

Katja Weirauch<sup>1</sup>  
 Walter Goschler<sup>2</sup>  
 Claudia Schenk<sup>2</sup>  
 Christoph Ratz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Didaktik Chemie, Universität Würzburg  
<sup>2</sup>Sonderpädagogik, Universität Würzburg

## „Chemie all-inclusive“ Methodische Ansätze für inklusives Experimentieren

### Projekt und Fundierung

Das interdisziplinäre Projekt „Chemie all-inclusive“ dient der Konzeption, Erprobung, iterativen Überarbeitung, Evaluation und Verbreitung von inklusiven Experimentierstationen zu Themen aus der Chemie. Die Stationen sind so konzipiert, dass alle Schülerinnen und Schüler – unabhängig davon, welche körperlichen und intellektuellen Voraussetzungen sie mitbringen – an ihnen handelnd aktiv werden können, idealerweise gemeinsam (Feuser, 1984). Ziel ist aber nicht nur die Handlung an sich, sondern für jede\*n Lernende\*n auch das Erreichen einer Fachlichkeit (Ratz, 2011) im Rahmen ihrer/seiner individuellen Zone der nächsten Entwicklung (Wygotskij, 1987). Seit 2016 fanden 14 Termine mit Durchführung von chemischen Experimentier-Stationen (Halbtags-Lehr-Lern-Labore) statt. Bisher nahmen ca. 140 Studierende, ca. 160 Schülerinnen und Schüler, ca. 40 Lehrkräfte sowie weitere schulische Betreuende teil. Die Lernenden kamen aus Klassen mit verschiedenen Förderschwerpunkten (GE, L, V, ...) sowie aus Tandemklassen (mit Lernenden aller Leistungs- und Förderbereiche) oder Klassen für geflüchtete Schüler\*innen (DaZ).

Die Konzeption von chemischen Experimenten für maximal heterogene Schülerschaften ist für die meisten Lehrkräfte herausfordernd, da diese in der Regel entweder über chemische oder über sonderpädagogische Expertise verfügen – selten über beides. Im Rahmen des Projekts wurde daher ein Kompendium von Methodenwerkzeugen für die Planung entwickelt – ausgewählte wurden im Poster vorgestellt. Diese Methodenwerkzeuge werden zum Beispiel im Rahmen eines Seminars von Studierenden genutzt, um innerhalb eines Semesters eine chemische Experimentier-Station zu entwickeln. Am Ende steht die Erprobung der Experimentier-Station mit einer Schulklasse und deren Reflexion im Plenum und mit den Lehrkräften. Im Rahmen dieser Seminare sind bisher ca. 60 chemischen Experimentier-Stationen entstanden. Ausgewählte Beispiele sowie das methodische Kompendium wurden im Rahmen von Lehrerfortbildungen und Workshops kommuniziert und reflektiert. In einer qualitativen Vorstudie wurden die beteiligten Studierenden befragt. Die Äußerungen der ebenfalls sehr heterogene zusammengesetzten Seminarteilnehmer\*innen (alle Schularten, alle Fächer, alle Bereiche der Sonderpädagogik) bestätigten das oben angesprochene Entweder-Oder der vorhandenen Expertisen und daraus folgende Herausforderungen. Sie bestätigen aber auch, dass das Seminarkonzept geeignet ist, um die jeweiligen Kompetenzen der Studierenden im Hinblick auf inklusive Experimentierstationen zielführend zu erweitern.

### Methodenwerkzeuge für die Planung inklusiver chemischer Experimentier-Stationen

Zu Beginn der Planung unserer Experimentier-Stationen steht nie der fachliche Inhalt, sondern stets die Findung eines *authentischen Phänomens* aus der Erlebenswelt der Lernenden. Solche oft als „Kontexte“ zusammengefassten Phänomene bieten den Lernenden einerseits die Möglichkeit, ihr Vorwissen einzubringen und so einen Zugang zum chemischen Inhalt zu finden (Parchmann et al., 2001), andererseits können sie sinngebend für diese fachlichen Inhalte wirken (Demuth et al., 2008). Im Gegensatz zu den üblicherweise im Chemie-Unterricht verwendeten Kontexten (z. B. Kuballa, 2008) suchen wir für die inklusiven Experimentier-Stationen nach einem enger gefassten, näher am Erleben des Lernenden situierten Phänomen (Weirauch et al., 2019). Solche Phänomene haben nach unserer

Erfahrung eine deutlich höhere emotionale Wirksamkeit („Grinsen oder Grübeln“) und wecken daher mit höherer Wahrscheinlichkeit ein situationales Interesse. Ein emotional wirksames Phänomen zu finden ist nicht einfach. Mithilfe des „DIM“-Methodenwerkzeugs ("Das-interessiert-mich", Weirauch, 2017) wird zunächst ein Themenfeld eingegrenzt, in dem wiederum ein die Lehrenden selbst interessierendes, emotional wirksames Phänomen gesucht wird. Im Weiteren werden zu dem Phänomen Fragen formuliert, experimentelle Herangehensweisen zu ihrer Klärung entwickelt und die jeweiligen fachlichen Hintergründe geklärt.

Die *Fachliche Klärung* eines solchen authentischen Phänomens muss für heterogene Schülergruppen erfahrungsgemäß weitreichender betrieben werden, als für „üblichen“ Unterricht. Um inklusive Lern-Settings konzipieren zu können, muss die die Lehrkraft ein derart grundsätzliches Verständnis von den Inhalten entwickeln, dass die zugrundeliegenden Prinzipien offengelegt werden, weil ...

- ... nur so die didaktische Reduktion der Inhalte bis an ihre Grenzen (elementarste Erklärung bei fachlicher Korrektheit) betrieben werden kann.
- ... vom Fach her ein Kompetenz-orientiertes Lernen von Chemie alle Kompetenzbereiche berücksichtigen muss. Für das Fachwissen bedeutet dies nicht die Vermittlung von isoliertem Faktenwissen, sondern das Erfassen der Inhalte über ebendiese grundlegenden Prinzipien, z. B. als Basiskonzepte (KMK, 2005).
- ... von der Pädagogik her unter dem Gemeinsamen Gegenstand eben nicht das von allen durchzuführende Experiment verstanden wird, sondern der „zentrale Erkenntnisprozess“ (Feuser, 1984), den sich alle so weit wie ihnen möglich erschließen sollen. Und ein solcher zentraler Erkenntnisprozess sollte vorzugsweise die zugrundeliegenden Prinzipien zum Inhalt haben.

Nach unserer Erfahrung und den Ergebnissen einer qualitativen Vorstudie erfolgt während der didaktischen Rekonstruktion der Experimentier-Stationen durch die Lehrkräfte und Studierenden in der Regel eine iterative Rückkehr zur Fachlichen Klärung, weil durch die notwendige Vereinfachung und die Ideen der Lernenden immer wieder Fragen auftauchen, die man bei einer üblichen Unterrichtsvorbereitung schlichtweg nicht stellen würde.

#### *Ermitteln und Berücksichtigen der Lerner-Perspektive*

Denkt man an den oben formulierten Anspruch, dass „alle kommen können und aktiv handelnd tätig werden sollen“, so müsste dieser Schritt entweder wegfallen, oder so kleinteilig erfolgen, dass alle Eventualitäten bedacht werden. Beides ist nicht realistisch. Faktisch kommt unserer Erfahrung nach bei jeder Durchführung einer Experimentier-Station mit Lernenden wieder eine neue Facette hinzu, die mitberücksichtigt und für die Wege ermöglicht werden sollten. (Dies stimmt aber auch für jede „Regelklasse“ in nicht explizit inklusiv angelegten Settings!). Ein Weg aus dem Dilemma bietet sich, wenn man dafür sorgt, dass bei jedem Erkenntnisprozess stets verschiedene Zugänge zum Inhalt ermöglicht werden. Goschler (Goschler, 2018) hat hierfür ein Planungsraster mit vier Zugangsebenen entwickelt:

#### *Planungsraster*

Theoretische Überlegungen aus der kulturhistorischen Schule zu den Niveaustufen der geistigen Tätigkeiten nach Leontjev (1980), die verschiedenen Aneignungsmöglichkeiten nach Straßmeier (2000) sowie die Repräsentationsmodi nach Bruner et al. (1971) bilden die Grundlage für diese sogenannten Zugangsebenen. Ziel ist es alle verschiedenen „Zugangstüren“ bei der Planung zu bedenken und für die Schüler\*innen zu öffnen. In Anlehnung an das Lernstrukturgitter von Kutzer (1999) sind demnach folgende Zugänge bei der Planung inklusiver Experimentierstationen zu berücksichtigen:

- Basal-perzeptive Ebene: Zugang über Wahrnehmungsprozesse
- Konkret-gegenständliche Ebene: Zugang über Gegenständlichkeit und Handlung

- Anschaulich-symbolische Ebene: Zugang über Veranschaulichung und Symbolisierung
- Abstrakt-begriffliche Ebene: Zugang über Abstraktion

Das Planungsinstrument (Goschler, 2018) entspricht einer Tabelle, in welchem für jeden Erkenntnisschritt möglichst konkrete Vorhaben zum gemeinsamen Gegenstand notiert werden. In den weiteren Spalten („+“) können zusätzliche Impulse und Inhalte eingeplant werden, auf die optional zugegriffen wird.

↑ ↓	basal-perzeptiv			
	konkret-gegenständlich			
	anschaulich-symbolisch			
	abstrakt-begrifflich			
	Zugangsebenen	Thema 1	Thema 1+	Thema 1++

Abb. 1: Planungsraster nach Goschler, 2018

Bei der Nutzung dieses Planungsrasters muss stets mit bedacht werden, dass die unterschiedlichen Zugangsebenen sich a) wechselseitig beeinflussen und b) jeweils nicht scharf voneinander abzugrenzen sind. Zudem ist die abstrakt-begriffliche Ebene nicht den Regelschüler\*innen oder den Hochbegabten vorbehalten und die Schülerinnen und Schüler mit Beeinträchtigungen sind nicht an die basal-perzeptive oder konkret-gegenständliche Ebene gebunden! (Goschler, 2018)

#### Planen für kommunikative Heterogenität

Zur Konzeption einer Experimentier-Station für unbekannte Nutzer ist auch ein breites Angebot an kommunikativen Herangehensweisen notwendig. Hierfür berücksichtigt unser entsprechendes Methodenwerkzeug neben der Cognitive-Load-Theory nach (Sweller et al., 2011) auch gestaltungspsychologische Grundsätze bei der Strukturierung der Experimentierstationen. Zur Reduktion der kognitiven Belastung finden folgende Strategien zur Vermeidung von Lese- und Sprachbarrieren Anwendung (Dechant et al., 2018):

- Vereinfachung auf Wort- und Satzebene (Konzept der Leichten Sprache z. B. BMAS, 2014)
- Unterstützung der Sprache durch Verknüpfung von (Bild-)Symbolen und Text (Dechant et al., 2018) in verschiedenen Sprachen (z. B. Arabisch, Englisch, ...)
- Ersetzen der Schriftsprache unter Berücksichtigung des Erweiterten Lesebegriffs
- Möglichkeiten zur Unterstützten Kommunikation.

Die endgültigen Experimentier-Stationen werden schließlich entlang der Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges nochmals durchdacht und weitergehend strukturiert. Dies unterstützt nicht nur eine logisch schlüssige Abfolge, sondern bezieht zentrale Aspekte der „Nature of Science“ (NOS) (Neumann, 2011) mit ein. Die Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges werden dann mithilfe der Forscher-Scheibe [verändert durch C. Schenk nach Weirauch et al., 2015] während des Erkenntnisprozesses mit den Lernenden immer wieder nachvollzogen und so auf Meta-Ebene redundant ins Bewusstsein gebracht.

## Literatur

- BMAS, Leichte Sprache. Ein Ratgeber. 2014.
- Bruner, J.s., R.R. Olver, and P.M. Greenfield, Studien zur kognitiven Entwicklung. eine kooperative Untersuchung am "Center for Cognitive Studies" der Harvard-Universität. 1971.
- Dechant, C., et al., Lebensgrundlage Boden - Eine Handreichung mit differenzierten Lernmaterialien für dne Unterricht in inklusiven Gruppen. 2018: Universität Koblenz- Landau, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg.
- Demuth, R., et al., Chemie im Kontext - Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzeptes. 2008, Münster: Waxmann.
- Euker, N., A. Koch, and J. Kuhl, Lesen mit Downsyndrom? 2017.
- Feuser, G., Gemeinsame Erziehung behinderter und nichtbehinderter Kinder im Kindertagesheim. 1984, Bremen: Diakonisches Werk.
- Feuser, G., Thesen zu: Gemeinsame Erziehung, Bildung und Unterrichtung behinderter und nichtbehinderter Kinder und Jugendlicher im Kindergarten und Schule 1984.
- Goschler, W., Inklusive Didaktik in Theorie und Praxis. Lernwerkstattarbeit und mathematische Muster am gemeinsamen Gegenstand. 2018, Würzburg: Würzburg University Press.
- KMK, K., Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz, S.d.S.K.d.K.d.L.i.d.B. Deutschland, Editor. 2005, Luchterhand München.
- Kuballa, M., Die Chemie ersetzt den Vorkoster. Chemie im Kontext Sekundarstufe I, ed. R. Demuth, I. Parchmann, and B. Ralle. 2008, Berlin: Cornelsen Verlag.
- Kutzer, R., Überlegungen zur Unterrichtsorganisation im Sinne strukturorientierten Lernens, in Mit Behinderungen muss gerechnet werden: der Marburger Beitrag zur lernprozessorientierten Diagnostik, Beratung und Förderung H. Probst, Editor. 1999, Jarik Oberbiel Verlag: Solms. p. 15-69.
- Leontjev, A.N., Probleme der Entwicklung des Psychischen. 1980, Königstein: Athenäum Verlag.
- Neumann, I., Beyond Physics Content Knowledge - Modeling Competence Regarding Nature of Science and Nature of Scientific Knowledge. Vol. 117. 2011, Berlin: Logos- Verlag.
- Parchmann, I., et al., Chemie im Kontext - Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten. Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule PdN-ChiS, 2001. 50(1): p. 2-7.
- Ratz, C., Zur Bedeutung einer Fächerorientierung, in Unterricht im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung. Fachorientierung und Inklusion als didaktische Herausforderungen, C. Ratz, Editor. 2011, Athena Verlag: Oberhausen. p.9-38.
- Straßmeier, W., Didaktik für den Unterricht mit geistigbehinderten Schülern. 2000, München: Reinhardt UTB.
- Sweller, J., P. Mayres, and S. Kalyuga, Cognitive Load Theory. 2011, New York, NY: Springer Science+Business Media LLC.
- Weirauch, K., et al. Chemie im Kontext weitergedacht - ein Diskussionsbeitrag. in GDCP-Jahrestagung. 2019. Kiel: GDCP.
- Weirauch, K., et al., Forschen lernen in der Schule. Praxis der Naturwissenschaften Chemie in der Schule, 2015. 46(6).
- Weirauch, K., Neue Herausforderungen an die professionellen Kompetenzen von Chemie-Lehrkräften durch die Implementation von Seminarfächern, in Didaktik der Chemie. 2017, Universität Würzburg: Würzburg.
- Wygotskij, L.S., Ausgewählte Schriften. Vol. Band 2. 1987, Köln: Pahl-Rugenstein- Verlag.