

NICKL, Michael & SOMMERHOFF, Daniel
Kiel

Entwicklung einer simulationsbasierten Lehrkräftefortbildung zur Diagnose und Förderung mathematischen Argumentierens in der Geometrie

Mathematisches Argumentieren und Beweisen erfordert von Schülerinnen und Schülern neben Wissen über Definitionen und Eigenschaften auch Beweisverständnis und Problemlösestrategien und wird daher oft als herausfordernd wahrgenommen (Sporn, 2023). Um Schülerinnen und Schüler beim Argumentieren und Beweisen geeignet zu fördern, müssen Lehrkräfte deren aktuelle Fähigkeiten akkurat diagnostizieren und darauf aufbauende Fördermaßnahmen auswählen können. Um wiederum die Lehrkräfte bei der Diagnose und Förderung ihrer Schülerinnen und Schüler im Bereich des Argumentierens und Beweisens zu unterstützen, wird im Rahmen des Projekts DigiProMIN ein Fortbildungskonzept entwickelt, bei dem Lehrkräfte mithilfe computerbasierter simulierter Diagnosesituationen die Gelegenheit haben, das in der Fortbildung erworbene Wissen praktisch anzuwenden.

Die Entwicklung folgt dabei einem Design Research Ansatz. Diesem Ansatz folgend wurde auf Basis bisheriger Forschung (z.B. DZLM) ein Fortbildungskonzept entwickelt und Conjectures formuliert, die die zentralen Designannahmen und erwarteten Wirkmechanismen des Fortbildungskonzepts als überprüfbare Hypothesen explizieren (Sandoval, 2014). Diese Conjectures sollen in einem ersten empirischen Schritt in Gesprächen mit Expertinnen und Experten validiert und diskutiert werden. Diese Gespräche sowie eine sich anschließende Pilotphase der Fortbildung sollen dazu beitragen, das Fortbildungskonzept und die zugrunde liegenden theoretischen Annahmen zu verfeinern. Die Hauptfragestellung des Projekts konzentriert sich auf die Integration und Wirksamkeit von Simulationen in der Lehrkräftefortbildung, mit einem besonderen Augenmerk auf die Optimierung der Lehr-Lern-Prozesse im Bereich Argumentieren und Beweisen.

Das Projekt wird durch die Europäische Union (NextGenerationEU) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Literatur

- Sandoval, W. (2014). Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18-36. <https://doi.org/10.1080/10508406.2013.778204>
- Sporn, F. (2023). *Mathematisches Beweisverständnis in Sekundarstufe und Hochschule* [Dissertation, Christian-Albrechts-Universität Kiel]. https://macau.uni-kiel.de/receive/macau_mods_00004006

Entwicklung einer simulationsbasierten Lehrkräftefortbildung zur Diagnose und Förderung math. Argumentierens in der Geometrie

Michael Nickl, Daniel Sommerhoff – IPN Kiel

Zielgruppe der Fortbildung: Lehrkräfte im Sekundarbereich

Simulation: Fähigkeiten von Schüler*innen im math. Beweisen einschätzen

Entwicklungsdesiderat

- Gut angepasste individuelle Unterstützung lernförderlich
- Zwei Komponenten individueller Unterstützung:
Diagnose von Schülerwissen + darauf abgestimmte **Förderung**
- Verbesserung von Diagnose und Förderung durch bewusste Übung:
Simulationen als authentische Lerngelegenheit
- Bislang Potential in der 3. Phase der Lehrkräftebildung kaum genutzt: Computer-basierte Simulationen primär (und erfolgreich) in Lehramtsstudium eingesetzt, wenig Einsatz in Lehrkräftefortbildungen

Leitfrage:

Wie kann man wirksame simulationsbasierte Fortbildungen konzipieren?

Barzel et al., 2018; Behrmann & Souvignier, 2013; Grossman et al., 2009; Heitzmann et al., 2019; Leuders et al., 2022; van de Pol et al., 2013



Ziele der Fortbildung

- Wissen vermitteln und Handlungskompetenz aufbauen zu

Diagnose von Schülerwissen
Beweis- und Argumentationsfähigkeit von Schüler*innen diagnostizieren.

Analyse von Matheaufgaben
Anforderungen und Potential von Aufgaben erkennen und nutzen.

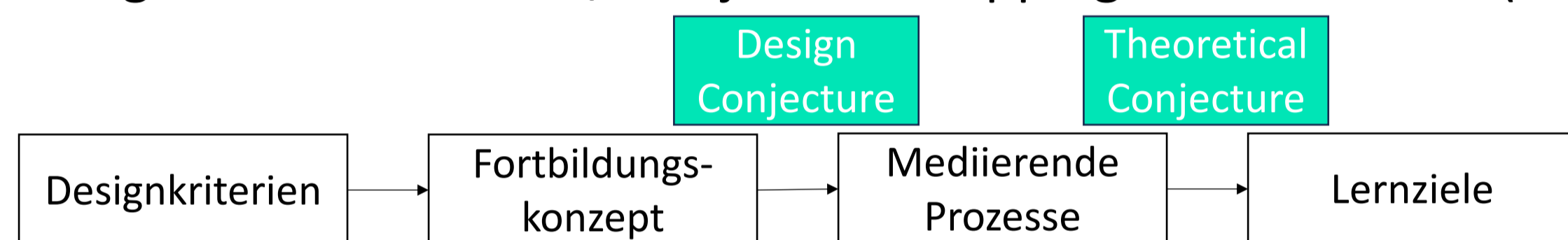
Förderung von Schülerwissen
Wege zur Förderung des mathematischen Argumentierens.

Produktive Fehlernutzung
Möglichkeiten, um Fehlvorstellungen im Klassenverbund zu thematisieren.

- Orchestrierung der Vermittlung theoretischen Inputs, dessen Erprobung in Simulationen und dessen Anwendung in der eigenen Unterrichtspraxis

Methodik: Design Research

- Design Research Ansatz/ Conjecture Mapping nach Sandoval (2014)

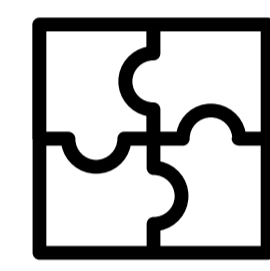


- „Conjectures“ explizieren beabsichtigte Zusammenhänge zwischen Fortbildungsdesign und erwünschten Outcomes

Prozess:

- Expertengespräche
- Small-scale Pilotierung
- Erprobung

Weiterentwicklung von
Design & Conjectures



Aufbau der Fortbildung

- Zweiteilige (synchrone) Fortbildung mit asynchronen Elementen
- Abstand der synchronen Veranstaltungen: ca. 2 Wochen
- Einzelne Fortbildungsblöcke: ca. 3h
- Grobkonzept:

Dauer	Inhalt Block 1	Erprobung	Dauer	Inhalt Block 2
20min	Einführung		Aufgaben aus dem Unterricht zum Beweisen & Argumentieren identifizieren.	15min
60min	Simulation	80min		Analyse der mitgebrachten Aufgaben
40min	Einführung zu Indikatoren von Beweiskompetenz	50min		Simulation
25min	Förderung von Beweiskompetenz	25min		Evaluation
5min	Abschluss	5min		Abschluss

Fokus: Expertengespräche

- Ansatz: Feedback zum Fortbildungskonzept von 3-5 Expert*innen (erfahrene Lehrerbildner*innen)
- Inhaltliche Ziele:
Experteneinschätzungen zur Gestaltung von Fortbildungen im Allgemeinen und zur Umsetzung der vorliegenden Fortbildung
Genauer: Experteneinschätzung zu
 - Allgemeine Gestaltungsprinzipien von Fortbildungen
 - Ziele & Lernprozesse wirksamer Fortbildungen und deren Anregung
 - Rolle von Simulationen für diese Ziele und Prozesse



Inhalt Erstellen Sie eine Diagnose für die Schüler(innen) hinsichtlich ihrer Fähigkeiten im **mathematischen Beweisen**.

Aufbau Schreiben Sie **schlüssig**, damit Herr Müller individuelle Aufgaben für die folgende Intensivierungsstunde auswählen kann.

Verbleibende Zeit: 19:28 Minuten

Videos starten:
Sie können jedes Video nur einmal ansehen.

Notizen schreiben:

Klicken Sie zum Schreiben der Notizen auf das jeweilige Bild.

Ihre Notizen zu Anna

Schreiben Sie bitte auch in Ihren Notizen schlüssig und verständlich.

Screenshot Simulation: Analysieren von Aufgabenbearbeitungen einer simulierten Schülerin.

Erwartete Ergebnisse – Forschung

- Hinweise über Wirksamkeit von Simulationen in der Fortbildung von Lehrkräften
- Erkenntnisse zur Orchestrierung der Vermittlung theoretischen Inputs, dessen Erprobung in Simulationen und dessen Anwendung in der Unterrichtspraxis
- Erweiterung der Forschung zum Simulationseinsatz in der Lehrkräfteausbildung um Erkenntnisse aus der Lehrkräftefortbildung



Erwartete Ergebnisse – Entwicklung

- Fortbildungsangebot: Simulationsbasierte Fortbildung zu den Themen Diagnose & Unterstützung von Schüler*innen, Analyse von Aufgaben und produktive Nutzung von Fehlern
- Ausbau von Kompetenzen zur individuellen Unterstützung von Schüler*innen (u.a. Diagnosekompetenzen) von Mathematiklehrkräften

Kontakt

Dr. Michael Nickl
nickl@leibniz-ipn.de

Poster & Referenzen

