

Kinder experimentieren gerne, viele Lehrkräfte aber offenbar nicht – Eine Fallstudie zur Durchführung von Experimenten im Sachunterricht

Einleitung

Wenn im Sachunterricht der Grundschule Versuche durchgeführt werden, sind die Kinder hochmotiviert bei der Sache. Kinder lieben das Experimentieren! Dabei spielt es keine Rolle, ob die durchzuführenden Versuche eher aus dem Bereich der Chemie, Physik oder Biologie kommen, sie im Rahmen einer Unterrichtsreihe zu einem sachunterrichtlichen Thema integriert sind oder es sich um das „Experiment der Woche“ handelt. Experimente sind eindeutig ein Motor für Motivation, der auch in der weiterführenden Schule noch trägt (vgl. Frischknecht-Tobler & Labudde, 2013, S. 144; Reiners, 2017, S. 105).

Nicht nur motivational, sondern auch didaktisch sowie lerntheoretisch lässt sich das Experimentieren im Sachunterricht legitimieren: Eine Anleitung (richtig) lesen, das Material selbst auswählen, Vermutungen äußern, den Versuch durchführen, das genaue Beobachten und auch das Dokumentieren im Forscherprotokoll sind Fachmethoden im naturwissenschaftlichen Unterricht (und Sachunterricht), die von Kindern im Rahmen dieses Unterrichts auf ihren individuellen Niveaus bearbeitet und geleistet werden können (vgl. Grygier & Hartinger, 2009). Die Suche nach den richtigen Erklärungen und das Verstehen dessen, was bei den beobachteten Phänomenen passiert, treibt die Kinder meist auch an, weiter zu forschen und eigenen weiterführenden Fragen nachzugehen, wenn sie tatsächlich im Sachunterricht viele Experimente durchführen und von einer Lehrkraft unterrichtet werden, die ihnen das ermöglicht.

Die Realität spricht jedoch oft eine andere Sprache: Die eigenen langjährigen Erfahrungen als Grundschullehrerin, Fachleiterin am ZfsL Siegen und Moderatorin in der Lehrkräftefortbildung für das Fach Sachunterricht lassen vermuten, dass das Experimentieren im Sachunterricht längst noch nicht, trotz aller Bemühungen und Entwicklungen, in allen Grundschulen in der Unterrichtsplanung Platz findet, obwohl der Lehrplan NRW die Durchführung von Versuchen explizit fordert (vgl. Ministerium für Schule und Bildung, 2021, S. 189). Pointiert formuliert: Kinder experimentieren gerne, viele Lehrkräfte aber offenbar nicht.

Ziele und Forschungsfrage

MÖLLER (2004) verdeutlicht, dass die tatsächliche Unterrichtsdurchführung bei naturwissenschaftlichen Themen stark abhängig ist von der eigenen Motivation, dem Professionswissen und dem Fähigkeitsselbstkonzept der Lehrkräfte. Wenn naturwissenschaftliche Themen unterrichtet werden, dann handelt es sich meist um biologische Themen. Die Inhalte der sogenannten harten Fächer Physik und Chemie werden dagegen von Lehrkräften nur unterdurchschnittlich oft unterrichtet. SCHMIDT (2015) zeigt, dass fehlendes Professionswissen, fachfremdes Unterrichten, eine negative eigene Lernbiografie, wenig Interesse und Motivation sowie eine unzureichende Ausstattung bzw. ein hoher Vorbereitungs- und Materialaufwand als Gründe für die Unterrepräsentanz naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht genannt werden. Obgleich sich MÖLLER (2004) und SCHMIDT (2015) in ihren Studien auf den naturwissenschaftlichen Unterricht an sich beziehen und nicht explizit auf

den Einsatz von Experimenten im Sachunterricht, kann man vermuten, dass die Ergebnisse der Studien auch auf das Experimentieren als Fachmethode im Sachunterricht übertragbar sind.

Im Rahmen einer explorativen Interventionsstudie untersuchen wir, ob es im Verlauf der zweiten Phase (Vorbereitungsdienst) möglich ist, durch gezielte Maßnahmen angehende Lehrkräfte stärker für das Experimentieren im Sachunterricht zu gewinnen. Die Forschungsfrage lautet: Kann eine explizite Intervention zum Experimentieren im Sachunterricht am Beispiel Sprudelgas das Interesse, das Fähigkeitsselbstkonzept, die Selbstwirksamkeit bzw. das Professionswissen von Lehramtsanwärter/-innen im Vorbereitungsdienst langfristig stärken?

Intervention „Experimentieren mit Sprudelgas“

Konkret sind drei Veranstaltungstermine zu je 120 Minuten angesetzt. Neben dem fachlichen Input zum Thema „Sprudelgas“ und dem fachmethodischen Input zum Experimentieren liegt der Fokus darauf, möglichst eigenständig viele Versuche kennenzulernen und auszuprobieren. Sich dabei selbst in der Rolle der Kinder wiederzufinden und die Experimente (mit und ohne Anleitung) durchzuführen, ermöglicht es den Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärttern, Lernchancen und auch Lernhindernisse authentisch-handelnd zu erkennen. Ein Wechsel zurück in die Rolle der Lehrkraft und somit zur Lernbegleitung der Kinder eröffnet die Chance einer vertieften fachdidaktischen Reflexion. Diese Form des pädagogischen Doppeldeckers (vgl. Widulle 2009, S. 76f.), der einen ständigen Perspektivenwechsel erfordert und damit auch ein hohes Maß an Flexibilität und Reflexionsvermögen, hat sich in der Ausbildung bewährt (vgl. Abels 2011, S. 124f.). Damit die Intervention einerseits ausreichend Gelegenheit zum praktischen Experimentieren und Entdecken bietet, andererseits aber genügend Zeit zu Verfügung steht, um dem hohen Anspruch an die Reflexion über die fachdidaktische und fachmethodische Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung gerecht zu werden, sind die drei Veranstaltungstermine nach dem *cognitive apprenticeship*-Ansatz (vgl. Collins, Brown & Newman, 1989) geplant und strukturiert.

Forschungsdesign

In der explorativen Interventionsstudie nutzen wir einen Mixed-Methods-Ansatz, bei dem die Daten zunächst quantitativ erfasst und im Nachgang qualitativ vertieft werden. Die Konzepte Interesse, Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeit und Professionswissen werden quantifizierend mit einer Kombination aus bereits validierten, geschlossenen Fragebögen mit Rating-Skalen von JANSSEN (2015, S. 181ff.) und MÉZES (2016, S. 238ff.) in einem Pre-Post-Design erhoben. Thematisch wird das Interesse an Experimenten (schulisch und außerschulisch) erfragt. Weitere Items beziehen sich auf die Selbsteinschätzung des bereits vorhandenen Professionswissens und die Selbstwirksamkeitserwartung bzw. das Fähigkeitsselbstkonzept. Der Pre-Test enthält in Anlehnung an SCHMIDT (2015, S. 206ff.) zusätzliche Fragen zum (naturwissenschaftlichen) Ausbildungshintergrund der Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärtter.

Der Pre-Post-Vergleich ermöglicht einerseits, die Wirksamkeit der Intervention „Experimentieren mit Sprudelgas“ bezogen auf die Treatment-Gruppe auszuwerten. Darüber hinaus gestattet er auch eine Einzelfallbetrachtung. Die Follow-up-Befragung und die Interviews nach zwei Jahren vermögen nicht nur Langzeiteffekte zu erheben, sondern auch bezogen auf den Einzelfall Potenzial und Grenzen der Intervention zu identifizieren. Fakultative qualitative Interviews im Anschluss dienen als Bausteine einer Kontextanalyse zur Explikation des Po-

tenzials der gesamten Intervention und gestatten nach Ablauf von etwa zwei Jahren Aussagen über eine langfristige Entwicklung und/oder Veränderung von Interesse, Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeit und Professionswissen bezüglich des Experimentierens in der Grundschule.

Erste Ergebnisse

Die quantitative Auswertung der Fragebögen entlang der Merkmale Interesse, Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeit und Professionswissen erfolgt mit insgesamt neun Skalen. Über die gesamte Stichprobe hinweg ergeben sich bei fünf Skalen zum Professionswissen und Interesse kaum Effekte. Bei vier Skalen sind dahingegen signifikante stark positive Effekte zu verzeichnen (siehe Tabelle):

| Signifikanz und Effektstärken (N = 15) | | | |
|--|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Vier von neun Skalen zeigen signifikante Effekte | | | |
| Skala | Signifikanz | Effektstärke | Auswertung |
| Interesse beim Experimentieren | p = 0,005** | r = 0,69 | starker positiver Effekt |
| Persönliche Herausforderung beim Experimentieren | p = 0,024* | r = 0,57 | starker positiver Effekt |
| Selbstwirksamkeit bzgl. des Unterrichtens | p = 0,005** | r = 0,70 | starker positiver Effekt |
| Selbstwirksamkeit beim Experimentieren | p = 0,009** | r = 0,65 | starker positiver Effekt |

Eine fallweise Auswertung im Pre-Post-Vergleich nach der Intervention identifiziert „Profiteur/-innen“, „Nicht-Profiteur/-innen“ und „Wider-Erwarten-Typen“. Die Analyse der Follow-Up-Befragung nach zwei Jahren bestätigt weitgehend die Typenbildung, zeigt aber auch „Auffälligkeiten“ und liefert so Interviewkandidat/-innen (N = 3) zur Explikation des Potenzials und der Grenzen der Intervention.

Erste Ergebnisse der qualitativen Interviews deuten an, dass die Interventionsmaßnahme teilweise erst retrospektiv als exemplarische Lerngelegenheit (Methode, Material) identifiziert wird. Dies kann erklären, warum sich kaum Effekte beim Professionswissen zeigen. Die starken Effekte bei der Selbstwirksamkeit werden teilweise damit begründet, dass die Intervention als Katalysator eines Experimentalunterrichts diente. Eigenverantwortlicher Unterricht ohne Ausbildungsdruck steigert teilweise ebenfalls die Selbstwirksamkeit.

Über alle Typen hinweg zeigt sich, dass Interesse, Fähigkeitsselbstkonzept und Selbstwirksamkeit im Schulalltag bezogen auf einen Experimentalunterricht jedoch nur mittelbar moderierende Variablen sind. Die vorgefundene Schulrealität (Schulprofil und -curriculum, Materialausstattung, Kollegium, pädagogische Ausrichtung) stellt dagegen eine stark moderierende Variable dar, die noch genauer ausdifferenziert werden muss. Bislang zeigt sich:

- Trotz großem Interesse, tragfähigem Fähigkeitsselbstkonzept und positiver Selbstwirksamkeit wird Experimentalunterricht zwar als wünschenswert empfunden, aber nicht praktiziert, wenn die vorgefundene Schulrealität als hinderlich angesehen wird.
- Eine Passung von positiver naturwissenschaftlicher Bildungsbiografie, hohem Interesse und vorgefundenem MINT-Schulprofil begünstigt dagegen einen Experimentalunterricht.

Literatur

- Abels, S. (2011). LehrerInnen als „Reflective Practitioner“. Reflexionskompetenz für einen demokratieförderlichen Naturwissenschaftsunterricht. Wiesbaden: VS Verlag.
- Collins, A.; Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship. Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: L. B. Resnick (Hrsg.). Knowing, learning, and instruction. Hillsdale, NJ: Erlbaum, S. 453-494.
- Frischknecht-Tobler, U. & Labudde, P. (2013). Beobachten und Experimentieren. In: P. Labudde (Hrsg.). Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr. 2., korr. Aufl. Bern: Haupt, S. 133-148.
- Grygier, P. & Hartinger, A. (2009). Gute Aufgaben Sachunterricht. Naturwissenschaftliche Phänomene begreifen. Berlin: Cornelsen.
- Janssen, M. (2015). Mit biologischen Inhalten Brücken zur Chemie bauen. Entwicklung und Erprobung eines Seminars für Sachunterrichtsstudierende. Siegen: Universität Siegen, Dissertation.
- Mézes, Ch. (2016). Zur Motivation beim Experimentieren im Physikunterricht. Schwäbisch Gmünd: Pädagogische Hochschule, Dissertation.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2021). Lehrplan für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen. Fach Sachunterricht. Verfügbar über: https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/292/ps_lp_su_einzeldatei_2021_08_02.pdf [Zugriff: 7.10.2021]
- Möller, K. (2004). Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule. Welche Kompetenzen brauchen Grundschullehrkräfte? In: H. Merckens (Hrsg.). Lehrerbildung: IGLU und die Folgen. Wiesbaden: Springer, S. 65-84.
- Reiners, Ch. S. (2017). Chemie vermitteln. Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Schmidt, M. (2015). Professionswissen von Sachunterrichtslehrkräften. Zusammenhangsanalyse zur Wirkung von Ausbildungshintergrund und Unterrichtserfahrung auf das fachspezifische Professionswissen im Unterrichtsinhalt „Verbrennung“. Berlin: Logos.
- Widulle, W. (2009). Handlungsorientiert Lernen im Studium. Arbeitsbuch für soziale und pädagogische Berufe. Wiesbaden: VS Verlag.