

# Welche fachdidaktischen Erkenntnisse liefern Modellprojekte?



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

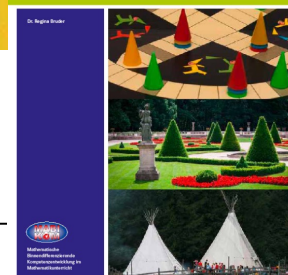
**SINUS**  
**Kosima**  
**PIK AS**  
**EdUmatics**  
**M<sup>3</sup> Projekt in Bayern**  
**Lema, Primas**  
**TIM**  
**HEMAS**  
**MAKOS**  
**...**

**Prof. Dr. Regina Bruder**

**Technische Universität Darmstadt**

**Fachbereich Mathematik**

**AG Fachdidaktik**



## Metaebene

Für **wen** sind  
**welche** Erkenntnisse  
interessant?

**Welche**  
Erkenntnisformate und  
Effekte sind  
unterscheidbar?

Was sind  
Modellprojekte?

**Modellprojekte – was  
liefern sie an  
Erkenntnissen und  
Auswirkungen?**

**Erkenntnisse zur  
Persönlichkeits-  
entwicklung beim  
Lernen von  
Mathematik**

**Erkenntnisse zur  
Professionalisierung des  
Lehrens von Mathematik**

**Andere Effekte ?**

## Inhaltsebene

# Was sind **Modellprojekte**?

## **Modellprojekte**

sind von den Kultusministerien der Länder verantwortete, thematisch ausgerichtete, meist mehnjährige „Schulversuche“ innerhalb bestimmter Schulformen und Jahrgangsstufen – in der Regel mit wissenschaftlicher Begleitung bzw. Evaluation aus den Universitäten.

Phänomen:

Einstellung der Förderung von Schulversuchen durch das bmbf

# Wen könnten Antworten auf die Frage nach dem fachdidaktischen Erkenntniszuwachs in Modellprojekten interessieren?



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- die Auftraggeber (**Kultusministerien**) suchen nach Begründungen für bildungspolitische Maßnahmen (*Kausalzusammenhänge*)
- Personen, die in der Lehrkräfteaus- und Fortbildung tätig sind (**1.- 3. Phase**, *Konzeptionelles Wissen und Operationalisierungen*)
- Personen, die Lehr- und Lernmaterialien entwickeln (**Verlage**)
- ggf. **Doktorand/innen**, um Forschungsfragen zu generieren

## Probleme:

Rad wird in föderalen Strukturen immer wieder neu erfunden; Kooperationsprobleme über Ländergrenzen;

Fachdidaktiker/innen wertschätzen am meisten die eigene Arbeit.

Entsprechendes gilt für die Schule: Multiplizieren von Arbeitsergebnissen anderer ist schwierig ohne eigene Erfahrung. Alternative: z.B. MUT in Niedersachsen

# Für wen sind welche Erkenntnisse interessant?

## Gegenstände fachdidaktischer Forschung



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Die Mathematikdidaktik beschäftigt sich auch international i.w. übereinstimmend theoretisch und empirisch mit:

- **Zielen des Lehrens und Lernens von Mathematik** und deren *Begründung sowie der Inhaltsauswahl für den MU* (z.B. Kompetenzmodellierung, Curriculumforschung, rechnerfreies Können, fachdidaktische Analysekriterien für Lernmedien ...)
- *Invarianten und Bedingungen sowie Einflussfaktoren des Lehrens und Lernens von Mathematik allgemein.* Dazu gehört z.B. eine Modellierung von *Unterrichtssituationen* (Strukturierung und Vernetzung von Methoden und Organisationsformen des Unterrichts in fachspezifischer Konkretisierung), Lerntheorien, Dimensionen von Heterogenität.
- *spezifischen Gestaltungsmöglichkeiten zur Realisierung der jeweiligen Ziele und Inhalte* des Mathematikunterrichts in den einzelnen Altersstufen.  
*Medieneinsatz, Wege zum Problemlösenlernen, Modellieren, Argumentieren...* mit fachspezifischen Mitteln und Konzepte zum langfristigen Kompetenzaufbau gehören hier dazu.
- **der Reflexion und Evaluation der Untersuchungsergebnisse und –methoden** zu den bereits genannten Aspekten.

# Welche Erkenntnisformate und Effekte sind unterscheidbar?

## Arten fachdidaktischer Erkenntnisse



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- **gegenstandsspezifische Interpretation** von theoretischem Wissen aus dem wissenschaftlichen Umfeld  
(Annahmen, Herleitungen, Begründungen)
- **Konzeptionelles Wissen**  
(Orientierungen und Begründungen für Lehr-Lernumgebungen, Kompetenzentwicklungsmodelle, Methoden und Medieneinsatz...)
- **Methodenwissen** zum Vorgehen bei fachdidaktischen Untersuchungen bzw. bei der Umsetzung von Konzepten

# Modellversuche haben Potenzial für:



- (kausale) **Zusammenhänge** im Gegenstandsbereich bzw. **Vermutungen zu Interventionseffekten** – auch im Längsschnitt

Bsp.: In leistungsschwachen Klassen wird methodenärmer unterrichtet (CALIMERO, Stundenprotokolle).

- **Erfahrungswissen**, situiert, personenabhängig, (noch) nicht verallgemeinerungsfähig

Bsp.: Ein „ausgewogener“ Einsatz von CAS liegt bei einer bewussten Verwendung in etwa 40% der Unterrichtsstunden.

- **Defektwissen** – Erkenntnisse über ungelöste Probleme in Theorie und Praxis des Fachunterrichts bzw. in der Forschungsmethodologie

Bsp.: Beim Wachhalten von „Basics“ sollten die zentralen Inhalte etwa alle 6 Wochen wieder auftauchen. Warum? Stimmt das so? (SINUS).

Was ist ein „ausgewogener“ Technologieeinsatz?

Welche  
Erkenntnisformate und  
Effekte sind  
unterscheidbar?

Für **wen** sind  
**welche** Erkenntnisse  
interessant?

Was sind  
Modellprojekte?

**Modellprojekte – was  
liefern sie an  
Erkenntnissen und  
Auswirkungen?**

**Erkenntnisse zur  
Persönlichkeits-  
entwicklung beim  
Lernen von  
Mathematik**

*Erkenntnisse zur  
Professionalisierung des  
Lehrens von Mathematik*

*Andere Effekte ?*





## MU mit Technologieeinsatz (CAS) kann ermöglichen

- **Reduktion** schematischer Abläufe (Befreiung von kognitiver Last)
- Unterstützung beim **Entdecken** mathematischer Zusammenhänge
- Unterstützung **individueller** Präferenzen und Zugänge
- **Verständnisförderung** mathematischer Zusammenhänge
- **Kompetenzunterstützung** bzgl. Modellieren und Kommunizieren (TIM)

und führt **nicht** zwangsläufig zur Verringerung von händischen Fertigkeiten.

## Interventionseffekt: Regelmäßiges Wachhalten von Basics (z.B. mit Kopfübungen)

Die Präsenz von digitalen Hilfsmitteln im Unterricht führt nicht automatisch zu höheren Leistungen.

Professionelles Lehrerhandeln ist die eigentliche Wirkungsursache für ein höheres Leistungsniveau. (Lipowsky 2006).

## MU mit Differenzierungselementen

- Der Einfluss einzelner didaktischer Elemente auf Leistungs- und Einstellungsveränderungen ist in Feldstudien nicht messbar, bestenfalls nur Effekte des Gesamtkonzeptes (in Abhängigkeit von der Umsetzungsqualität).
- Der für Lernende erkennbare Einsatz von Differenzierungselementen (Wahlmöglichkeiten, offene Formate, Selbsteinschätzungsmöglichkeiten) führt nicht automatisch zu Leistungsverbesserungen im Kontrollgruppenvergleich, wohl aber zu mehr Lernfreude, zu höherer Akzeptanz und Wertschätzung des Unterrichts.

**Erfahrung:** Ein Materialpool mit selbst differenzierenden Aufgabenformaten stellt eine notwendige Entlastung für die Lehrkräfte dar.

## **Kompetenztrainings zum Explizieren von Wissen über das Argumentieren, Modellieren und Problemlösen (LEMAMOP)**

### **Erfahrungswissen aus Beobachtungen der Lehrkräfte**

-Das **Explizieren** von Heuristiken, von Schlussweisen und Argumenten sowie Herangehensweisen beim Modellieren führt zu nachhaltigen Effekten (langfristige Verfügbarkeit) und zeigt Transfereffekte.

### **Erfahrung aus der wissenschaftlichen Begleitung**

-Theoriedefizite, z.B. fehlende Kompetenzentwicklungsmodelle können im Prozess der Materialentwicklung aus der Praxis heraus nicht kompensiert werden.

-Modellprojekte erfordern ein elaboriertes theoretisches Konzept als Hintergrund.

Welche  
Erkenntnisformate und  
Effekte sind  
unterscheidbar?

Für **wen** sind die  
Erkenntnisse ggf.  
interessant?

*Erkenntnisse zur  
Persönlichkeits-  
entwicklung beim  
Lernen von  
Mathematik ?*

Was sind  
Modellprojekte?

**Modellprojekte – was  
liefern sie an  
Erkenntnissen und  
Auswirkungen?**

*Erkenntnisse zur  
Professionalisierung des **Lehrens**  
von Mathematik ?*

**Andere Effekte ?**

# Erkenntnisse zur Professionalisierung des **Lehrens** von **Mathematik** ? (**Erfahrungswissen**)



- Entscheidend für eine hohe Akzeptanz in der Breite der Lehrerschaft sind begründete und gut nachvollziehbare didaktische Konzepte, die variabel in der methodischen Umsetzung sind, aber mit konkreten Operationalisierungen unterfüttert werden  
(Materialbereitstellung mit Adaptionsmöglichkeit)
- **Langzeitprojekte zeigen „Risiken und Nebenwirkungen“ von Innovationen auf (z.B. zum Technologieeinsatz oder zu den Folgen von Curriculumveränderungen bzw. einseitigen methodischen Konzepten)**

# Erkenntnisse zur Professionalisierung des Lehrens von Mathematik ?

- Die besten **Multiplikatoren** für Ergebnisse aus Modellprojekten sind die Teilnehmer am Projekt.
- Andere Multiplikatoren benötigen eine Phase des Sammelns eigener Erfahrung und eine Identifikation mit den Ergebnissen (Erfahrungswissen aus MUT, Niedersachsen).

Die Existenz „guter“ Materialien ersetzt keine (mehrschrittige) Lehrerfortbildung.

- **Konsequenzen für die DZLM-Fortbildungskonzepte für Multiplikatoren?**

# Andere Effekte ?

- Modellprojekte steigern die Akzeptanz der Fachdidaktik(er/innen) in der Schulpraxis - bisherige Folgenlosigkeit didaktischer Forschung für den realen MU und Praxisferne der erlebten Ausbildung können überwunden werden.
- Ein partizipativer Ansatz führt zu neuen und variierten methodischen Umsetzungen  
Bsp.: Wiederholen und Wachhalten von Basics (5-min-Training)
- Die Lehrerpersönlichkeiten entwickeln sich in den Projekten spürbar weiter und viele übernehmen nach kurzer Zeit Verantwortung auf Funktionsstellen in der Schule oder im Studienseminar.

**Modellprojekte können nur sehr begrenzt Antworten auf die zentralen fachdidaktischen Fragestellungen geben:**

- Was soll gelernt bzw. gelehrt werden - und *warum* gerade das?
- Wie kann Mathematik gelernt werden - und *warum* gerade so?

**Lerneffektmessungen im Feld in Abhängigkeit definierter Einflussfaktoren (Messen von Interventionseffekten) ist extrem schwierig.**

**Aber in Form von Langzeitprojekten zur Erfassung von Haupt- und Nebeneffekten und zur Operationalisierung von didaktischen Konzepten sowie als Qualifizierungsmöglichkeit für die Lehrkräfte sind Modellversuche unverzichtbar.**

**Vielen Dank für Aufmerksamkeit und Interesse!**