

Pascal Kihm, Kirstin Büscher und Markus Peschel

Offene Experimentierumgebungen vs. „Experimentierkoffer“ – Material als Element der Öffnung

Abstract

Im Rahmen des durch das BMBF geförderten Verbundprojektes LemaS („Leistung macht Schule“) wird die Frage diskutiert, welche Hindernisse „verköfferte Experimente“ (Materialarrangements in Experimentierkoffern) für das Experimentieren von Grundschüler:innen erzeugen. Dazu werden konzeptionelle Erkenntnisse aus theoretischen Diskursen abgeleitet und um empirische Daten aus dem Forschungsprojekt *doing* AGENCY ergänzt.

Schlüsselwörter

Experimentieren, Phänomene, Sachunterricht, Unterrichtsmaterial

1 Experimentierkoffer als „Rettungsboote“

Experimentierkoffer für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht werden meist von kommerziellen Anbietern vertrieben (vgl. Unglaube 2015, S. 491f.). Darin finden sich, insbesondere für den fachfremden Unterricht konzipiert, „i. d. R. jeweils Klassen- bzw. Mehrfachsätze an Experimentiermaterialien“ (Köster et al. 2015, S. 1) samt passgenauer Anleitungen, die vorgeben, „wie mit dem Material – im Sinne der Entwickler:innen und der intendierten methodisch-didaktischen Vorgehensweise – [...] zu verfahren ist“ (Lange 2017, S. 40). Solche Experimentierkoffer richten sich primär an Lehrpersonen, die sich aufgrund ihrer eher geringen fachlichen Qualifikation „rezeptartige“ Anleitungen („cookbook-style“) wünschen (vgl. Weiss et al. 2003, S. 93f.). Dieses Angebot bedient zudem die Wahrnehmung von Grundschullehrkräften, dass die Ausstattung ihrer Schulen mit Materialien für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht unzureichend ist (vgl. Peschel/Herrmann 2010, S. 455). Bei den Inhalten der Koffer handelt es sich dabei zumeist um didaktisierte Materialien (z. B. speziell angefertigte Würfel oder Messgeräte), mit denen Eindeutigkeit und Kontrolle von Lösungswegen und -zielen erreicht werden soll. Diese Materialien werden derart manipuliert oder gar „frisier[t], bis eine Variante gefunden ist, mit der

eben das am ehesten sichtbar wird, was man zeigen bzw. erreichen will“ (Lange 2017, S. 224).

Funktions- sowie Gelingenssicherheit erweist sich dabei als zentrales Ziel der Konzeption von Experimentierkoffern samt entsprechender Materialauswahl (vgl. ebd.; Höttecke/Rieß 2015), denn die Experimente sollen möglichst zuverlässig gelingen. Durch passgenaue Anleitungen wird zudem i. d. R. genau festgelegt, wie vorgegangen werden soll, was genau die Experimente zeigen sollen und entsprechend auch, was es zu beobachten gilt (vgl. Peschel 2016). Konzipiert sind solche Experimentierkoffer also für einen Unterricht, in dem alle Schüler:innen einer Klasse unter Leitung und Steuerung der Lehrperson nach den exakt geplanten Vorgaben der didaktischen Anleitungen zur gleichen Zeit in der gleichen Abfolge die vorgegebenen *Versuche durchführen* (vgl. Peschel 2009, S. 233; Unglaube 2015, S. 493). Mit solchen Koffern erfolgt aber kein *Experimentieren*¹ (vgl. Höttecke/Rieß 2015; Kihm/Peschel 2017), weswegen die angebotenen Experimentierkoffer – teilweise spöttisch – als „Planungselixier für [...] belastete Lehrpersonen“ (Kaiser 2014, S. 7), als „Gerüst für die Lehrperson“ (Geiss/Schumann 2014, S. 20) oder als „Rettungsboot“ des Unterrichts (vgl. Kaiser 2014, S. 6ff.) persifliert werden.

2 Forschung – Ziele, Empirie, Ergebnisse

Im BMBF-Verbundprojekt „Leistung macht Schule“ (LemaS)² wurden Konzepte für einen adaptiven Unterricht mit individueller Förderung entwickelt und evaluiert (LemaS I, 2018-2022). In der zweiten Projektphase (LemaS-Transfer, 2023-2027) werden Multiplikator:innen qualifiziert, Lehrkräfte in der Nutzung der Konzepte fortzubilden (vgl. www.lemas-forschung.de). Im Hinblick auf den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht werden in LemaS-Transfer auch die Zugänglichkeit von Experimentiermaterialien berücksichtigt (vgl. Köster/Mehrtens/Müller 2022) und verschiedene Ordnungskonzepte und Materialkonzepte für das Experimentieren diskutiert (vgl. www.GOFEX.info).

Dieser Beitrag adressiert die Frage, inwiefern über die Bereitstellung von Experimentierkoffern, die u. E. ein mögliches Ordnungskonzept darstellen, ein ergebnisoffenes Experimentieren im Unterricht initiiert werden kann, oder ob nicht das vorausgewählte und zur Verfügung gestellte Material selbst bereits ein (individuelles) Experimentieren einschränkt.

1 *Experimentieren* beinhaltet Prozesselemente wie eigene Planungen, Umwege, Wiederholungen und Variationen, während bei „verköfferten Experimenten“ eher das Abarbeiten von Anleitungen leidend ist (vgl. Kihm/Peschel 2017).

2 In diesem Beitrag geht es um den Bereich MINT bzw. Sachunterricht (vgl. www.lemas-forschung.de, LemaS-Transfer 2023-2027, Universität des Saarlandes/Prof. Dr. Markus Peschel; Förderkennzeichen 01JW2301B).

3 Methodisches Design

Dieser Beitrag rekurriert auf Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt *doing AGENCY* (vgl. Kihm/Peschel 2017; 2021; Kihm 2023), in dem u. a. das Experimentierverhalten mittels der o. g. Experimentierkoffer analysiert wurde. In einer Teilstudie führten Kinder einer vierten Klasse u. a. den „Flaschengeist“ (auch bekannt als „die klappernde Münze“) auf Grundlage von Anleitung und Materialien aus einem Experimentierkoffer durch. Die Interaktions- und Kommunikationsprozesse der Kinder wurden videographiert und mittels Grounded Theory Kodierverfahren analysiert (vgl. Strauss/Corbin 1996; Kihm/Peschel 2017).

2.2 Erkenntnisse anhand eines exemplarischen Beispiels

Bisherige Auswertungen der Videodaten aus dem Projekt *doing AGENCY* deuten an, dass neben *Anleitungen* (z. B. Vorwegnahme von Beobachtungen, Erklärungen in der Aufgabe), insbesondere die *Materialauswahl* deutlichen Einfluss auf das Experimentieren der Grundschüler:innen hat und eine eigene Erkenntnisgewinnung durch individuelles Experimentieren *unermöglicht* (vgl. Unglaube 2015; Lange 2017), wie das folgende Beispiel expliziert.³

S#2 prüft die Flasche auf dem Experimentiertisch: Null-Komma-Sieben.

S#1: Das ist 'ne Null-Komma-Siebener.

S#2 schaut noch genauer hin, mit prüfendem Blick: Wo steht das?

S#1: Keine Ahnung, aber die war doch extra dafür vorbereitet.

S#1 und S#2 haben die Anleitung zum Experiment „Der Flaschengeist“ gelesen. Nun bereiten sie den Versuchsaufbau vor, wobei ihnen – entsprechend der Aufgabe – eine kalte Glasflasche, eine Schüssel mit Eiswürfeln und eine Münze zur Verfügung gestellt wurden. Als der „Flaschengeist“ nicht funktioniert (die Münze also nicht, wie im Einleitungstext beschrieben, ‚klappert‘), kontrollieren S#1 und S#2 die vorbereiteten Experimentiermaterialien.

Da die „Null-Komma-Siebener“-Glasflasche „extra dafür vorbereitet“ wurde, geht S#1 davon aus, dass die vorausgewählte und bereitgestellte Glasflasche funktionieren muss. Die beiden betreiben keine „Fehler“analyse, sie überlegen nicht, wie man das Experiment variieren oder weiterführen könnte. Explorationen oder Ideen, den Versuch zu verändern (z. B. eine andere Glasflasche nutzen, längere Zeit erwärmen, einen Fön nutzen o. a.), werden nicht thematisiert – da „spontane Materialien“ nicht zur Verfügung stehen – eben durch die vorgegebenen Materialensembles. Das didaktisierte bzw. beschränkte Materialangebot ist eben nicht

3 Das Vignettenbeispiel steht exemplarisch für eine Vielzahl an Materialschwierigkeiten, die in der Teilstudie beobachtet werden konnten.

leitend für ein Experimentieren, das eigene Ideen, Wiederholungen und Variationen nutzt, um den Prozess und das Beobachten in den Mittelpunkt der Erkenntnisgewinnung zu rücken.

3 Fazit

Die einschränkende bzw. vorgegebene Materialvorauswahl ist u. E. eine Grundproblematik der Konzeption „Experimentierkoffer“. Experimentierkoffer schränken das Experimentieren von Schüler:innen durch ein manipuliertes Materialangebot (vgl. Unglaube 2015; Lange 2017) deutlich ein. Gleichzeitig wird mit den manipulierten Materialien häufig eine „Beobachtung“ nur nachempfunden – oft mittels Schritt-für-Schritt-Anleitungen (vgl. Geiss/Schumann 2014) – und nicht selbst entwickelt. In Anbetracht der Reduzierung des individuellen und selbstbestimmten Experimentierens durch Materialvorauswahl und Anleitung in Experimentierkoffern, sollte u. E. stattdessen eine umfassende und nicht didaktisch vorbereitete Materialsammlung samt offenen Aufgaben die Grundlage des Experimentierens sein. Insgesamt erweisen sich Materialorganisation und -nutzung hier als wichtiges Element der Öffnung (vgl. auch Köster et al. 2015; Kihm/Peschel 2017).

Literatur

- Geiss, Ralf/Schumann, Svantje (2014): Erschließungsprozesse im Sachunterricht – Ansprüche, Konzepte, Praxis. Oder: Wie kann Unterricht die Entwicklung eines Forscherhabitus unterstützen? In: *Widerstreit-Sachunterricht*, Jg. 11, Nr. 1, S. 1–22.
- Höttecke, Dietmar/Rieß, Falk (2015): Naturwissenschaftliches Experimentieren im Lichte der jüngeren Wissenschaftsforschung – Auf der Suche nach einem authentischen Experimentbegriff der Fachdidaktik. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 21, Nr. 1, S. 127–139.
- Kaiser, Astrid (2014): Neue Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Kihm, Pascal (2023): Tiefenstrukturen von Interaktions- und Kommunikationsprozessen in Hochschullernwerkstätten. In: Kihm, Pascal/Kelkel, Mareike/Peschel, Markus (Hrsg.): *Interaktionen und Kommunikationen in Hochschullernwerkstätten. Theorien, Praktiken, Utopien*. Bad Heilbronn: Klinkhardt, S. 24–45.
- Kihm, Pascal/Peschel, Markus (2017): Interaktion und Kommunikation beim Experimentieren von Kindern – Eine Untersuchung über interaktions- und kommunikationsförderliche Aufgabenformate. In: Peschel, Markus/Carle, Ursula (Hrsg.): *Forschung für die Praxis*. Frankfurt a. M.: Grundschulverband, S. 66–80.
- Kihm, Pascal/Peschel, Markus (2021): „Das habt ihr jetzt ja oft genug gemacht!“ – Einfluss von „Nonverbalitäten“ in der Lehrer*innen-Schüler*innen-Interaktion auf die Aushandlung von Selbstbestimmung beim Experimentieren. In: *GDSU-Journal*, Jg. 10, Nr. 11, S. 24–39.
- Köster, Hilde/Steger, Jan/Mehrtens, Tobias/Galow, Philipp (2015): *Inquiry Based Science Learning: Design-based Research zur didaktischen Weiterentwicklung klassischer Experimentiermaterialien*. In: *PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Wuppertal*.

- Köster, Hilde/Mehrtens, Tobias/Müller, Freya (2022): Merkmale naturwissenschaftlicher Begabung bei Kindern im Kita- und Grundschulalter. In: Weigand, Gabriele/Fischer, Christian/ Kämpnick, Friedhelm/Perleth, Christoph/Preckel, Franzis/Vock, Miriam/Wollersheim, Heinz-Werner (Hrsg.): Dimensionen der Begabungs- und Begabtenförderung in der Schule. Bielefeld: WBV, S. 235-248.
- Lange, Jochen (2017): Schulische Materialität. Empirische Studien zur Bildungswirtschaft. Oldenburg: De Gruyter.
- Peschel, Markus (2009): Grundschullabor für Offenes Experimentieren – Grundlegende Konzeption. In: Lauterbach, Roland/Giest, Hartmut/Marquardt-Mau, Brunhilde (Hrsg.): Lernen und kindliche Entwicklung. Elementarbildung und Sachunterricht. Heilbrunn: Klinkhardt, S. 229-236.
- Peschel, Markus (2016): Offenes Experimentieren—Individuelles Lernen. Aufgaben in Lernwerkstätten. In: Hahn, Heike/Esslinger-Hinz, Ilona/Panagiotopoulou, Argyo (Hrsg.): Paradigmen und Paradigmenwechsel in der Grundschulpädagogik. Entwicklungslinien und Forschungsbefunde. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 120-129.
- Peschel, Markus/Herrmann, Christoph (2010): Materialnutzung im Sachunterricht – Einflüsse des Materials auf die physikalischen Anteile des Sachunterrichts. In: Höttecke, Dietmar (Hrsg.): Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik. Berlin: LIT-Verlag, S. 455-457.
- Strauss, Anselm L./ Corbin, Juliet M. (1996): Grounded theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Weinheim: Beltz.
- Unglaube, Henning (2015): Arbeitsmittel. In: Kahlert, Joachim/Fölling-Albers, Maria/Götz, Margarete/Harteringer, Andreas/Miller, Susanne/Wittkowske, Steffen (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 491-495.
- Weiss, Iris R./Pasley, Joan D./Smith, P. Sean/Banilower, Eric R./Heck, Daniel J. (2003): Looking Inside the Classroom: A Study of K-12 Mathematics and Science Education in the United States. Chapel Hill: Horizon Research.

Autor:innen

Kihm, Pascal, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität des Saarlandes, ORCID: 0009-0004-3859-0373

Büscher, Kirstin, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität des Saarlandes

Peschel, Markus, Dr., Professor für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität des Saarlandes, ORCID: 0000-0002-1334-2531