

# „Haushaltsreiniger: Säure-Base-Chemie leicht gemacht!“ Eine digitale Differenzierungsmatrix für das Schülerlabor

Nicolai ter Horst & Timm Wilke

## Einführung

An der Friedrich-Schiller-Universität Jena wird die Einrichtung und Erprobung eines digitalen Schülerlabors weiter vorangetrieben. Dabei sollen klassische und bewährte Aspekte des Schülerlabors (z.B. das eigenständige Experimentieren) mit zukunftsweisenden Möglichkeiten der digitalen Welt (z.B. modellhafte Darstellungen von Prozessen auf der Teilchenebene) vernetzt werden und zu einem einheitlichen Kurskonzept verschmelzen [1]. Digitale Medien sollen hierbei vor allem die Eigenständigkeit der Schüler\*innen und ihr selbstgeleitetes Lernen unterstützen und ihnen zudem abhängig von ihrem jeweiligen Interesse und Kenntnisstand eine gewinnbringende Gestaltung des Schülerlabortags ermöglichen. [2] Vor diesem Hintergrund wurde ein erstes Kurskonzept (Abb. 1) mit dazugehörigem Lernmodul zum Thema „Haushaltsreiniger: Säure-Base-Chemie leicht gemacht!“ entwickelt.

## 1. Aufbau des Lernmoduls

Das Lernmodul basiert auf einer Differenzierungsmatrix [3] mit dem Ziel, den Schüler\*innen selbstgewählte Lernpfade zu eröffnen. Konkret können sie innerhalb der Matrix frei zwischen verschiedenen Aufgabentypen wählen, die vertikal nach steigender kognitiver Komplexität (angepasste BLOOM-Taxonomie [4]) und horizontal nach steigender thematischer Komplexität (vom Konkreten zum Abstrakten) angeordnet sind (Abb. 2). Digital umgesetzt wird dies durch den Einsatz von iPads und Multitouch Learning Books [5]. Die Differenzierungsmatrix und die in ihr enthaltenen Aufgabenfelder sind dabei in ein E-Book eingebettet, welches die Schüler\*innen nutzen, um zu den jeweiligen digitalen Materialien (Aufgaben, Videos, Info- und Hilfefelder, etc.) zu gelangen. Jedes Feld umfasst dabei eine Vielzahl an Materialien, die für das Erreichen des jeweiligen Lernziels notwendig sind (Abb. 3, Abb. 4).

## 2. Inhalte des Lernmoduls

Zunächst kann zwischen Experiment- und Aufgabenfeldern unterschieden werden. Zu den Experimenten wird immer eine Versuchsanleitung sowie ein ausfüllbarer Laufzettel bereitgestellt. Aufgabenfelder umfassen häufig interaktive Aufgaben wie Lückentexte oder Zuordnungsaufgaben sowie Lernvideos und/oder Infotexte. Ergänzt wird das Angebot durch den Einsatz von Info- und Hilfefeldern, welche die Schüler\*innen beim Lösen der Felder unterstützen sollen und so weiter zur Differenzierung beitragen. Nach der Bearbeitung können die Schüler\*innen zudem ihre Lösung überprüfen sowie ihren Lernfortschritt, d.h. die bearbeiteten Felder, dokumentieren. Am Ende einer jeden Spalte steht zudem ein Quiz zur Verfügung, welches die wichtigsten Erkenntnisse dieser abfragt und ggf. auf Felder verweist, in welchen diese erlangt werden können. So erhalten alle ein reichhaltiges Angebot, aus dem sie eine eigene Auswahl treffen können.

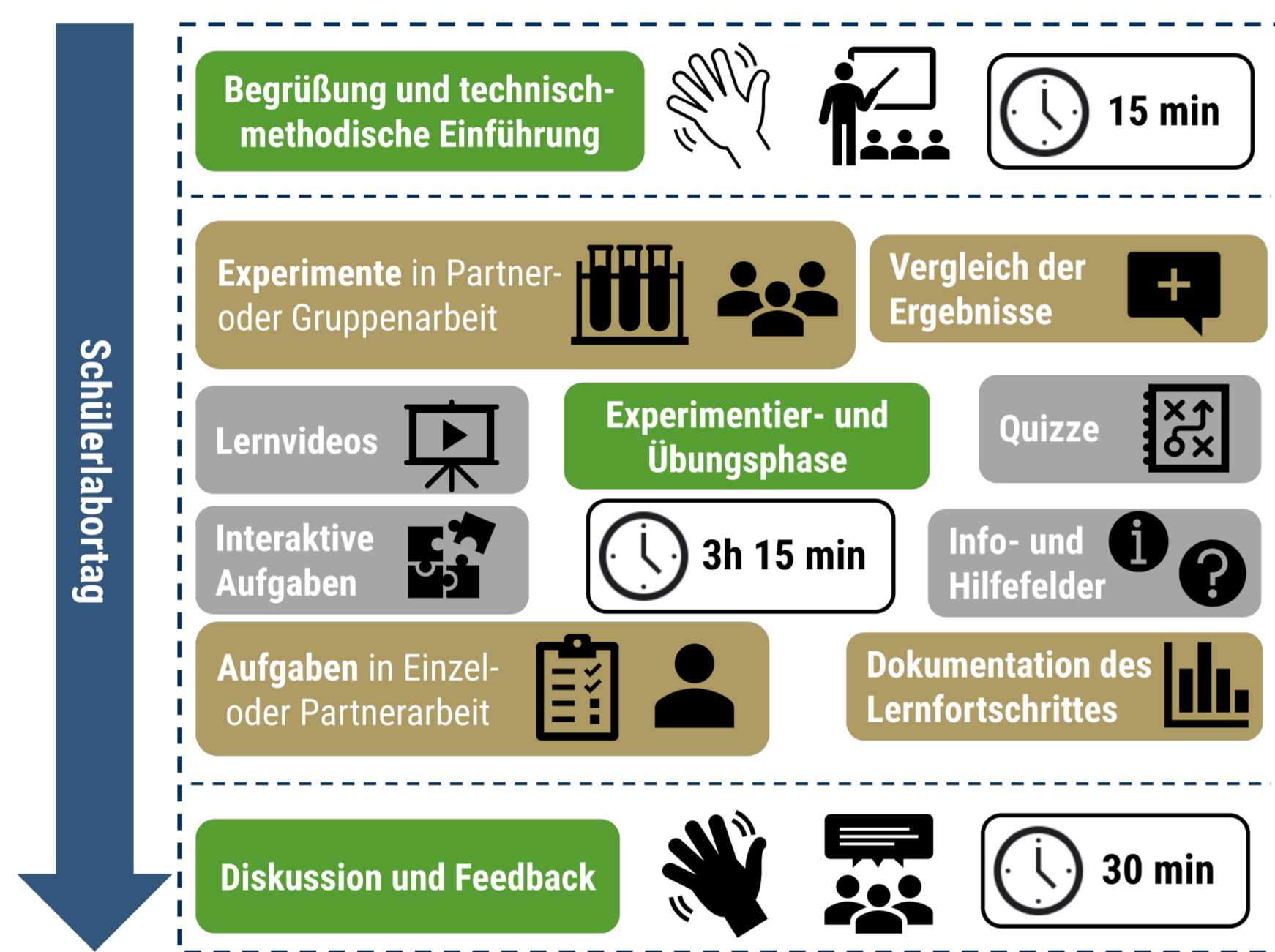


Abb. 1: Kurskonzept des digitalchemlab

## 3. Pilotierung

Das Lernmodul wurde nach einer internen Evaluierung mit Arbeitsgruppe und Studierenden der höheren Fachsemester mit insgesamt drei Schulklassen im Sommersemester 2022 durchgeführt (N = 65). Erste Ergebnisse zeigen eine hohe Akzeptanz des Lernmoduls bei den Schüler\*innen. Das Lernmodul, der Einsatz der iPads und die Differenzierungsmatrix an sich werden dabei fast ausschließlich mit „gut“ bis „sehr gut“, die Schwierigkeit und Dauer des Lernmoduls größtenteils mit „genau richtig“ bewertet. Es zeigt sich zudem, dass die thematische Komplexität einen deutlichen Einfluss auf das Wahlverhalten der Schüler\*innen hat (deutlich mehr Bearbeitungen der Spalte A. als B. oder C.). Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die genauen Wirkungen des neuen Kursangebots zu erörtern.

	Analysieren/ Kreieren	Anwenden	Verstehen	Wissen
Weitere Haushaltsreiniger (A4)	Tenside- Mittel für jeden Zweck? (B4)	Säure- und Baseanteile berechnen (C4)		
Inhaltsstoffe von Haushaltsreinigern (A3)	Entkalken und Entrosten (Wirkung saurer Reiniger) (B3)	Neutralisation einer Rohrreinigerlösung (C3)		
Einordnung von Haushaltsreinigern (A2)	Rohrfrei (Wirkung basischer Reiniger) (B2)	Leitfähigkeit von Waschmittel und Waschlauge (C2)		
pH-Wert von Haushaltsreinigern (A1)	Schmutzfrei mit Säuren und Basen (B1)	Säuren und Basen im Einsatz (C1)		
A. Einteilung und Anwendung von Haushaltsreinigern	B. Säuren und Basen bekämpfen Verschmutzungen	C. Säure-Base-Chemie: leicht gemacht!		

Abb. 2: Differenzierungsmatrix zum digitalen Lernmodul „Haushaltsreiniger: Säure-Base-Chemie leicht gemacht!“

Abb. 3: Feld A1 aus dem digitalen Lernmodul

Abb. 4: Erklärung der Symbole



Abb. 5: Schüler\*innen und Schüler bei der Durchführung des Lernmoduls

## Zusammenfassung

Das digitale Lernmodul Haushaltsreiniger stellt einen ersten Ansatz für die Umsetzung eines digitalen Kurskonzepts im Schülerlabor Chemie Jena dar. Bei erfolgreicher Umsetzung sollen weitere Lernmodule nach demselben Vorbild erstellt werden. Zudem ist nach einer Evaluation der Messinstrumente der Pilotierung und Sichtung der Daten eine Verbesserung der Messinstrumente und des Lernmoduls geplant. Dazu soll im Sommersemester 2023 eine Hauptstudie mit acht bis zehn Schulklassen durchgeführt werden, in welcher eine vertiefte Untersuchung von Motivation und Interesse im digitalen Schülerlabor vorgesehen ist [6].

## Literatur

[1] ter Horst, N., Wilke, T. „Digital und differenziert im Schülerlabor - das Konzept digitalchemlab“. Conference Proceedings FGCU-Tagung 2021, CHEMKON 29 (S1), 2022, 227-232. [2] Hillmayr, D., Reinhold, F., Zierwald, L., Reiss, K. „Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit.“ Münster, New York, 2017. [3] Sasse, A., Schulzeck, U. (Hrsg.) „Inklusiven Unterricht planen, gestalten und reflektieren. Die Differenzierungsmatrix in Theorie und Praxis.“ Bad Heilbrunn, 2021. [4] Anderson, L.W. (Hrsg.) „A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives.“ New York, München, 2009. [5] Seibert, J., Luxenburger-Becker, H., Marquardt, M., Lang, V., Perels, F., Kay, C., Huwer, J. „Multitouch Experiment Instruction for a Better Learning Outcome in Chemistry Education“, W. J. Chem. Educ., 8 (1), 2020, 1-8. [6] Pawek, C. „Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe“, Dissertation, Kiel, Christian-Albrechts-Universität, 2009.



Link zum CHEMKON-Artikel:  
„Digital und differenziert im Schülerlabor - das Konzept digitalchemlab“

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ckon.202100095>



FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

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