#### Posterbeitrag (ID 152):

## Lehrerfortbildungen zur fachgemäßen Integration digitaler Werkzeuge in forschungsnahe Experimente im Biologieunterricht

Isabell Helbing, Ingeborg Heil & Johannes Bohrmann helbing@bio2.rwth-aachen.de

RWTH Aachen, Lehr- und Forschungsgebiet Didaktik der Biologie und Chemie, Worringerweg 1, 52074 Aachen

#### **Abstract**

Digitalisierung im Biologieunterricht ist heutzutage unverzichtbar für die Vermittlung einer authentischen Vorstellung von Biologie als Wissenschaft angesichts der Abläufe im modernen Forschungsalltag (MAXTON-KÜCHENMEISTER & MEßINGER-KOPPELT, 2020). Die fachgemäße Integration digitaler Werkzeuge in den Experimentalunterricht, idealerweise angelehnt an aktuelle Forschungsthemen, erscheint hier zielführend. Um an konkreten fachlichen Beispielen Möglichkeiten aufzuzeigen, wie dies gelingen kann, wurde ein digital-analoges Lehrerfortbildungskonzept entwickelt (HELBING ET AL., 2021A & 2021B).

Gegenstand eines Fortbildungsmoduls, basierend auf diesem Konzept, ist z.B. ein Experiment zur Wirkung von Neurotoxinen aus Pflanzenschutzmitteln auf den Wasserfloh *Daphnia magna* (GIOVIO ET AL., 2020). Entsprechend dem analogen Vorgehen können mithilfe eines virtuellen Lernmoduls auf digitalem Wege alle Erkenntnisschritte des Experiments durchlaufen werden. Im ersten, digitalen Fortbildungsteil wird dieses erprobt, diskutiert und fachlich eingeordnet. Im zweiten, hybriden Fortbildungsteil ist eine Teilnahme entweder in Distanz, z.B. aus den Fachräumen der Schule heraus, oder vor Ort in der Universität möglich. Ziel ist hierbei die "analoge" Durchführung des realen Experiments, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge, sowie die Reflexion mit Blick auf den Einsatz im Unterricht. Die Wahl des Beispiels, die Struktur der Unterrichtsmaterialien sowie die Aufgabengestaltung stehen exemplarisch für eine mögliche Gestaltung zeitgemäßen Experimentalunterrichts. Sie bieten auch Gelegenheit zu einer konkreten Auseinandersetzung mit fachgemäßer Digitalisierung im Biologieunterricht, z.B. im Hinblick auf Möglichkeiten der Kombination digitaler und analoger Elemente beim Experimentieren mit Lebewesen, das Experimentieren in einer virtuellen Lernumgebung, verschiedene Arten und Funktionen von Videos im (Experimental-) Unterricht sowie die (kollaborative) Messwerterfassung und -auswertung mit Excel.

Dieser Vortrag beinhaltet die Einordnung des Fortbildungskonzepts in den aktuellen Forschungsstand zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen (z.B. LIPOWSKY UND RZEJAK, 2019), eine detaillierte Darstellung des o.g. Fortbildungsmoduls, erste Erfahrungen im Kontext vorliegender Evaluationsergebnisse sowie einen Ausblick, auch in Bezug auf die Übertragbarkeit auf andere Fortbildungsthemen.

#### Literatur

GIOVIO, H., HEIL, I. & BOHRMANN, J. (2020): Wirkung von Neurotoxinen aus Pflanzenschutzmitteln auf den Wasserfloh Daphnia magna - Ein neues Schulexperiment mit neurobiologischen und ökologischen Aspekten. BU praktisch 3(1), Artikel 3.

HELBING, I., HEIL, I. & BOHRMANN, J. (2021A): *Digital-analoge Lehrerfortbildungen zu Experimenten im Biologieunterricht*. MNU Journal 74(3), 254-257.

HELBING, I., HEIL, I. & BOHRMANN, J. (2021B): Experimentieren im Kontext aktueller biologischer Forschung stärken – durch digital-analoge Lehrerfortbildungen auf Distanz. In C. Maurer, K. Rincke, L. Holzäpfel & F. Lipowsky (Hrsg.), Wie viel Wissenschaft braucht die Lehrerfortbildung - Arbeitsbündnisse im analogen und virtuellen Raum. Online-QLB-Tagung an der Universität Regensburg 2021 (S. 96-99). http://dx.doi.org/10.25656/01:23404

LIPOWSKY, F. & RZEJAK, D. (2019). *Konzeptionelle Merkmale wirksamer Fortbildungen für Lehrkräfte.* In B. Priebe, W. Böttcher, U. Heinemann und C. Kubina (Hrsg.), Steuerung und Qualitätsentwicklung im Fortbildungssystem – Probleme und Befunde – Standardbildung und Lösungsansätze (S. 103-151). Klett Kallmeyer.

MAXTON-KÜCHENMEISTER, J. & MEßINGER-KOPPELT, J. (2020). *Digitale Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Lehramtsstudium – eine Einführung.* In S. Becker, J. Meßinger-Koppelt & C. Thyssen (Hrsg.), Digitale Basiskompetenzen – Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften (S. 4-7). Joachim Herz Stiftung.

#### Notizen:



# Lehrerfortbildungen zur fachgemäßen Integration digitaler Werkzeuge in forschungsnahe Experimente im Biologieunterricht

# Gegenstand und Ziele des Projekts

Die Implementation aktueller Forschungsthemen und -methoden im Biologieunterricht ist für die Vermittlung einer authentischen Vorstellung von Biologie als Wissenschaft wesentlich. Angesichts der Abläufe im modernen Forschungsalltag spielt Digitalisierung hierbei eine entscheidende Rolle. Die fachgemäße Integration digitaler Werkzeuge in den Experimentalunterricht, angelehnt an aktuelle Forschungsthemen, erscheint hier zielführend.

## Ziel dieses Promotionsprojektes ist es daher...

- 1. forschungsnahe Experimente unter Einbezug von Digitalität im Biologieunterricht zum Gegenstand von Lehrerfortbildungen zu machen.
- 2. ein dem Gegenstand angemessenes Fortbildungskonzept anzubieten und zu evaluieren, das gemäß den Ergebnissen aus Innovations-/Transfer- und Lehrerfortbildungsforschung entwickelt wurde.

# Forschungsfragen

- Inwiefern trägt das Fortbildungsangebot zur Zufriedenheit und Akzeptanz der teilnehmenden Lehrkräfte bei (Ebene 1\*)?
- Inwiefern entwickeln Lehrkräfte ihr Wissen, ihre Überzeugungen und ihre motivationalen Voraussetzungen in Bezug auf die Fortbildungsinhalte weiter (Ebene 2\*)?
- Führt das Fortbildungsangebot dazu, dass Lehrkräfte sich dazu in der Lage fühlen und bereit sind, die Fortbildungsinhalte in die Praxis umzusetzen (Ebene 3\*)?

\*angelehnt an Kirkpatrick (1979), nach Lipowsky & Rzejak (2019)

# Ablauf einer Fortbildung am Beispiel eines Experiments mit Wasserflöhen

### **Online-Veranstaltung (Teil 1)**

- Erprobung eines virtuellen Lernmoduls zur "Wirkung von Neurotoxinen aus Pflanzenschutzmitteln auf den Wasserfloh Daphnia magna" (Kleingruppen)
- → alle Erkenntnisschritte des Experiments in digitaler Form (basierend auf Giovio et al. 2020)
- Austausch und Diskussion (Plenum)
- → fachinhaltliche und -methodische Lernpotenziale
- → Anknüpfungspunkte für den vorherigen/folgenden Unterricht
- → Vor- und Nachteile digitales/reales Experiment
- fachinhaltlicher, -methodischer und -didaktischer Input (Vortrag)
- → Experiment für die Schule (didaktische Aufarbeitung, praktische Umsetzung)
- → Neurobiologie und Ökologie (Neurotoxine, Pflanzenschutzmittel, Daphnia magna)

## Präsenzveranstaltung (Teil 2)

in der Schule oder in der Hochschule

- Durchführung des Experiments (Einzel- oder Partnerarbeit)
- Diskussion der Ergebnisse und Ausblick bzgl. der Implementation im Biologieunterricht (Plenum)



# **Evaluation und bisherige Ergebnisse**

In einer Pilotphase mit 70 Lehrkräften, in der die Fortbildung ausschließlich digital stattfand, wurden das Fortbildungsmaterial erprobt und erste Rückmeldungen gesammelt. Auf dieser Basis wurde die Fortbildung weiterentwickelt.

Seit Januar 2022 wird sie als digital-analoge Fortbildung, wie oben dargestellt, angeboten. Bislang haben 19 Lehrkräfte teilgenommen. Die Evaluation erfolgte anhand von Fragebögen, jeweils einer nach Ende eines Fortbildungsteils. Unterstützend wurde dokumentiert, was in der jeweiligen Veranstaltung besprochen und diskutiert wurde.

Die eingesetzten Fragebögen sind angelehnt an Merkmale wirksamer Lehrerfortbildungen, wie sie u.a. in den Arbeiten von Lipowsky & Rzejak (2019), Nerdel & Schöppner (2021) und Warkentin (2018) zu finden sind. Die Antworten erfolgen überwiegend in Form einer 4-stufigen Likert-Skala. Fünf bzw. sieben Items sind für freie Antworten geöffnet. Es wurden jeweils mehrere Items zu den folgenden Aspekten formuliert und/oder übernommen:

- Fortbildungsinhalte (Beitrag zur Erweiterung des professionellen Lehrerwissens auf fachlicher und -didaktischer Ebene, Bezug zur Unterrichtspraxis)
- (geplante) Umsetzung in die Unterrichtspraxis
- Fortbildungsgestaltung (Konzept der Fortbildung, Verschränkung von Input-, Erprobungs- und Reflexionsphasen, Gelegenheiten zum Erleben eigener Wirksamkeit, Unterstützung beim Transfer in die Praxis, Beitrag zur kollegialen Zusammenarbeit an der eigenen Schule)
- Referentin
- Gesamtzufriedenheit
- Selbsteinschätzung der eigenen Expertise
- Überzeugungen/motivationale Aspekte (bzgl. Experimenten, forschungsnaher Experimente und Digitalisierung im Experimentalunterricht)
- Bisherige Fortbildungen
- Berufliches Profil

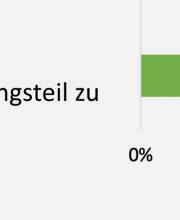
## Auszüge aus den bisherigen Ergebnissen (n=19)

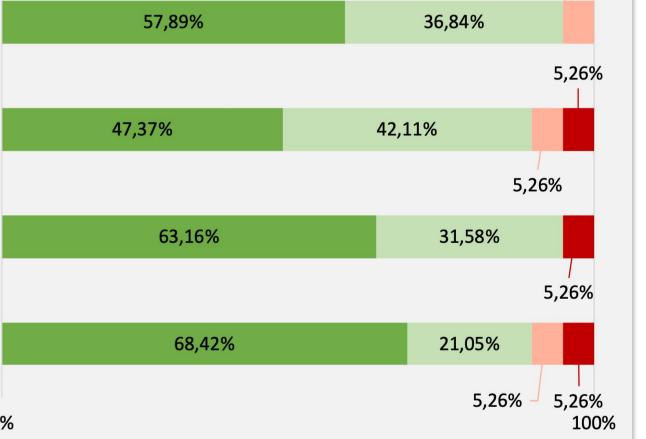
Kombination Online-/Präsenzveranstaltung (Konzept der Fortbildung)

Die digitale Ausführung des ersten Fortbildungsteils war den Fortbildungsinhalten angemessen. Die Kombination des digitalen Veranstaltungsteils mit der heutigen Präsenzveranstaltung ist den Fortbildungsinhalten

Ich finde die heutige Präsenzveranstaltung als Ergänzung zu der digitalen Veranstaltung wichtig.

Die heutige Präsenzveranstaltung hat erfolgreich dazu beigetragen, die Inhalte aus dem digitalen Veranstaltungsteil zu vertiefen.





47,37%

42,11%

31,58%

21,05%

52,63%

57,89%

68,42%

5,26%

# Bezug zur Unterrichtspraxis

im Unterricht bekommen.

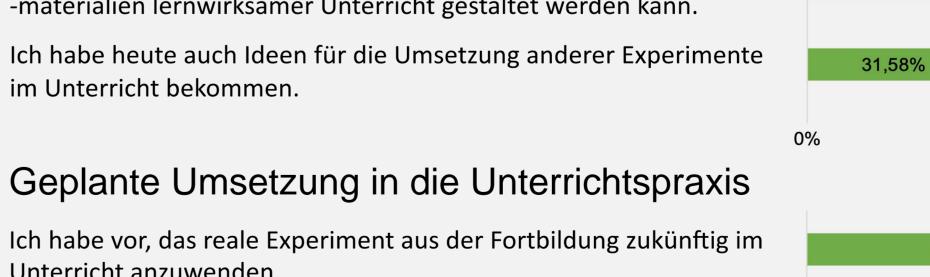
angemessen.

Der Bezug der Inhalte aus beiden Fortbildungsteilen zum Unterricht bzw. Lehrplan ist transparent.

Ich bin davon überzeugt, dass die Fortbildungsinhalte von Relevanz für den Biologieunterricht sind.

-materialien lernwirksamer Unterricht gestaltet werden kann. Ich habe heute auch Ideen für die Umsetzung anderer Experimente

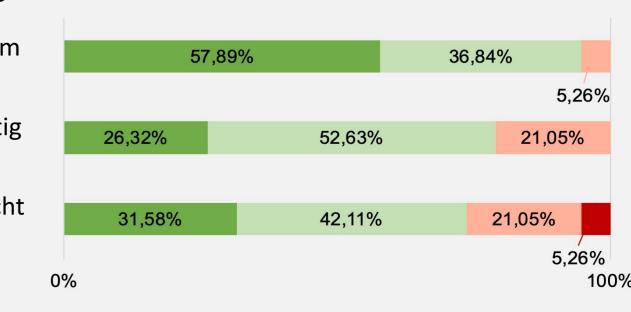
Ich bin davon überzeugt, dass mithilfe der Fortbildungsinhalte bzw.



# Geplante Umsetzung in die Unterrichtspraxis

Unterricht anzuwenden. Ich habe vor, das virtuelle Experiment aus der Fortbildung zukünftig

im Unterricht anzuwenden. Ich habe vor, andere Inhalte der Fortbildung zukünftig im Unterricht anzuwenden.



47,37%

trifft eher nicht zu trifft gar nicht zu



古典語: 🔳 Isabell Helbing, Ingeborg Heil & Johannes Bohrmann

Lehr- und Forschungsgebiet Didaktik der Biologie und Chemie (RWTH Aachen)