

# Low-Cost auf dem Prüfstand

## Fachdidaktische Untersuchung alternativer Experimentiermaterialien

Laura Bögge, Arnim Lühken

### Einleitung

Plastikspritzen, Ampullen, Blister und Kanülen: ein **Experimentiertrend**, der auf finanzielle, materielle und zeitökonomische Schwierigkeiten von **SchülerInnen-Experimenten** im naturwissenschaftlichen Unterricht zu reagieren versucht und durch seine reizvollen Argumente – schnell, günstig, sicher, leicht zu handhaben, umweltschonend – LehrerInnen-Fortbildungen füllt und die Zahl diverser Internetanbieter steigen lässt. Durch einen Vergleich von Labor- und Alltagsgegenständen steht das Material als Einflussgröße innerhalb des Experimentierprozesses zwar lange fest [1]; der Einfluss des **Low-Cost-Materials** auf didaktische Anforderungen des Experimentierens ist jedoch unbekannt – empirisch gesicherte Rückmeldungen von SchülerInnen und LehrerInnen über Erfahrungen des praktischen Einsatzes im Chemieunterricht fehlen. Untersuchungen dazu wurden bislang vorwiegend in Entwicklungs- und Schwellenländern durchgeführt [z.B. 2].

### Forschungsfragen

1. Wie nehmen SchülerInnen und LehrerInnen die Low-Cost-Experimentierumgebung bezüglich **Verständlichkeit, Handhabung, Beobachtbarkeit, Interessantheit, Sicherheit** und **Authentizität** wahr?
2. Inwiefern unterscheiden sich Low-Cost-Experimente in der Bewertung durch die SchülerInnen und LehrerInnen von ihrer Variante mit klassischem Labormaterial?
3. Inwiefern besteht ein Zusammenhang zwischen der Bewertung der Experimentierumgebungen und affektiven SchülerInnen-Merkmalen (**Selbstkonzept** Chemie und Experimentieren, **Interesse** Chemie und Experimentieren)?

### Studiendesign

#### VOR-STUDIE exploratives Design

**1. deduktive Kategorienbildung**  
Ziele und Gelingensbedingungen von Experimenten im naturwissenschaftlichen Unterricht

**Experimentierumgebung**

- Verständlichkeit
- Handhabung
- Beobachtbarkeit
- Interessantheit
- Authentizität
- Sicherheit

**2. leitfadengestützte LehrerInnen-Interviews:**  
**Erwartungen** und **Rahmenbedingungen**

**Rahmenbedingungen**

- Bedarf
- Kosten
- Anschaffung

Between-Methods:  
**Daten- und Perspektiven-triangulation**

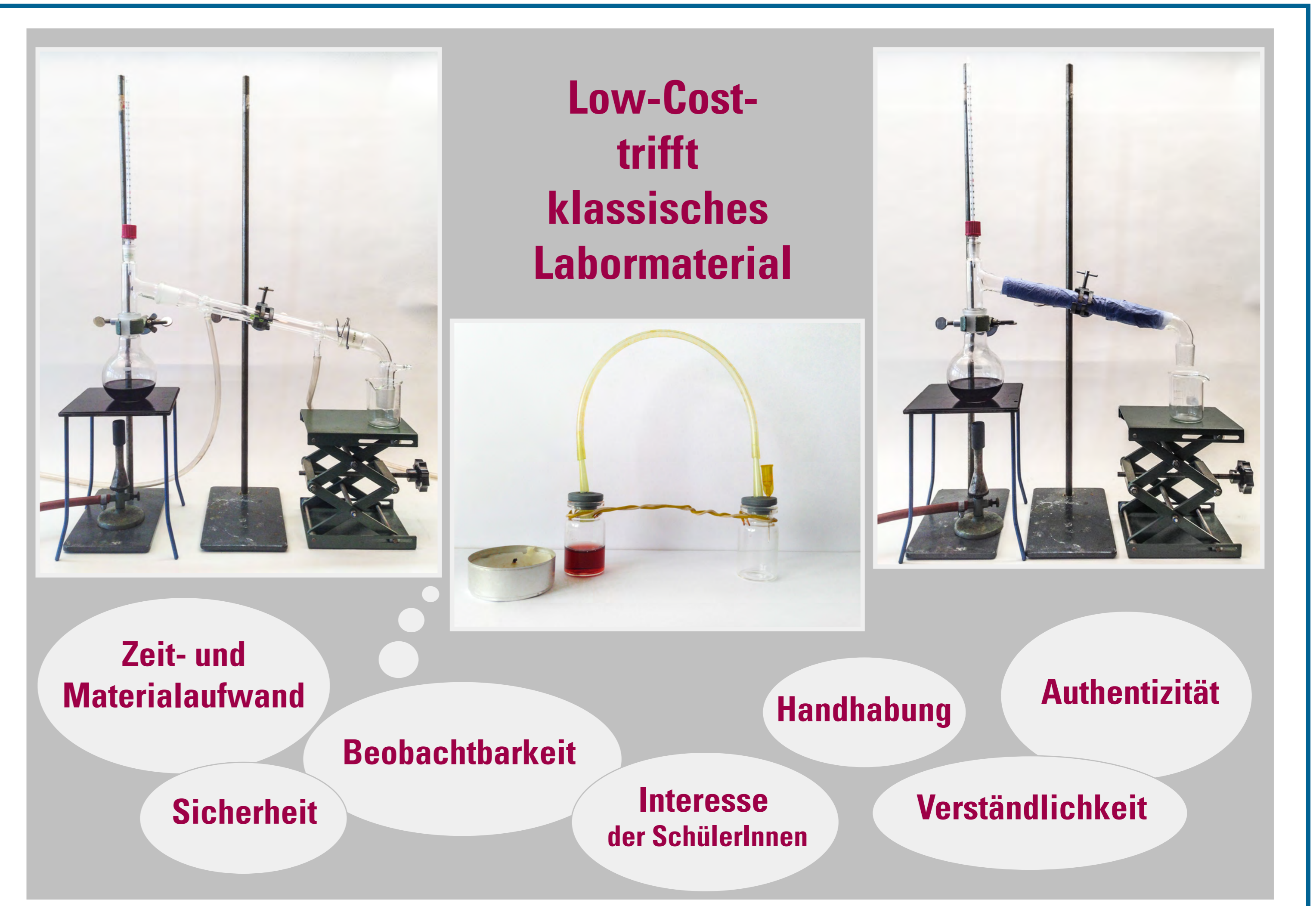
**3. Datengenerierung im Chemieunterricht**

- Teilnehmende Beobachtung
- Think-Aloud während des Experimentierens + kontextbezogene SchülerInnen-Gruppeninterviews
- leitfadengestützte LehrerInnen-Interviews: **Erfahrungen**
- Fragebogen + offene Fragen:  
**Wahrnehmung der Low-Cost Experimentierumgebung**

**Mixed-Methods:**  
ergänzender Erkenntnisgewinn

#### ZIEL

- Identifikation der Schwierigkeiten und Vorteile des Low-Cost-Materials mittels **qualitativer Inhaltsanalyse** [4]: Bearbeitung deduktiver + Bildung induktiver Kategorien
- Quantitative Fragebogenauswertung



Angelehnt an Forschungsfragen und -methoden der Usability-Forschung wird eine Untersuchung durchgeführt, in der das Low-Cost-Material aus SchülerInnen- und LehrerInnen-Perspektive kategoriengeleitet bewertet wird. Die entsprechenden Schlüsselkategorien ergeben sich aus einer Literaturrecherche zu allgemeinen **Zielen und Gelingensbedingungen von naturwissenschaftlichen Experimenten** in der Schule [z.B. 3]. In einer anschließenden Studie werden die SchülerInnen mit **unterschiedlichen Experimentierumgebungen** konfrontiert, um einen Vergleich der Vorzüge und Schwierigkeiten von Low-Cost-Materialien gegenüber **klassischem Labormaterial** zu ziehen. Ziel der Untersuchung ist eine Eignungsbeurteilung alternativer Experimentierumgebungen für den experimentellen Chemieunterricht. Dabei berücksichtigt werden empirisch gesicherte Einflussfaktoren, affektive SchülerInnenmerkmale, auf die **Wahrnehmung von Unterrichtsangeboten**.

#### HAUPT-STUDIE gekreuztes Parallelklassen-Design

Kognitive Fähigkeiten  
Experimentier Erfahrung  
Interesse: Chemie, Experimentieren  
Selbstkonzept: Chemie, Experimentieren

Vorab:  
**Fragebogenerhebung**  
zu **SchülerInnen-Variablen**

	Klasse A	Klasse B
Wahrnehmung der Experimentierumgebung	Low-Cost	klassisch
Wahrnehmung der Experimentierumgebung	klassisch	Low-Cost
LehrerInnen-Interviews	Präferenz	
SchülerInnen-Gruppeninterviews	Präferenz	
offene Fragen in Fragebögen	Präferenz	


Chemie-Doppelstunde

#### ZIEL

- **Quantitative Überprüfung** der Ergebnisse aus Studie 1
- Quantitative Auswertung zur Beantwortung von Forschungsfrage 3
- induktiv-inhaltsanalytische Auswertung der Interviews und offenen Fragen zu: Präferenzen

### Kontakt

Laura Bögge  
Institut für Didaktik der Chemie  
Frankfurt am Main  
boegge@chemie.uni-frankfurt.de  
www.uni-frankfurt.de/64901285/LauraB



- [1] Behrendt, H. (1991). Physikalische Schulversuche: didaktische Theorie, methodische Praxis und die Einstellung von Schülern zur Auswahl der Versuchsgeräte. Dissertation. Päd. Hochschule Kiel.
- [2] Tesfamariam, G. M., Lykknes, A. & Kvittingen, L. (2017). 'Named Small but Doing Great': An Investigation of Small-Scale Chemistry Experimentation for Effective Undergraduate Practical Work. Intern. Journal of Science and Math Education, 15, 393-410.
- [3] Pfeifer, P., Lutz, B. & Bader, H. J. (2002). Konkrete Fachdidaktik Chemie. Oldenbourg Schulbuchverlag. München.
- [4] Mayring, P. (2014). Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution. Klagenfurt. URN: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ss0ar-395173

### Referenzen