



lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT

10.04.2025

Boxenstopp: Digitale Forschungshefte (MuxBooks) zum Experimentieren im Sachunterricht

Mit Rebecca Klein & Jun.-Prof. Dr. Nadine Tramowsky



Pädagogische
Hochschule
Freiburg



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

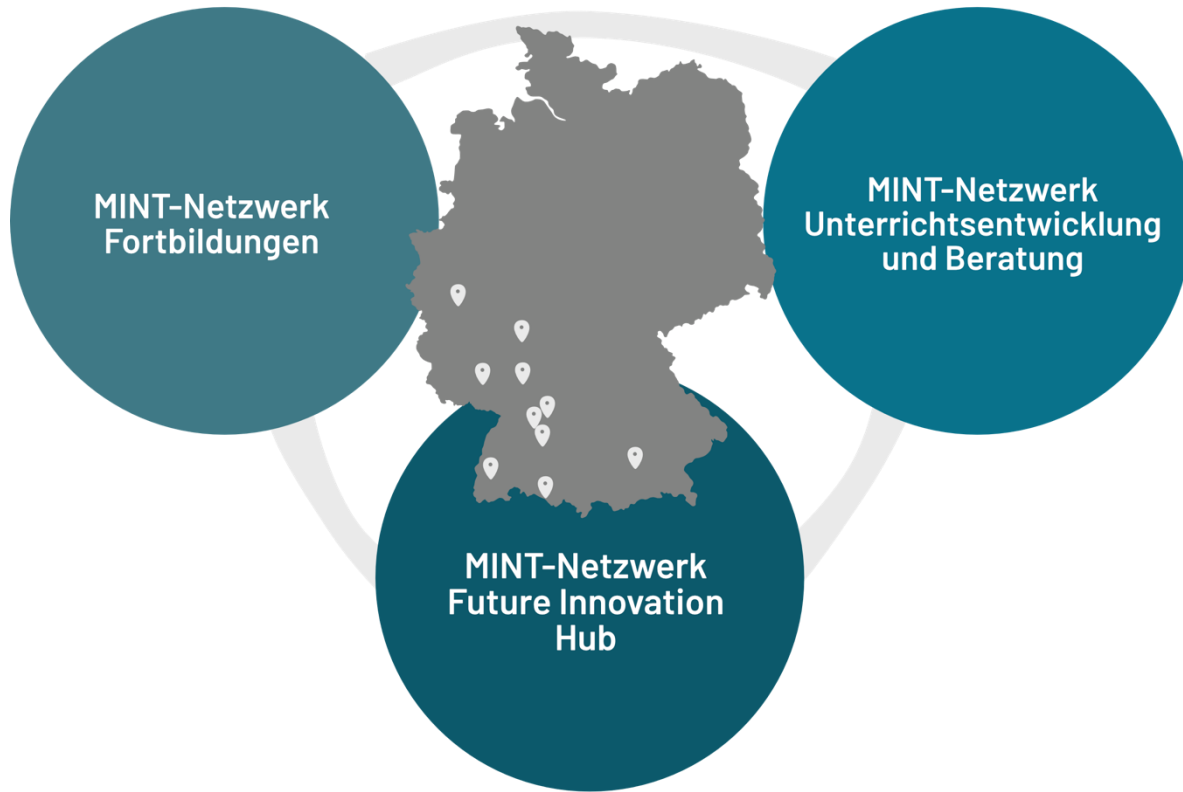
Überblick



-  1. Vorstellung des Projektes
-  2. Ausgangslage: Chancen, Herausforderungen und Bedarf
-  3. MuxBook = **M**ultimedia **U**ser e**X**perience **B**ook
-  4. Entwicklung einer Fortbildung im 4C/ID-Modell
-  5. Konzeption unserer Fortbildung
-  6. Entwicklung und Adaption der Fortbildung
-  7. Evaluation
-  8. Finale Adaption der Fortbildung
-  9. Output
-  10. Diskussion



1. Vorstellung des Projektes



Translation & Dissemination

- MINT- **P**rofessionelle **N**etzwerke zur Förderung adaptiver, prozessbezogener, **d**igital-gestützter Innovationen in der MINT-Lehrpersonenbildung
- Netzwerke Fortbildungen, Unterrichtsentwicklung (Professionelle Lerngemeinschaften), Future Innovation Hub
- Prozessbezogene Kompetenz: Experimentieren



2. Ausgangslage: Chancen, Herausforderungen und Bedarf



1. Digitalität

- Chance: hohe Motivation, zahlreiche Chancen für Inklusion (vgl. Diklusion, Schulz 2021)
- Herausforderung: 75 % der Lehrkräfte nicht ausgebildet (Eickelmann, Bos & Labusch 2019)

→ **Bedarf an
Professionalisierung**
(Böttinger & Schulz, 2023)

2. Experimentieren

- Chance: hohe Motivation am aktiven Lernen (Frischknecht-Tobler & Labudde 2013; Gaffron & Gröger 2020)
- Herausforderung: fehlendes Professionswissen der Lehrkräfte, kognitive Herausforderungen der Lernenden (Möller 2004, Hermanns et al. 2018), fehlende Ausstattung (Hermanns et al. 2018)

→ **Bedarf an
Professionalisierung**



3. MuxBook = **M**ultimedia **U**ser e**X**perience **B**ook

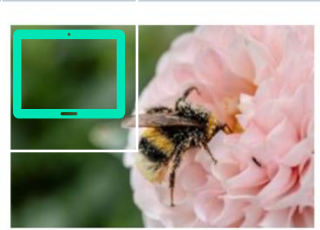


Was ist die Idee?

- Multimedia User Experience Book(s)
- Medienpädagogisches Konzept von Irion & Hägele (2020), adaptiert für den Sachunterricht (Tramowsky 2021)
- Nach festen Kriterien vorgestaltete digitale Arbeitshefte (Klein, Meier & Tramowsky 2024)
- Kinder arbeiten multimedial in die Bücher
- Primärerfahrungen: Hands-on Experimente fördern das aktive und eigenständige Forschen
- Scaffolding: z. B. gestufte Lernhilfen (Forschungsfuchs, Ideeninsel)
- Binnendifferenzierung: farbliche Codierung, Formatierung

Was benötigt man?

- Software: BookCreator, GoodNotes, iBookAuthor, Keynote, PowerPoint...







Hast du herausgefunden, welches Insekt Jogi gefunden hat? Klicke das richtige Foto an und ziehe es in den gelben Kasten. Schreibe den richtigen Namen des Insekts darunter.





Steckbrief: Meine eigenen Wasserprobe

Dort kommt meine Wasserprobe her:

So sieht meine Wasserprobe aus:

Das ist außer Wasser in meiner Probe enthalten:

So riecht meine Wasserprobe:

Diese Tiere sind in meiner Probe enthalten:

Würdest du deine Wasserprobe trinken? Warum/ Warum nicht?

Wofür verwendest du Trinkwasser? Mache eine Liste.

Schaue nun das Video, um deine Liste zu vervollständigen. Verwende dafür eine andere Farbe.



Trinkwasserbru...

1B. Vermutung

Hier findest du Satzanfänge...

Meine Vermutungen und Begründungen:

Nun stelle Vermutungen an:

Was glaubst du, **wirst** du herausfinden? Und kannst du dafür einen **Grund** nennen?

Wenn du nicht weiter weißt, besprich dich mit einem anderen Kind.



Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sagen statt Vermutung **Hypothese**.

Der **Forscher-Fuchs** hat mitgeschrieben.

Diskutiere deine Vermutungen mit einem anderen Kind.





3. Praxisbeispiel: MuxBooks in Action



Ihre Aufgabe:

1. Gehen Sie auf unsere Webseite (Link im Chat).
2. Wählen Sie ein MuxBook aus (kein Tutorial).
3. Erkunden Sie das MuxBook (Lesemodus).

 Zeit: 5 Minuten

Fragen zur Reflexion:

- Welche Funktionen und Inhalte sind Ihnen besonders aufgefallen?



4. Entwicklung einer Fortbildung im 4C/ID



4C/ID = Four Components Instructional Design (Kirschner & Van Merriënboer 2008)

➤ **Kompetenzorientierung:**

Ziel ist die Förderung der Lehrkräftehandlung als zentrale Zielaufgabe.

➤ **Integrativ:**

Vermittlung aller Wissensbereiche gemeinsam, statt Theorieblöcken und späterer Praxisblöcke

➤ **4 Komponenten**



4. Entwicklung einer Fortbildung im 4C/ID-Modell

(Kirschner & Van Merriënboer 2008)



1. Learning Tasks:

- Alltagsnahe Lernaufgaben, die praxisrelevante Situationen simulieren.

2. Unterstützende Information:

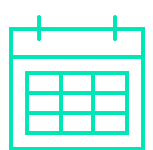
- Vermittlung theoretischer Konzepte und Hintergrundwissens als Grundlage.

3. Prozedurale Information:

- Schritt-für-Schritt-Anleitungen zur Ausführung prozeduraler Tätigkeiten.

4. Übungen:

- Fokussierung auf unterschiedliche Aspekte, wobei stets die große Lernaufgabe im Blick behalten wird.



5. Konzeption unserer Fortbildung im 4C/ID-Modell



(Kirschner & Van Merriënboer 2008)

1. Learning Tasks:

- Vorgefertigte MuxBooks auf die eigene Klasse anpassen (u. a. Klein & Tramowsky 2024)

2. Unterstützende Information:

- Durch Präsentationen im Seminarstil, forschungsbasiertes Wissen (Klein & Tramowsky i. Vorb.)

3. Prozedurale Information:

- Insbesondere für die kriteriengeleitete Erstellung von MuxBooks (Klein, Meier & Tramowsky 2024)

4. Übungen:

- Zahlreiche Reflexions- und Arbeitsaufgaben, aufeinander aufbauend und bezogen auf MuxBooks (Klein & Tramowsky i. Vorb.)



6. Entwicklung und Adaption der Fortbildung



Phase 1: Konzeption & Ausschreibung	Phase 2: Pilotierung & Evaluation	Phase 3: Optimierung & Umsetzung	Phase 4: Finalisierung & Veröffentlichung
• Entwicklung der Fortbildung • Weiterentwicklung als Seminar & Workshop (1-stündig, 2-stündig) • Erste Ausschreibung (Nov. 2024)	1. Pilotierung (n=8): Testphase als Seminar 2. Pilotierung (n=14): Anpassung und erneute Erprobung • Evaluation durch Fragebögen & Interviews	• Anpassung der Fortbildung basierend auf Evaluations-ergebnissen • Integration in Workshops (FluxDays & ThinkScientific)	• Umsetzung als Online-Fortbildung • Entwicklung eines Selbstlernkurses im MuxBook-Format • Veröffentlichung der Fortbildungs-materialien



7. Evaluation (n=22)

1. Hohe Praxisrelevanz für den Lehrberuf

✓ 91 % (n = 20) der Teilnehmenden beurteilten das Seminar als praxisnah und nützlich für ihre spätere Lehrtätigkeit.

„Ich habe es gewählt, weil es praxisrelevant klang und sich von anderen Seminaren unterschied. Ich bin sehr froh darüber und kann mir vorstellen, das Konzept zu nutzen und weiterzuempfehlen.“ (Interview_11, Pos. 39)

2. Positive Bewertung & Weiterempfehlung

✓ 95 % (n = 21) der Teilnehmenden bewerteten das Seminar positiv und würden es weiterempfehlen.

„Ich glaube, ich würde das Seminar weiterempfehlen, weil es eine große Relevanz für den späteren Beruf hat und MuxBooks viele Möglichkeiten für Heterogenität bieten.“ (Interview1.2, Pos. 47)

3. Kompetenzgewinn im Umgang mit digitalen Tools

✓ 100 % (n = 22) berichteten, dass sie sich sicherer im Umgang mit digitalen Tools wie MuxBooks fühlen und sich deren Einsatz im eigenen Unterricht gut vorstellen können.

„Ich war anfangs skeptisch, kann mir nun aber gut vorstellen, damit zu arbeiten.“ (Interview_7, Pos. 37)



7. Evaluation und daraus abgeleitete Ergebnisse



Rückmeldungen der Teilnehmenden führten zu gezielten Optimierungen:

1. Gemeinsames Erarbeiten des entwickelten Tutorial-MuxBooks

- Effektive Einarbeitung in die digitale Umgebung.

2. Übertragung auf andere Fächer und Themen

- Erweiterung der Anwendungsbereiche durch konkrete Beispiele.

3. Themen kompakter halten

- Straffung der Inhalte zur besseren Verständlichkeit und Effizienz.

4. Interaktivität in der Fortbildung maximieren

- Erhöhung der Reflexions- und Diskussionsaufgaben für aktives Lernen.



8. Finale Adaption der Fortbildung: Modulsystem



Modul 1:
MuxBooks &
BookCreator

Modul 2:
Medienbildung

Modul 3:
Experimentieren

Modul 4:
Heterogenität

Modul 5:
Reflexion

Modul
obligatorisch

Modul
fakultativ



9. Output



1. Modularer Foliensatz mit Skript:

- Fünf Foliensätze je mit Skript und Anmerkungen
- Multiplikator:innen können Module individuell zusammenstellen

(Ab Sommer über Complett)

2. Workshop-Format (Foliensatz):

- Foliensatz für 2-stündige Workshop-Fortbildung

(Ab Sommer über Complett)

3. Digitaler Selbstlernkurs:

- Im MuxBook-Format, unabhängig von festen Terminen nutzbar

*(Ab Sommer über ZOERR
& PH Freiburg)*

4. Zahlreiche Unterrichtsmaterialien (MuxBooks als OER):

- Bereitstellung von mehr als 20 MuxBooks für die Unterrichtspraxis

*(Ab sofort über ZOERR
& PH Freiburg)*



1. Struktur

- Einführung: Anleitung zur Nutzung des Selbstlernkurses
- Modularer Aufbau: Alle Module werden schrittweise bearbeitet

2. Inhalte der Module

- Übersicht über Inhalte und Ziele des jeweiligen Moduls
- Selbstreflexion zur eigenen Lehr- und Lernpraxis
- Lumi-Präsentation mit unterstützenden Informationen
- Praxisorientierte Aufgaben mit adaptivem Feedback zur individuellen Vertiefung



9. Diskussion



- Wo sehen Sie Chancen in der Nutzung von Selbstlernkursen?
- Welche Verbesserungsmöglichkeiten oder Hürden sehen Sie bei der Umsetzung von Selbstlernkursen?
- Welche Erfahrungen haben Sie bisher mit Selbstlernkursen gemacht?
- Was ist Ihnen bei Selbstlernkursen besonders wichtig?
- Aus Ihrer Erfahrung: Wie lange sollte ein Selbstlernkurs idealerweise dauern?



lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT

Praktische Links



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Materialien & Remix – So starten Sie direkt



 Zahlreiche MuxBooks stehen bereit – entwickelt von Studierenden & Lehrkräften.

Anpassung geht schnell:

- Nicht neu erstellen – einfach „*Remixen*“
- An Klasse, Thema oder Niveau anpassen

Finden Sie fertige MuxBooks hier:

- [PH-Freiburg BioLab]
- [[ZOERR](#) – Zentrale OER-Plattform]

Suchbegriff: „MuxBooks“

→ PH-Freiburg oder [ZOERR](#)

Zu den MuxBooks auf der PH-Seite:



Zum Tutorial für Lehrkräfte:



MuxBooks für den Unterricht



Tutorials und MuxBooks für Primar- und Sekundarstufe:

<https://www.ph-freiburg.de/biologie/digitales-storytelling-materialien-fuer-den-unterricht.html>

Oder auch hier: <https://www.zoerr.de/> → Suche nach „MuxBook“



Weitere digitale Unterrichtsangebote:



Tramowsky, N., Meßinger-Koppelt, J. & Irion, T. (Hrsg.) (2023).
Naturwissenschaftlicher Sachunterricht digital: Toolbox für den
Unterricht
(Bd. 3, Primarstufe). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.

Online verfügbar unter: https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/user_upload/230301_NW_Digital_Toolbox_Primarstufe_Webversion.pdf



lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT

Rebecca Klein
Akademische Mitarbeiterin
rebecca.klein@ph-freiburg.de

Jun.-Prof. Dr. Nadine Tramowsky
Teilprojektleitung
nadine.tramowsky@ph-freiburg.de



www.lernen.digital

Vielen
Dank!



Literatur



- Böttinger, T. & Schulz, L. (2023). Professionalisierung in der Lehrer:innenbildung für einen digital-inklusiven Unterricht. In T. Irion, T. Böttinger & R. Kammerl (Hrsg.). *Professionalisierung für Digitale Bildung im Grundschulalter. Ergebnisse des Forschungsprojekts P³DiG*. Waxmann Verlag GmbH. S. 49-76 <https://doi.org/10.31244/9783830996415>
- Eickelmann, B., Bos, W. & Labusch, A. (2019). Die Studie ICILS 2018 im Überblick. Zentrale Ergebnisse und mögliche Entwicklungsperspektiven. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.). *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster: Waxmann. S. 7–31
- 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. DOI: 10.36198/9783838552071
- Gaffron, J. & Gröger, M. (2020). Children like to experiment, many teachers apparently do not. In Gröger, M., Prust, C. & Flügel, A. (Hrsg.). *Cultural Appropriation of Spaces and Things*, Siegen: Universi-Verlag, S. 87-97. doi.org/10.25819/ubsi/5429
- Hermanns, J., Krabbe, C. Hornung, G., Küpper, A. & Pusch, A. (2018). Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht. In Schulze Heuling, L. (Hrsg.). *Inklusive Lehr-Lern-Prozesse gestalten*. Flensburg University Press. 72-89
- Kirschner, P., & Van Merriënboer, J. J. G. (2008). Ten Steps to Complex Learning: A New Approach to Instruction and Instructional Design. In T. Good (Hrsg.). *21st Century Education: A Reference Handbook*. SAGE Publications, Inc. S. I-244-I-253 <https://doi.org/10.4135/9781412964012.n26>
- Klein, R., Meier, M. & Tramowsky, N. (2024). Entwicklung eines Kriterienkatalogs zur Gestaltung multimedialer Arbeitshefte (MuxBooks) für die Grundschule: eine Design-Based Research-Studie. In Schaal, S., Lude, A., Krell, M. & Kremer, K. (Hrsg.), *Herausforderung Zukunft. Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik* (Band 11, S. 213–230). Studienverlag.
- Klein, R. & Tramowsky, N. (2024). Mein Forschungsheft zu Ölkatastrophen. <https://read.bookcreator.com/GJaVIC7vdpW4fhFgYFI9CwWcET92/mhMT6j6uSFCV7BwhBZSMJA>
- Möller, K. (2004). Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule – Welche Kompetenzen brauchen Grundschullehrkräfte? In H. Merkens (Hrsg.). *Lehrerbildung: IGLU und die Folgen* Opladen: Leske + Budrich. S. 65–84.
- Schulz, L. (2021). Diklusive Schulentwicklung: Erfahrungen und Erkenntnisse der digitalinklusiven Multiplikatorinnen- und Multiplikatorenausbildung in Schleswig-Holstein. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, Themenheft 41*, S. 32–54. <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.03.X>
- Tramowsky, N. (2021). Kinder werden zu Forscher/innen. MuxBooks im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht. *Lehren & Lernen. Zeitschrift für Schule und Innovation aus Baden-Württemberg*, 10/2021, 36–38.