

Fellowships für Innovationen in der Hochschullehre

Abschlussbericht

**R<sup>5</sup>** – Zirkuläre Verknüpfung theoretischer, praktischer  
und reflexiver Kompetenzen in der frühen mathemati-  
schen Bildung

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Prof. Dr. Christiane Benz

Institut für Mathematik und Informatik

Bismarckstr. 10

76133 Karlsruhe

## Bericht über das Lehrprojekt R<sup>5</sup> März 2016 bis Dezember 2016

Projektbeginn des Projekts R<sup>5</sup> – *Zirkuläre Verknüpfung theoretischer, praktischer und reflexiver Kompetenzen in der frühen mathematischen Bildung* war im April 2014. Im vorliegenden Berichtszeitraum von März 2016 bis Dezember 2016 liegen die folgenden Projektphasen:

- |   |                  |                   |                                                         |
|---|------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| ▪ | Projektphase 3   | 03/2016           | Reflexion der Lehrkonzeption                            |
| ▪ | Projektphase 2.4 | 04/2016 – 07/2016 | Erneute (4.) Durchführung der zirkulären Lehrkonzeption |
| ▪ | Projektphase 3   | 07/2016           | Reflexion der Lehrkonzeption                            |
| ▪ | Projektphase 2.5 | 10/2016 – 03/2017 | Erneute (5.) Durchführung der zirkulären Lehrkonzeption |

### ***Projektphase 1 Vorbereitung der Lehrkonzeption***

Die Ausstattung der MachmitWerkstatt mit technischen Geräten, sowie die Schulung der Tutorinnen, waren im Wesentlichen bereits in den ersten Berichtszeiträumen abgeschlossen.

Durch die zirkuläre Konzeption von Durchführung und Reflexion der Lehrkonzeption ist es für jeden Durchgang jeweils notwendig, weitere Einrichtungen anzusprechen, die an der Lehrinnovation teilnehmen. Aufgrund der großen Nachfrage war die MachmitWerkstatt während der Projektphasen 2.4 und 2.5 jeweils an fünf Tagen in der Woche geöffnet. Drei Vormittage wurden dabei von Studierenden, die an der Lehrinnovation teilnehmen, gestaltet.

Frau Schöner, die mit 25% zur Projektkoordination eingestellt wurde, war in die Betreuung dieser Studierenden, involviert.

Es wurden teilweise neue Tutoren akquiriert, so dass insgesamt 7 Tutoren die Betreuung übernehmen konnten. Die Schulung der Tutoren zu dem Thema „Mathematik und Bilderbücher“ durch Herrn Prof. Dr. Jochen Hering im Herbst 2015 wurde so gut angenommen, dass eine weitere Projektphase mit diesem Thema durchgeführt wurde. Im Sommersemester 2016 wurden deswegen erneut Bilderbücher bzw. das Mathematikbetreiben mit Bilderbüchern in den Fokus gesetzt. Der Workshop im Oktober 2016 stand unter dem Thema *Zählen und Sehen*. (Verknüpfung mit der Weiterbildungskonzeption „Kinder und Erwachsene entdecken Mathematik“) Die Studierenden wurden in diesem mathematischen Inhaltsbereich ebenfalls geschult.

### ***Projektphase Durchführung der zirkulären Lehrkonzeption (2.4 und 2.5)***

In die Projektphasen *Durchführung der zirkulären Lehrkonzeption* (2.4 und 2.5) fallen zwei Bausteine der Lehrkonzeption:

- Baustein 2 Entwicklung der Spielumgebungen
- Baustein 3 Gemeinsames Interagieren in der Werkstatt

#### *Baustein 2 Entwicklung der Spielumgebungen*

Die Studierenden planten in den begleitenden Lehrveranstaltungen aufbauend auf Baustein 1 gemeinsam Spielumgebungen zu den Themenbereichen *Mathematik mit Bilderbüchern* und *Zählen und Sehen*. Neben Situationen mit Alltagsmaterialien gestalteten die Studierenden auch Lerngelegenheiten zu diesen Themenbereichen durch Integration von eigens dafür entwickelten Materialien. Hierbei ist die Verknüpfung ihrer theoretischen Kompetenzen, welche in den Lehrveranstaltungen erworben wurden, mit den fachdidaktischen Kompetenzen erforderlich.

#### *Baustein 3 Gemeinsames Interagieren in der Werkstatt*

Von April bis Juli 2016 und Oktober 2016 bis Februar 2017 besuchten jeweils ca. 50 Kindergruppen in die Machmitwerkstatt MiniMa. Mehr als die Hälfte der Besuche konnten in das Projektpraktikum des Studiengangs Pädagogik der Kindheit integriert werden. Die Studierenden gestalteten die Erkundungsphasen und konnten während der Entdeckungsphasen ihre Rolle als Lernbegleiter erproben und somit ihre Handlungskompetenzen erweitern konnten.

### ***Projektphase 3 Reflexion der Lehrkonzeption***

In der Projektphase 3 ist Baustein 4 verankert, aus dem sich wiederum Baustein 5 ergibt.

- Baustein 4 Studierende reflektieren ihre Interaktionsprozesse anhand von Videoausschnitten
- Baustein 5 Studierende erbringen forschungsbasierte Leistungsnachweise

#### *Baustein 4 Studierende reflektieren ihre Interaktionsprozesse anhand von Videoausschnitten*

Die für die Studierenden dafür notwendigen Kenntnisse wurden in den ersten beiden Bausteinen erworben und durch den dritten Baustein erweitert und konkretisiert, so dass sie nun bei den Reflexionskompetenzen zum Tragen kommen.

Für die Lehrveranstaltung wurde eine dreistufige Reflexion entwickelt, so dass die Verknüpfung der verschiedenen Aspekte der Professionskompetenz ermöglicht wird.

- Phase 1 – Unmittelbare kollektive Reflexion
  - Unmittelbar nach der Gestaltung der Spielsituation findet eine kollektive Reflexion statt. In dieser kollektiven Reflexion werden fachliche, didaktische und methodische Aspekte herausgearbeitet, die in einer individuellen Reflexion vertieft werden können.
- Phase 2 – Individuelle vertiefte Reflexion
  - Eine individuelle vertiefte Reflexion wird dadurch ermöglicht, dass die Interaktionen der Kinder untereinander und der Studierenden mit ihnen videografiert werden.
  - Beim Betrachten der Videos und der Auswahl geeigneter Videoausschnitte für die nochmalige kollektive Reflexion anhand von Videodokumenten wird kritisches Nachdenken aus der Distanz ermöglicht. Des Weiteren reflektiert die Studierende den Verlauf der gesamten Spiel- und Lernsituationen.
- Phase 3 – Präsentation von ausgewählten Videoszenen in einer kollektiven Reflexion
  - Anhand ausgewählter Videoausschnitte, die der jeweilige Studierende präsentiert, können in der Praktikumsgruppe kommunikative Muster zwischen Kindern und Erwachsenen und individuelle Lösungsprozesse einzelner Kinder anhand theoretischer Aspekte analysiert werden. Darüber hinaus können gemeinsam Ideen für alternative Handlungsweisen entwickelt werden und in weiteren Lernsituationen überprüft werden. Die Studierenden erstellten wiederum jeweils über 50 Videoclips, die dann zum Teil auch für die Reflexionstreffen mit den Erzieherinnen eingesetzt werden konnten.

#### *Baustein 5 Studierende erbringen forschungsbasierte Leistungsnachweise*

Einige der Studierenden, die an diesem Projekt teilgenommen haben, greifen in ihren Bachelorarbeiten Themen in Verknüpfung mit dem Projekt auf. Themen waren unter anderem:

- Mathematische Beliefs angehender Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter
- Kindliches Lösungsverhalten beim Vergleichen von Längen
- Eine empirische Studie im Bereich Muster und Strukturen
- Drei Studierenden entwickelten eine Diagnose- und Förderumgebung für arithmetische Lernprozesse und führen diese in einer Kindertagesstätte durch.

Die gewählten Themen sind angeregt durch das Eintauchen in fachdidaktische Prozesse und die intensiven Reflexionsphasen und zeigen somit verschiedene Facetten auf, die sich aus der Lehrinnovation ergeben können.

### Evaluation

Bezüglich der Durchführung können bislang folgende Ergebnisse festgehalten werden:

- Studierende konnten aufgrund der Laborbedingungen anhand der mathematischen Inhaltsbereiche *Vergleichen und Messen*, *Muster und Strukturen*, *mathematikhaltige Bilderbücher* und *Zählen und Sehen* theoretische Kenntnisse, Handlungskompetenzen und Reflexionskompetenzen zirkulär miteinander verknüpfen.
- Die verdichteten Interaktionen in der Werkstatt als „künstlicher“ Handlungsraum boten den Studierenden vermehrt die Möglichkeit, in Spielsituationen mathematikhaltige Aspekte zu erkennen und ihre Handlungskompetenz zu erweitern. Das wurde anhand der erstellten Videos deutlich.
- Die Verbesserung der diagnostischen und reflexiven Kompetenzen zeigten sich weiterhin bei den Studierenden in den darauf aufbauenden Seminaren der folgenden Semester der Profilbildung I und II: Beobachten und Fördern bzw. Lerngelegenheiten gestalten und erproben.
- Anhand einer Befragung mittels Fragebogen wurden Studierende zur Ihren Einstellungen und Vorstellungen vom Lehren und Lernen von Mathematik. Erste Ergebnisse wurden in einer Bachelorarbeit aufgearbeitet zu dem Thema „Mathematische Beliefs angehender Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter“. Als ein zentrales Evaluationsergebnis kann festgehalten werden, dass gerade die individuellen Einstellungen eine wichtige Rolle spielen, indem sie die mathematische Interaktion mit den Kindern beeinflussen. Durch die Lehrinnovation wird die Möglichkeit geboten, sich dieser Einstellungen bewusst zu werden, sie zu reflektieren und zu verändern.
- Die Lehrinnovation wird von den Studierenden des Studiengangs Pädagogik der Kindheit sehr gut angenommen. Die Studierenden wählen vermehrt den Schwerpunkt Mathematik für ihr Studium, und die Anmeldezahlen für das Projektpraktikum steigen immer weiter an. Die Nachfrage ist nach wie vor so groß, dass wir an unsere Kapazitätsgrenzen stoßen, um allen Bewerberinnen einen Praktikumsplatz anbieten zu können. Besonders positiv werden von Seiten der Studierenden die Möglichkeit der Verknüpfung von theoretischen Kompetenzen und fachdidaktischen Kompetenzen, sowie die intensive Reflexion der eigenen Interaktionen wahrgenommen.

### *Risiken der Lehrinnovationen*

- Bezüglich der Auseinandersetzung mit eigenen videografierten Interaktionsprozessen kann bezüglich erwarteter technischer und organisatorischer Hürden festgehalten werden, dass diese durch die tutorielle Unterstützung überwunden werden konnten. Hürden emotionale und kognitive Aspekte betreffend konnten durch Unterstützung ebenfalls überwunden werden (vgl. Kleinknecht & Schneider, 2013). Bei der Mehrheit der Studierenden konnte ein hohes Maß an Engagiertheit, Bereitschaft zur Reflexion und zur eigenen Weiterentwicklung beobachtet werden.
- Die regelmäßige Durchführung des Bausteins 3 konnte durch detaillierte Akquise und Organisation der Kindergruppenbesuche sichergestellt werden.

### **Verstetigung und Transfer**

Eine wichtige Grundlage für die Verstetigung des Projektes ist die technische Ausstattung, die ohne weiteren Finanzierungsbedarf weiterhin zur Verfügung steht. Dadurch ist es möglich sowohl die Besuche der Kindergruppen fortzuführen, als auch den Studierenden weiterhin diese intensive Form der Reflexion zu ermöglichen. Außerdem sind die von den Studierenden erstellten Videosequenzen und Fallstudien inzwischen wichtiger Bestandteil weiterer Lehr- und Fortbildungsveranstaltungen. Diese Sequenzen lassen sich sowohl mit mathematikdidaktischem Fokus interpretieren und analysieren, als beispielsweise auch unter einem sprachlichen Aspekt. Hierbei findet ein Transfer in andere Fachbereiche des BA-Studiengangs „Pädagogik der Kindheit“ statt, von dem sowohl die Studierenden als auch die Lehrenden gleichermaßen profitieren. Ein weiterer Workshop wurde im April 2017 durchgeführt, der nächste ist bereits in der Planung.

Die verschiedenen Publikationen, Workshops und Fortbildungen, die zudem die Verzahnung der Lehrinnovation mit der nationalen und internationalen fachdidaktischen Forschung aufzeigen, sind ebenfalls ein wichtiger Transfer-Beitrag des Projektes.

Bezüglich des Transfers können im vorliegenden Berichtszeitraum folgende Vortragstätigkeiten und Publikationen verzeichnet werden. Mitarbeiter und Studierende haben Ergebnisse aus dem Projekt im Fördermagazin *Grundschule* publiziert:

Reuter, F. (2016). Eselsschwanz und Ringelschwänzchen – Direkter und indirekter Vergleich im Größenbereich Längen. *Fördermagazin Grundschule* (3) 2016, 10–14.

Reuter, F. (2016). Von der Wippe zur Waage – Kindgerechte Einführung von Vergleichsinstrumenten im Größenbereich Gewichte. *Fördermagazin Grundschule* (3) 2016, 15–19.

Vollmuth, H., Reuter, F., Benz, C. (2016). Wie lang ist eigentlich 1 Meter? – Aufbau von Vorstellungen im Größenbereich Längen mithilfe der Meterschlange. *Fördermagazin Grundschule* (3) 2016, 20–24.

Schöner, P., Vollmuth, H. (2016). Wer springt weiter? – Förderung der Mess- und Größenkompetenzen mit Sprunglängen. *Fördermagazin Grundschule* (3) 2016, 33–38.

Folgende weitere Publikationen, in die Ergebnisse des Projektes eingeflossen sind, sind im Projektzeitraum erschienen:

Cheeseman, J., Benz, C. & Pullen, Y. (2016). Measurement makes numbers sensible. Accepted Paper für TSG1 Early childhood mathematics education (up to age 7) ICME 2016, Hamburg.

Gasteiger, H. & Benz, C. (angenommen). Mathematics Education competence of professionals in early childhood education – a theory-based competence model. In C. Benz, H. Gasteiger, A. S. Steinweg, P. Schöner, H. Vollmuth, & J. Zöllner (Eds.), *Early Mathematics Learning – Selected Papers of the POEM Conference 2016*. New York: Springer.

Schöner, P. & Benz, C. (angenommen). The contribution of eye-tracking for revealing visual structuring processes of children when determining quantities. In C. Benz, H. Gasteiger, A. S. Steinweg, P. Schöner, H. Vollmuth, & J. Zöllner (Eds.), *Early Mathematics Learning – Selected Papers of the POEM Conference 2016*. New York: Springer.

Gasteiger, H. & Benz, C. (2016). Mathematikdidaktische Kompetenz von Fachkräften im Elementarbereich – ein theoriebasiertes Kompetenzmodell. *Journal für Mathematikdidaktik*: DOI 10.1007/s13138-015-0083-z

Benz, C. (2016). Reflection – An opportunity to address different aspects of professional competencies in mathematics education. In T. Meaney, T. Lange, A. Wernberg, O. Helenius & M.A. Johansson, (Eds.), *Mathematics Education in the Early Years - Results from the POEM2 Conference, 2014* (pp. 419-435). New York: Springer.



Des Weiteren fand ein Transfer der Arbeitsergebnisse des Projekts in wissenschaftlichen Vorträgen und in Fortbildungen statt:

*Wissenschaftliche Vorträge (Auswahl)*

27.07.2016, Universität Hamburg, International Congress on Mathematical Education  
*Measurement makes numbers sensible.*

01.06.2016, PH Karlsruhe, Verein der Freunde und Förderer. *Frühe mathematische Bildung.*

27.05.2016 Universität Hildesheim, Hauptvortrag -Tagung „Mathematik U10: Konzepte – Materialien – Erfahrungen“ *Den Blick schärfen – Grundlage für mathematische Bildung im Elementarbereich.*

19.05.2016, Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Conference A Mathematics Education Perspective on early Mathematics Learning between the Poles of Instruction and Construction (POEM)  
*The contribution of eye-tracking for revealing visual structuring processes of children when determining quantities*  
*Mathematics education competence of professionals in early childhood education – a theory-based competence model.*

08.03.2016, Pädagogische Hochschule Heidelberg, Jahrestagung GDM  
*Schnelles Sehen als Lernformat zur Zahl- und Operationsvorstellung*

*Fortbildungen*

29.09.2016, Kassel, Workshop  
*Basiskompetenzen für den Mathematikunterricht*

27.06.2016, Mannheim, Workshop  
*Dimensionen zum Mathematik erforschen*

23.06.2016, Frankfurt, Vortrag für das Hessische Kultusministerium zum Fachtag Jahrgangsmischung  
*Mathematik in der jahrgangsgemischten Eingangsklasse*

14.04.2016, Würzburg, Workshop  
*Mit Kindern Mathematik erforschen*

09./10.04. 2016, Heidelberg, Workshop  
*Multiplikation und Division*