

# Ein Jahr khdm

Rolf Biehler  
Universität Paderborn

Reinhard Hochmuth  
Leuphana Universität Lüneburg

khdm **m**  
kompetenzzentrum  
hochschuldidaktik  
mathematik

[www.khdm.de](http://www.khdm.de)

BOLOGNAZUKUNFT  
DERLEHRE

 Stiftung  
Mercator

 VolkswagenStiftung

# Struktur

1. Probleme im Übergang von Schule zur Hochschule
2. Zur Struktur des khdm
3. Einblick in laufende Projekte
  - 3.1. AG GHR-Math
  - 3.2 AG BaGym-Math
  - 3.3 AG eMath – Vorkurse
4. Schlussbemerkung

# 1. Probleme im Übergang von Schule zur Hochschule

## Fächerübergreifende Übergangsprobleme

- Schulische vs. universitäre Lehr-Lernformen (Selbstregulationsanforderungen)
- Totale Rücknahme der Ziele der Oberstufenreform (von 1972), Verkürzung der Schulzeit unter Verzicht auf anspruchsvolle „Studierfähigkeit“
- Universitäre Nicht-Akzeptanz einer notwendigen Transitionsphase zu Beginn des Studiums
- Studieren als neue Lebensform
- Zunehmende Heterogenität der Studienanfänger (zum Teil Fachabitur)

# Die Rolle der Mathematik in der Studieneingangsphase

- Wesentliche Hürde in allen MINT-Fächern, den Sozialwissenschaften und der Psychologie
- Zentrale Rolle in vielen Lehramtsstudiengängen (Verbindlichkeit für Grundschullehrer u.a. in NRW und Hessen)
- „Distanz“ zwischen schulischem und universitärem Wissen ist in Mathematik besonders groß

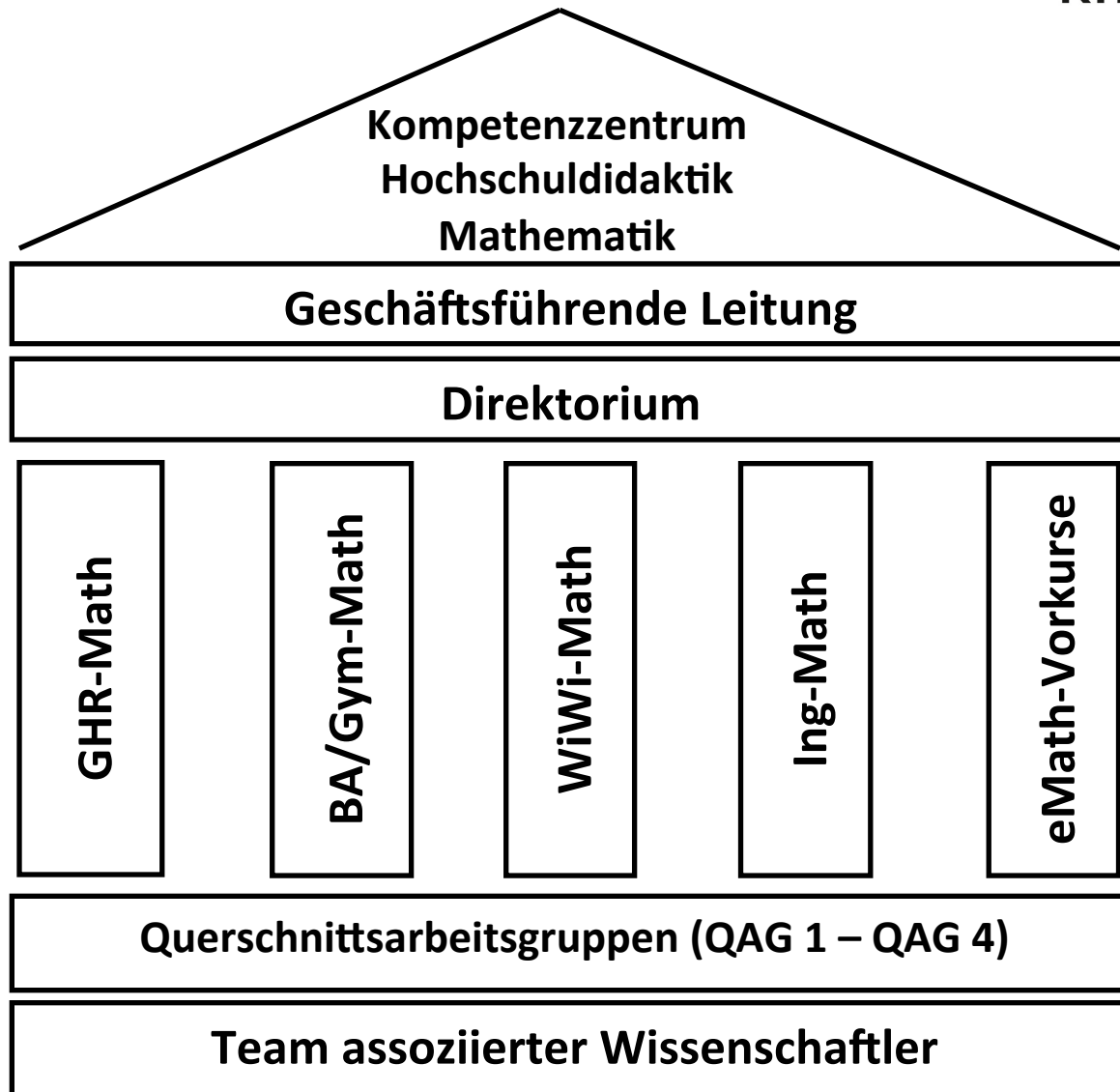
# Lösungsansätze

1. Mathematische Vorkurse
  - PB und KS: 4 Wochen vor Semesterstart mit VEMA-Material
2. Zusatzangebote im ersten Studienjahr
  - „Brückenkurse“:
    - Brückenkurs Ing-Math (KS)
    - „Einführung in die Kultur der Mathematik“ (LA GHR, PB)
    - „Einführung in mathematische Denk- und Arbeitsweisen“ (LA Gy, PB)
  - „Lernzentren (Mathetreff)“
    - PB: 3 Lernzentren für GHR, Gy und Ba
3. Studiengangspezifische Lehr-Lern-Innovationen und Curriculumreform (i.w.S) im ersten Studienjahr

# Forschungsbedarf

- Zielreflexion und Evaluation von Vorkursen, Brückenkursen, Lernzentren, innovativen Lehrveranstaltungen
- Kompetenzmodellierung und -entwicklung im ersten Semester
- Analyse von Lern- und Verständnisschwierigkeiten
- Wie lernen Studierende innerhalb und außerhalb von Vorlesungen und Übungsgruppen?

## **2. Struktur des khdm**





# Querschnittsarbeitsgruppen (QAGs)

- QAG 1: Methoden und Instrumente empirischer Lehr-Lern-Forschung
- QAG 2: Fachdidaktische Analyse und Aufbereitung mathematischen Wissens
- QAG 3: Hochschuldidaktische Lehr-Lernmethoden: Synthese wissenschaftlichen und praktischen Wissens
- QAG 4: eLearning in Mathematik und mathematische Vor- und Brückenkurse

# 3. Einblick in laufende Projekte

3.1 Zur Arbeitsgruppe  
GHR - Math

# GHR-Math

- **BMBF-Projekt LIMA** : Curriculare und Lehr-Lern-Innovation zur Vorlesung „Elemente der Arithmetik und Algebra“ (HR)
- **Projekt KLIMAGS**: Curriculare und Lehr-Lern-Innovation zur Vorlesung „Arithmetik und Geometrie“ (G)

Entwicklung von Messinstrumenten für fachliche Kompetenzen

# Lehrinnovation durch das Projekt LIMA

## Schlüsselstelle Übungsbetrieb

- Kompetenzorientierte Revision „üblicher“ **Übungsaufgaben**
- „**Musterlösungen**“ werden ersetzt durch didaktisch orientierte Aufgabenanalysen, unter Verwendung vorjähriger Analysen von Studierenden“lösungen“
- **Korrektur** in Form von leistungsbezogener Punktbewertung wird erweitert um lernerorientiertes Feedback (insbesondere auch die Darstellungs- und Argumentationsqualität betreffend)
- Übungen werden ergänzt um wöchentliche Drop-in-Lernzentren „**Mathetreff**“
- Übungsstunden werden zur Hälfte für „**Präsenzübungen**“ genutzt, die in Kleingruppen zu bearbeiten sind und eine "Brücke" zwischen Schulstoff und den schwierigen Hausaufgaben schlagen

# Lehrinnovation durch das Projekt LIMA

## Schlüsselstelle fachspezifische Tutoren- bzw. Übungsleiterqualifikation

- Professionalisierung der Lehrtätigkeit auf der Basis einer Rollenanalyse
  - „Vorrechnen“
  - Moderation von **Kleingruppenarbeit** (Interventionsformen, Diagnosefähigkeit)
  - Feedbackorientiertes **Korrigieren**
  - **Didaktisch orientiertes „Verflüssigen“** von Aufgaben und fachlichen Vorlesungsinhalten
- Startworkshop (2-3 Tage), Hospitationen mit Videofeedback
- Wöchentliches Begleit*seminar* mit aktiver Rolle der Tutoren

**Kompetenzen von mathematischen Tutoren und Übungsleitern: Konzepte zur Diagnose und Förderung (Dissertationsprojekt J. Klemm)**

# Erste Ergebnisse LIMA

## Quasiexperimentelles Design:

Kontrollgruppe WS 09/10 - Experimentalgruppe WS 10/11

- Leistung in der Abschlussklausur nicht verbessert
- Bewertung der Tutoren und Übungsgruppen deutlich besser

# Mögliche Ursachen

- Leistungsmaß „Klausur“ inkl. Bewertungsschema evtl. nicht geeignet, um veränderte Kompetenzen zu messen
- LIMA verbessert die Angebotsseite: Was davon wurde genutzt, wie hat sich das Lernen der Studierenden verändert?
- Welchen relativen Stellenwert hat das Lernen aus Musterlösungen und aus feedback-orientiert korrigierten Aufgabebearbeitungen?
- Wie weit kann man Lernstrategien durch Veränderungen der Übungsgruppen verändern?

# LIMA – derzeit laufend

- Entwicklung und Einsatz eines Instruments zur Befragung von Studierenden zum Lernen in Zusammenhang mit Übungsaufgaben
- Untersuchung der Wirkung der Lehrinnovation durch vergleichende Analysen von Aufgabenbearbeitungen



## 3.2 Die AG BaGym-Math Projekte

- i. Entwicklung fachbezogener Interessen
- ii. Begleitung der Vorlesung „Analysis I“  
in PB

# i) Entwicklung fachbezogener Interessen

Diss-Projekt Michael Liebendörfer

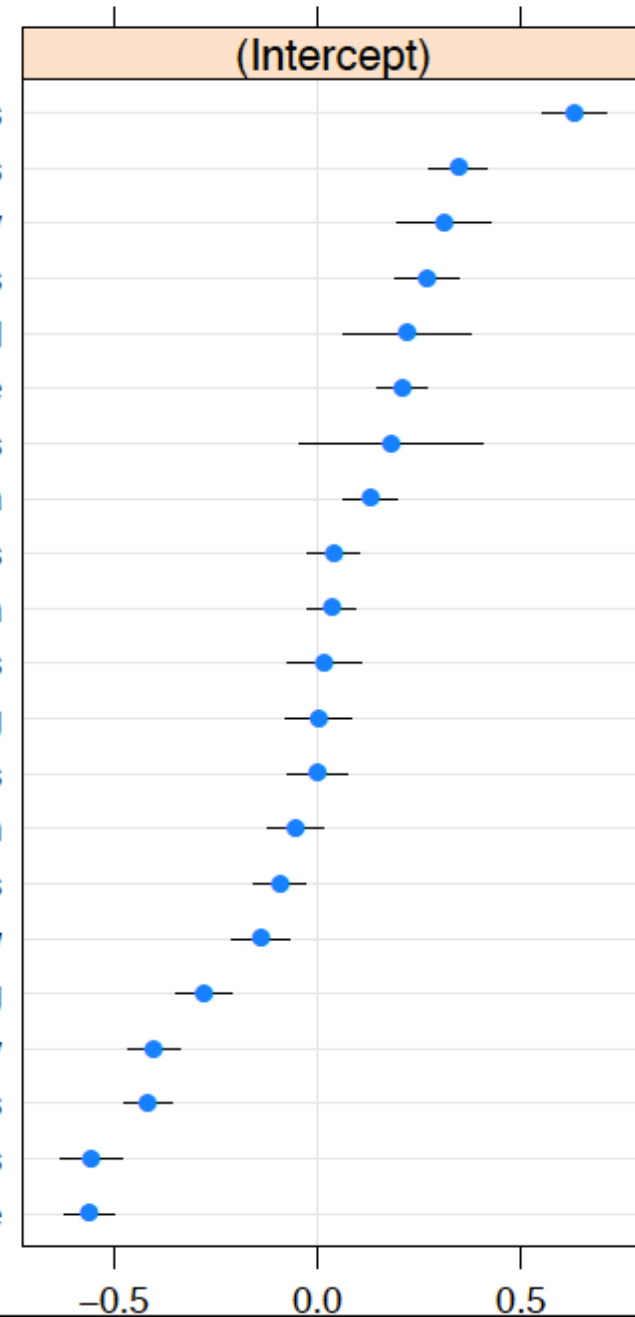
# BaGym-Math

- Fokusgruppen zum Thema „Übergang Schule – Hochschule“: Wie verändern sich Interesse und Einstellungen zur Mathematik?
- Bisherige Instrumente gehen wenig spezifisch auf ein differenziertes Bild von Hochschulmathematik ein
- Was finden Studierende motivierend und interessant, was weniger?

# Staff have made the subject interesting.

## National Student Survey, England 2010/11

- (G) Historical and Philosophical studies
- (F) Languages
- (1) Medicine and Dentistry
- (L) Geographical Studies
- (J) Combined
- (2) Subjects allied to Medicine
- (4) Veterinary Sciences
- (I) Education
- (3) Biological Sciences
- (H) Creative Arts and Design
- (5) Agriculture and related subjects
- (K) Initial Teacher Training
- (6) Physical Sciences
- (E) Mass Communications and Documentation
- (B) Social studies
- (C) Law
- (A) Architecture, Building and Planning
- (9) Engineering and Technology
- (D) Business and Administrative studies
- (7) Mathematical Sciences
- (8) Computer Science



# Leitfragen

- Interesse an Hochschulmathematik besser verstehen (Gegenstände, Entstehung, Verlauf, Einflussfaktoren, ...)
- Entwicklung des Autonomieerlebens
- Entwicklung des Kompetenzerlebens
- Soziale Eingebundenheit
- Einstellung zu und Umgang mit Anfangsschwierigkeiten

## ii) Lehren und Lernen in der „Analysis 1“

Diss-Projekte

Axel Hoppenbrock, Laura Ostsieker

# BaGym: Begleitung der Vorlesung „Analysis I“ im WS 11/12

## Einbau sanfter Lehrinnovationen

- **Vorlesung:** Einbau von Aufgaben mit Voting-Möglichkeiten in die Vorlesung (Clicker)
- **Übungen:** Reflexion und Veränderung von einzelnen Übungsaufgaben
- **Tutorenschulung:** Korrekturworkshops für Tutoren

# BaGym: Begleitforschung zur „Analysis I“

- Der Lehrende (als der Experte):
  - Rekonstruktion der Ziele, Motive und Einstellung des Lehrenden
  - Wichtigkeit von Inhalten (prospektive Begründung)
  - Einstellungen zum Sinn von Vorlesungen, Übungen, ...
  - Einschätzung von Lernschwierigkeiten und Maßnahmen dazu
  - ...
- Die Vorlesung:
  - Befragung von Studierenden zum Lernverhalten in Vorlesungen und Motivation der Teilnahme
  - Wie arbeiten die Studierenden in „Clicker-Vorlesungen“?
  - Welche Einstellungen haben sie zu dieser Maßnahme?
  - Was sind gute Fragen für Clicker-Aufgaben in „reinen“ Mathematikvorlesungen

(Dissertation Axel Hoppenbrock)



# BaGym: Begleitforschung zur „Analysis I“

## Kompetenz von Studierenden:

- Wie bearbeiten Studierende Übungsaufgaben im Normalbetrieb? Analyse von gescannten Hausaufgaben
- Welches Leistungsspektrum zeigt sich in den Klausuren? Analyse der gescannten Bearbeitungen
- Wie bearbeiten Studierende Übungsaufgaben in Präsenzübungen? Beobachtungen von 5 Paaren mit einem Tutor? („**Konvergenz-Studie**“; Diss Laura Ostsieker, Staatsexamensarbeit Inka Haak)

# „Konvergenz-Studie“

## 3 Aufgaben zum Umgang mit der formalen Definition des Grenzwertes einer Folge

### Aufgabe 1

Untersuche die Folge  $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$  gegeben durch  $a_n = \frac{1-n}{4n-1}$  auf Konvergenz. Gib gegebenenfalls den Grenzwert begründet an und bestimme für ein beliebiges vorgegebenes  $\epsilon > 0$  ein mögliches von  $\epsilon$  abhängiges  $N \in \mathbb{N}$  im Sinne der Definition der Konvergenz.

# „Konvergenz-Studie“

## Aufgabe 2

Überlege, welche Eigenschaften eine Folge  $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$  in  $\mathbb{C}$  hat, für die folgendes gilt:

$$\exists a \in \mathbb{C} \exists \epsilon > 0 \text{ und } \exists N \in \mathbb{N}, \text{ sodass } \forall n \geq N : |a_n - a| < \epsilon$$

(Nennen wir diese Eigenschaft die PAUL-Eigenschaft.) Überlege dazu, ob die folgenden Aussagen gelten. Begründe deine Antwort.

- Wenn eine Folge konvergent ist, dann hat sie die PAUL-Eigenschaft.
- Wenn eine Folge die PAUL-Eigenschaft hat, dann ist sie konvergent.

# „Konvergenz-Studie“

## Aufgabe 3

Sei  $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$  eine Folge in  $\mathbb{C}$  und sei  $a \in \mathbb{C}$ . Zeige oder widerlege, dass folgende Eigenschaften äquivalent zur Konvergenz der Folge  $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$  gegen  $a$  sind:

1.  $\forall \epsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} \forall n \geq N : |a_{2n} - a| < \epsilon$  (THOMAS-Eigenschaft)
2.  $\forall \epsilon > 0 \forall N \in \mathbb{N} \exists n \geq N : |a_n - a| < \epsilon$  (JULIA-Eigenschaft)
3.  $\forall k \in \mathbb{N} \exists N \in \mathbb{N} \forall n \geq N : |a_n - a| < \frac{1}{k}$  (MARIA-Eigenschaft)

## 3.3 Die AG eMath – Vorkurse

# Projekte und Vorhaben

1. Nationale Arbeitstagungen zu Vor- und Brückenkursen
2. Brückenkurse im ersten Studienjahr  
„Einführung in die Kultur der Mathematik für HR- Studis“ (Diss.projekt Leander Kempen)
3. VEMA -> VEMINT (Virtuelles Eingangstutorium in den MINT-Fächern)
4. EU-Projekt MathBridge

# 1. khdm Arbeitstagung zu mathematischen Vor- und Brückenkursen

Universität Kassel,

3.-5.11. 2011

über 100 Teilnehmer

# 4. Schlussbemerkungen



# Planung

**2. khdm Arbeitstagung "Mathematik im Übergang von Schule zur Hochschule und im ersten Studienjahr" im Februar 2013 an der Universität Paderborn**

**zusammen mit der gemeinsamen Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule der DMV, GDM, MNU und dem MNU-Projekt „Basiskompetenzen Mathematik in der Sek. 2“**

**Neue Schriftenreihe bei Springer „Hochschulmathematik und Mathematiklehrerbildung unter didaktischer Perspektive“**

**Hrsg: Biehler (Geschf.), Beutelspacher, Hefendehl-Hebeker, Hochmuth, Kramer, Prediger, Ziegler (2 Bände in Arbeit)**

# Mehr Informationen unter

[www.khdm.de](http://www.khdm.de)



**Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!**

Rolf Biehler – Reinhard Hochmuth  
[www.khdm.de](http://www.khdm.de)