

## **Inklusion und Problemlösen im Chemieunterricht - ein Modellansatz**

Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung durch Problemlösen bietet eine Möglichkeit, verschiedene Anforderungen eines inklusiven Chemieunterrichts zu berücksichtigen, wobei das Promotionsprojekt ausdrücklich auf dem weiter zu fassenden Begriff der Inklusion beruht. Die vorliegenden Modelle für inklusiven Unterricht berücksichtigen wichtige Einflussfaktoren, sie wurden bisher aber nicht in Best-Practice Beispiele für das naturwissenschaftliche Unterrichten überführt (Feuser, 1998; Gebauer & Simon 2012; Moser & Pech 2017). Zudem sind die Modelle nicht in hierarchischer Form aufgebaut, sie bieten keine Handlungsanleitungen für die Lehrkräfte.

Das 2016 von Stinken-Rösner, Abels, Rott & Nehring gegründete „Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht“ (NinU) untersucht die didaktische Fundierung, Prädiktoren, Kennzeichen und Gestaltungselemente inklusiven Chemieunterrichts. Ein für Lehrkräfte als Planungselement handhabbares Modell des inklusiven Unterrichts mit Best-Practice-Beispielen wurde von NinU bisher noch nicht abgeleitet.

Aus diesen Desiderata der Fachdidaktik Chemie wurde die folgende Forschungsfrage abgeleitet: Wie lassen sich die konzeptionellen und didaktischen Anforderungen und Aspekte an das Problemlösen in einem inklusiven Chemieunterricht in einem Modell darstellen und empirisch evaluieren?

### **Theoretische Grundlagen der Entwicklung des Modells**

Als eine Basis der Entwicklung des Modells wurden die Forschungsergebnisse zur inneren Differenzierung im Chemieunterricht herangezogen (Rumann, 2005; Reiners & Groß 2017; Koenen, Emden & Sumfleth, 2016), wonach Gestaltung des Chemieunterrichts im Sinne eines differenzierenden Lernarrangements, in dem die Schülerinnen und Schüler entsprechend ihrer lern- und entwicklungsbedingten Voraussetzungen inklusiv lernen können, also die prinzipielle Öffnung des Unterrichts für variable Lernwege und differierende Lernergebnisse.

Als weitere Grundlagen sind in die Konzeption des Modells die folgenden Erkenntnisse eingeflossen:

- Forschungsergebnisse zur Differenzierung (Stäudel, 2009) und zum Umgang mit leistungsheterogenen Gruppen (Prediger & Aufschnaiter, v., 2017; Seitz, 2018),
- Modell von Heimlich und Kahlert für den Bereich der Sonderpädagogik (Heimlich & Kahlert, 2014),
- erprobtes Standardmodell der iMINT-Akademie Berlin für inklusive Lernumgebungen (Trense & Ernst, 2015),
- Domänenspezifische Charakteristika und Kriterien von Unterrichtsqualität (Ramseger, 2013),
- Prinzipien des Universal Design for Learning (UDL) für inklusive Lerngelegenheiten (Rose & Meyer, 2002),
- Struktur und Förderung von Problemlöseprozessen (Koppelt 2011).

### **Modell für den inklusiven Chemieunterricht (MiC-Modell)**

Das konzipierte Modell für den inklusiven Chemieunterricht (siehe Abb. 1) lehnt sich dabei eng an das im Bereich der sonderpädagogischen Forschung evaluierte Modell von Heimlich und Kahlert für den Bereich der Sonderpädagogik und das erprobte Standardmodell der

iMINT-Akademie für inklusive Lernumgebungen an. Das MiC-Modell greift zusätzlich zu den domänenspezifischen Charakteristika auch allgemeine Kriterien von Unterrichtsqualität mit auf (Helmke, 2003). Anzuführen sind hier insbesondere die Aspekte Strukturiertheit und Klarheit, Kompetenz- und Kontextorientierung und Aktivierung des selbstständigen Lernens.

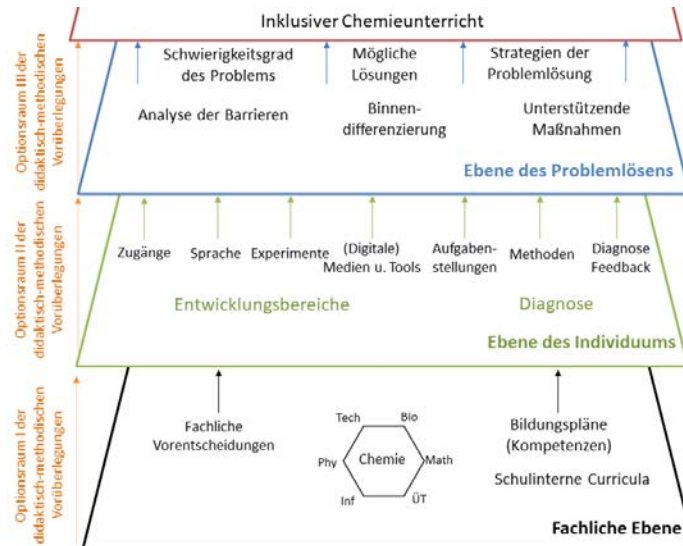


Abb. 1: MiC-Modell

Die Architektur des "Modells zum inklusiven Chemieunterricht" (MiC) ist so gestaltet, dass für Lehrerinnen und Lehrer konkrete, planungsleitende Hilfestellungen für den Unterricht daraus ableitbar sind. Sie wird durch drei Ebenen charakterisiert: Die unterste Ebene wird durch die fachlichen Vorgaben, die auf staatlicher Seite durch die Bildungspläne fixiert sind und durch die schulische Seite, die ein schulinternes Curriculum formuliert, festgelegt. Auf der 2. Ebene, der des Individuums, werden nach einer Diagnose die Entscheidungen getroffen, die neben der didaktischen Reduktion die verschiedenen Zugänge betreffen. Die dritte Ebene schließlich betrifft die Entscheidungen bezüglich der Auswahl und der Art und Weise der Formulierung des Problems. Zur Erprobung wurde eine interaktive Lernumgebung zum Thema Feuer und Flamme für die 7. Jahrgangsstufe im Umfang von fünf Stunden konzipiert und evaluiert.

### Forschungsdesign

Die Passung von MiC-Modell und der interaktiven Lernumgebung wurde in einem Expertenrating mit 14 Doktoranden und Lehrkräften überprüft. Das Expertenrating hat den Transfer des MiC-Modells in die Lernumgebung mit der Konzeption des interaktiven Lehrbuches bestätigt. Die Evaluation verfolgt zum einen das Ziel, in Gruppen unterschiedlicher Leistungsheterogenität quantitativ das (erfolgreiche) Nutzen verschiedener Angebote des interaktiven Lehrbuches der Lerner abzubilden (siehe Abb. 3), zum anderen soll auf der Seite der Lehrkräfte qualitativ die Umsetzbarkeit und Akzeptanz des MiC-Modells erhoben werden. Dazu werden ca. 100 Schülerinnen und Schüler je Schulform ISS und Gymnasium sowie 12 Lehrkräfte in die Studie eingebunden, die im Herbst 2019 durchgeführt wird.



Abbildung 2: interaktives Lehrbuch, Icons und Link

Die Lernumgebung Feuer und Flamme stellt eine Synthese aus experimentellem Arbeiten, der Nutzung des interaktiven Lehrbuches (Abb. 2) und eines Forscherheftes zur Dokumentation der Ergebnisse dar. In zwei Lernsequenzen explorieren die Lernenden den Gasbrenner, um dann in der 3. Sequenz in eine Phase des Problemlösens einzutreten. Abschließend erfolgt ein Transfer durch die fundierte Nutzung des Gasbrenners zur Herstellung eines Glasproduktes.

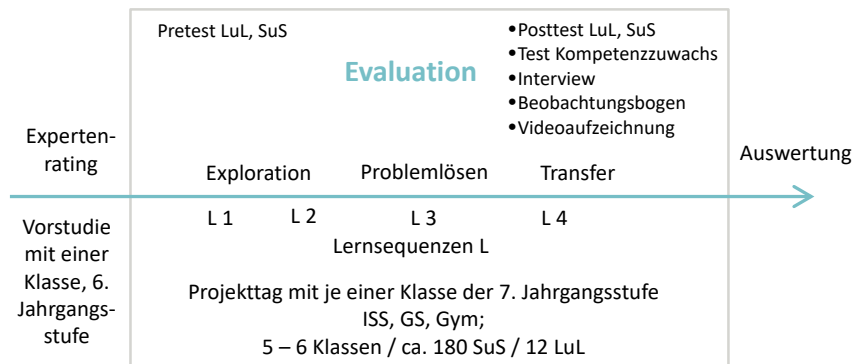


Abb. 3: Design der Evaluation

### Erste Ergebnisse

Als erste Ergebnisse der Vorstudie mit 25 Schülerinnen und Schülern und zwei Lehrkräften lässt sich festhalten:

- Die Begleitung der Lernumgebung durch das interaktive Lehrbuch wird von allen Lernenden positiv bewertet (Trifft zu/3stufige Skala).
- Die Lehrkräfte bewerten die Eignung des interaktiven Lehrbuches für den inklusiven Chemieunterricht unter Berücksichtigung der Aspekte der sprachlichen Unterstützung, der Nutzung unterschiedlicher Zugänge, die Unterstützung durch Videotutorials, das Angebot von Lernhilfen, die Einbindung spielerischer Elemente zur Wissensüberprüfung ebenfalls positiv (Trifft überwiegend zu/Trifft eher zu, 4stufige Skala).
- 24 von 25 Schülerinnen und Schülern haben den Brennerführerschein bestanden (insg. 10 Fragen, bei 7 korrekt beantworteten Fragen Test bestanden).

## Literatur

- Abels, S. & Markic, S. (2013). Umgang mit Vielfalt – Neue Perspektiven im Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, S. 2–6.
- Feuser, G. (2018). Entwicklungslogische Didaktik - In: Müller, Frank J. [Hrsg.]: *Blick zurück nach vorn - WegbereiterInnen der Inklusion*. Bd. 2. Originalausgabe. Gießen: Psychosozial-Verlag, S. 147-165.
- Frohn, J., Brodesser, E., Moser, V. & Pech, D. (2019). *Inklusives Lehren und Lernen. Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, 209 S.
- Gebauer, M. & Simon, T. (2012). Inklusiver Sachunterricht konkret: Chancen, Grenzen, Perspektiven. In: [www.widerstreit-sachunterricht.de](http://www.widerstreit-sachunterricht.de), Nr. 18, Oktober 2012 (19 Seiten) (25.08.2019)
- Göransson, K. & Nilholm, C. (2014): Conceptual diversities and empirical shortcomings – a critical analysis of research on inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 29:3, S. 265-280.
- Heimlich, U. & Kahlert, J. (2014). *Inklusion in Schule und Unterricht*. Stuttgart: Kohlhammer-Verlag,
- Heimlich, U. & Wilfert de Icaza, K. (2019). Qualität inklusiver Schulentwicklung - Erste Konsequenzen für die Lehreraus- und -weiterbildung - In: *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* 7 (2014) 2, S. 104-119.
- Hoffmann, T. & Menthe, J. (2016). Inklusiver Chemieunterricht: Ausgewählte Konzepte und Praxisbeispiele aus Sonderpädagogik und Fachdidaktik. In: Menthe, J., Höttecke, D., Zabka, T., Hammann, M. & Rothgangel, M. (Hrsg.) *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe*, Beiträge der fachdidaktischen Forschung. Münster: Waxmann Verlag, S. 131-141.
- Koenen, J., Emden, M. & Sumfleth, E. (2016). *Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung, Ganz In – Materialien für die Praxis*. Münster: Waxmann-Verlag.
- Koppelt, J. (2011). *Modellierung dynamischer Problemlösekompetenz im Chemieunterricht*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2011). *Inklusive Bildung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen in Schulen*, Abgerufen von [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2011/2011-Inklusive-Bildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011-Inklusive-Bildung.pdf) (25.08.2018)
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2015). *Lehrerbildung für eine Schule der Vielfalt*. Abgerufen von [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2015/2015\\_03\\_12-Schule-der-Vielfalt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_03_12-Schule-der-Vielfalt.pdf) (25.08.2019)
- Labudde, P. & Adamina, M. (2008). HarmoS Naturwissenschaften: Impulse für den naturwissenschaftlichen Unterricht von morgen. In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 26, S. 351-360.
- Prediger, S. & Aufschnaiter, C. v. (2017). Umgang mit heterogenen Lernvoraussetzungen aus fachdidaktischer Perspektive. In Bohl, T., Budde, J. & Rieger-Ladich, M. (Hrsg.), *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 291-307.
- Ramseger, J. & Anders, Y. (2013). *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“*. Schaffhausen: SCHUBI Lernmedien AG, Bd. 5.
- Rose, D. & Meyer, A. (2013). *Universal Design for Learning: Theory and Practice*. Wakefield: Cast Publishing,
- Reiners, C. & Groß, K. (2017). *Aktuelle Herausforderungen im Chemieunterricht*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Rumann, S. (2005). *Kooperatives Arbeiten im Chemieunterricht. Entwicklung und Evaluation einer Interventionsstudie zur Säure-Base-Thematik*. Berlin: Logos-Verlag.
- Scherer, R. (2014). Komplexes Problemlösen im Fach Chemie: - Ein domänenspezifischer Zugang. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28 (4), S. 181–192.
- Seitz, S. & Pfahl, L. (2016). *Hochbegabung inklusive: Inklusion als Impuls für Begabungsförderung an Schulen. Auf dem Weg zu mehr Bildungsgerechtigkeit*. Weinheim: Beltz-Verlag.
- Seitz, S. (2018). Forschung zu inklusivem Sachunterricht – Bestandsaufnahme und Perspektiven. In: Pech, D., Schomaker, C. & Simon, T. (Hrsg.): *Sachunterrichtsdidaktik & Inklusion*. Ein Beitrag zur Entwicklung. Baltmannsweiler: Schneider, S. 96-111.
- Seitz, S. & Simon, T. (2018). Grundlagen und Prinzipien diagnostischen Handelns im inklusiven Sachunterricht. In: Pech, D., Schomaker, C. & Simon, T. (Hrsg.): *Sachunterrichtsdidaktik & Inklusion*. Ein Beitrag zur Entwicklung. Baltmannsweiler: Schneider, S. 80-95.
- Stäudel, L. (2009). Differenzieren im Chemieunterricht - Eine Herausforderung für Lehrkräfte, Lernende und das Selbstverständnis von Schule – In: *Unterricht Chemie, Differenzieren* - Heft 111/112, 20. Jg. S. 8-12.
- Stäudel, L. (2009). Aufgaben mit gestuften Hilfen – In: *Unterricht Chemie, Differenzieren* - Heft 111/112, 20. Jahrgang, S. 72-78.
- Trense, S. & Ernst, C. (2017). *Lernumgebungen für inklusiven Unterricht: Stoffeigenschaften – eine Forschungsreise*, iMINT-Akademie der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie. In: Online-Medienportal der Siemensstiftung, <https://medienportal.siemens-stiftung.org/108781> (25.08.2019)
- UNESCO (1994). *Salamanca-Framework. World conference on special need education: acces and quality*. In: [http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA\\_E.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_E.PDF). (25.08.2019).