P66 (*Postersession: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, Arkadenhof*)

Isabell Helbing — Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Ingeborg Heil — Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Johannes Bohrmann — Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Das Experiment als zentrale Erkenntnismethode aktueller biologischer Forschung – auch im Biologieunterricht?

In einer von Naturwissenschaften und Technik geprägten Gesellschaft muss naturwissenschaftlicher Unterricht immer der Anforderung gerecht werden, angelehnt an den aktuellen Forschungsstand, naturwissenschaftliche Grundbildung zu vermitteln. Insofern muss das Experiment als zurzeit dominierende Erkenntnismethode naturwissenschaftlicher Forschung im Unterricht adäquat Berücksichtigung finden. Die Sichtung der hierzu publizierten Literatur gibt jedoch Grund zur Annahme, dass Experimente speziell im Biologieunterricht eher unterrepräsentiert sind. Ob unterrichtspraktische Vorschläge, die auch an den biologischen Instituten der RWTH Aachen zur Unterstützung von Lehrkräften entwickelt und publiziert werden, ausreichen, um das Experimentieren zu fördern, ist also fraglich.
Im vorliegenden Projekt wird untersucht, welche Faktoren den Einsatz von vor allem neuen, forschungsnahen Experimenten im Biologieunterricht beeinflussen und wie sie sich auf die Planung und Gestaltung des Unterrichts auswirken. Dazu wurden problemzentrierte Interviews mit Lehrkräften (Gy/Ge) durchgeführt. Durch qualitative Inhaltsanalyse wurden Faktoren identifiziert, die bei der Entwicklung und dem Transfer von (neuen) unterrichtspraktischen Vorschlägen stärker berücksichtigt werden sollten. Hieraus entstand die Vermutung, dass Kurzworkshops in der Schule, die sich stark am individuellen Bedarf des dort unterrichtenden Kollegiums orientieren, das Experimentieren fördern könnten.

Isabell Helbing, Ingeborg Heil und Johannes Bohrmann

Zoologie und Humanbiologie

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Das Experiment als zentrale Erkenntnismethode aktueller biologischer Forschung - auch im Biologieunterricht?

Projektdesign

Interviewstudie mit Lehrkräften zu Experimenten im Biologieunterricht (BU)

- Einblick in die Unterrichtpraxis von Fachlehrkräften in Bezug auf Experimente und aktuelle Forschungsthemen (n = 10, Gesamtschul- und Gymnasiallehrkräfte aus der Städteregion Aachen)
- Qualitative Inhaltsanalyse [1] → Identifizierung von Faktoren, die auf die Umsetzungshäufigkeit und -qualität von Experimenten wirken

Entwicklung und Erprobung eines Ansatzes zur Förderung v.a. neuer, forschungsnaher Experimente im BU

- Auswahl von handlungswirksamen Faktoren, die zur Optimierung von Wissenstransferprozessen stärker oder anders berücksichtigt werden könnten (abgeleitet aus den Ergebnissen der Interviewstudie)
- Idee: Modulfortbildungen in der Schule

Was Lehrkräfte über Experimente im BU berichten… (Auszüge aus ersten Interviewergebnissen)

- Verbindung zwischen Theorie und Praxis
- Entwicklung experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten
- Kennenlernen von Methoden wissenschaftlichen Denkens
- Förderung Motivation und Persönlichkeitskomponenten
- unterrichtsmethodische Vorteile (z.B. methodische Abwechslung, Handlungsorientierung, …)

Dies ist abhängig von…

- Thema
- Aufwand (Unterrichtsplanung, Organisation, Unterrichtszeit)
- Qualität der Ideen für Experimente
  - Mehrwert gegenüber bestehender Unterrichtspraxis
  - Lehrplanbezug
  - Kompetenzzuwachs durch das Experiment
  - einfache Versuchsdurchführung
- Lerngruppe (z.B. Alter, Vorwissen…)
- persönlicher Einstellung der Lehrkraft zum Experimentieren

- gehen thematisch teilweise am Bedarf der Lehrkräfte vorbei
- sind mit großem organisatorischen Aufwand (Unterrichtsausfall, örtliche Entfernung, …) verbunden
- werden zum Thema Experimentieren selten besucht
- werden von einzelnen Lehrkräften in einem Kollegium besucht, die anschließend in Fachkonferenzen davon berichten
- bewirken oftmals nur eine kurzfristige Motivation, Innovationen zu implementieren, eine langfristige Handlungswirksamkeit ist nur in geringem Maße oder gar nicht gegeben

Experimente haben eine hohe Relevanz [2], …die sich nur teilweise im BU widerspiegelt.

Die Berichte deuten an, dass die unterrichtliche Umsetzung teilweise optimierbar ist.

Moderne Forschungsthemen/-methoden finden nur bedingt Eingang in den Unterricht.

Beim Kennenlernen neuer Experimente spielen Lehrerfortbildungen nur teilweise eine Rolle, …

… ähnliches gilt für fachdidaktische Publikationen.

Kollegialer Austausch findet überwiegend kurz und beiläufig statt.

- Experimente oftmals zur Vermittlung von Fachinhalten, Fachmethode seltener im Mittelpunkt
- Planen und Durchführen von Experimenten in sehr offenen Settings, die sehr lange dauern und/oder zum Teil nicht lerner-/sachgerecht sind

- kostenpflichtige Angebote werden teilweise als zusätzliche finanzielle Belastung wahrgenommen, sodass darauf verzichtet wird
- konkurrieren mit anderen Quellen (z. B. Schulbuch, ggf. mit Lehrerband, Suchmaschine, Online-Unterrichtsportale) in einem als sehr groß empfundenen Angebot an Unterrichtsmaterialien

- dient v.a. dem Austausch von Ideen und Unterrichtsmaterial
- wird teilweise zur gemeinsamen Unterrichtsvorbereitung (Planung, Organisation von Materialien und Geräten, Erstellung von Unterrichtsmaterialien, Testen neuer Experimente) genutzt, was dann als sehr effektiv empfunden wird

- v.a. in der Oberstufe
- wenn sie im Lehrplan verankert sind
- wenn sie in den Medien präsent sind (z.B. Klimawandel, CRISPR/Cas9, …)
- nicht in praktischen, sondern in theoretischen Phasen des Unterrichts

Modulfortbildungen in der Schule als flexibles und kontextorientiertes Fortbildungsangebot

Rahmenbedingungen

- Einbindung mehrerer Kolleg*innen einer Schule
- Pool mit vollständig ausgearbeiteten Unterrichtsmodellen, aus denen bedarfsorientiert gewählt werden kann
- zeitlich flexibel durch Modulprinzip (1 Modul = 1 Experiment)
  - → Kurzworkshops (auch am Nachmittag/nach Unterrichtsende möglich)
  - → längere Fortbildungen mit mehreren Modulen

1. Phase
Fachliche Klärung (fachinhaltlich und fachmethodisch)

- Kennenlernen forschungsrelevanter Themen und Methoden
- curriculare Aspekte transparent machen (konzept- und prozessbezogene Kompetenzen)

2. Phase
Erprobung des Experiments in den Fachräumen der Schule

- Einbindung der verfügbaren Geräte und Materialien (ggf. Möglichkeit für kleinere Anpassungen der Versuche)
- gemeinsame Erprobung nicht in der Schule verfügbarer Geräte oder Materialien als Entscheidungsgrundlage für eine mögliche Beschaffung
- Erstellung von Experimentierkisten o.ä., sodass die Vorbereitung bei der Implementation erleichtert wird
- Erprobung des Schülermaterials

3. Phase
Austausch über konkrete Umsetzungsmöglichkeiten

- Reflexion unter Einbindung des Handlungskontextes (z.B. potentielle Fächer, schulinternes Curriculum, Schülerschaft, Fachräume, …)
- Sensibilisierung für Möglichkeiten des Unterrichtsverlaufs mit dem Schwerpunkt im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Ziele

Erhöhung der Fortbildungswirksamkeit und Implementationsbereitschaft durch [3, 4, 5]

→ konkrete, lehrplankonforme, innovative Anregungen und Materialien für den (alltäglichen) Unterricht

→ Möglichkeit zum Austausch mit Kolleg*innen → Initiation professioneller Lerngemeinschaften

→ Aufwand für Lehrkräfte bei Fortbildung und Implementation reduzieren

→ Verschränkung von Theorie-, Praxis- und Reflexionsphasen, die sich an der Tiefenstruktur des Unterrichts orientieren und so den Mehrwert der Fortbildung für die eigene Praxis aufzeigen

Stärkung forschungsrelevanter Themen und Methoden auch in praktischen Phasen des BU

Literatur u. a.: [1] Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz Juventa. [2] Welzel, M. et al. (1998). *Ziele, die Lehrende mit dem Experimentieren in der naturwissenschaftlichen Ausbildung verbinden. Ergebnisse einer europäischen Umfrage*. ZfdN 4 (1), S. 29-44. [3] Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2012). *Lehrerinnen und Lehrer als Lerner – Wann gelingt der Rollentausch? Merkmale und Wirkungen wirksamer Lehrerfortbildungen.* Schulpädagogik heute 3 (5), S. 1-17. [4] Gräsel, C. (2010). *Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich*. ZfE 13 (1), S. 7-20. [5] Wenning, S. & Sandmann, A. (2016). *Fortbildung und Professionsentwicklung von Biologielehrkräften.* In Sandmann, A. & Schmiemann, P. (Hrsg.), *Biologiedidaktische Forschung: Schwerpunkte und Forschungsstände* (S. 143-161). Berlin: Logos Verlag.

Institut für Biologie II, Abteilung Zoologie & Humanbiologie
Worringer Weg 3
52074 Aachen
Tel: 0049-241-8023583
Mail: helbing@bio2.rwth-aachen.de