, 2013, 259-268.
- [2] E. R. Hamilton et al., *TechTrends* 2016, 5/60, 433-441.
- [3] LernortLabor - Bundesverband der Schülerlabore (2019): „Schülerlabor - Kategorisierung“, verfügbar unter <https://www.lernortlabor.de/ueber-schuelerlabore/kategorien>.
- [4] O. Haupt, I. Stamer, *LeLa magazin* 2021, 29, 2-5.
- [5] J. Menthe, T. Hoffmann, in: O. Musenberg, J. Riegert (Hrsg.), „Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe“, 2015, 131-141.



**Kontakt:**  
Friedrich Schiller Universität Jena  
Institut für Anorganische und Analytische Chemie  
Arbeitsgruppe Chemiedidaktik  
[nicolai.ter.horst@uni-jena.de](mailto:nicolai.ter.horst@uni-jena.de)  
[tim.wilke@uni-jena.de](mailto:tim.wilke@uni-jena.de)



**FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITÄT JENA**