

**LERNPARTNERSCHAFTEN**  
– ZUR **INFORMATISCHEN GRUNDBILDUNG**  
BASIEREND AUF  
**MATHEMATIK- UND INFORMATIKDIDAKTIK**  
[LP-IMI]

Prof. Dr.-Ing. Jens Gallenbacher, TU Darmstadt, Didaktik der Informatik  
Prof. Dr. rer. nat. Inge Schwank, Universität zu Köln, Mathematik und ihre Didaktik

## **Motivation**

### *Fehlende mathematische und informatische Grundkenntnisse*

Die Lehrpläne der allgemeinbildenden Schulen wie auch die Lehramtsstudiengänge an den Universitäten decken den mit dem digitalen Zeitalter entstandenen Ausbildungsbedarf nur höchst unzureichend ab: Neue Technologien schaffen neue Möglichkeiten, erfordern aber auch neue Haltungen und Denkweisen. Insbesondere handlungsorientierte Kompetenzen der Problemlösung müssen im Unterricht gefördert werden, um einer modernen Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden. Mit der Entwicklung und Beforschung entsprechender Vermittlungskonzepte beschäftigen sich die Didaktik der Informatik und Mathematik und bringen die neuen Impulse dann sowohl direkt als auch über die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in die schulische Praxis. Momentan kann Informatik als Lehramtsfach z.B. an der TU Darmstadt, nicht aber an der Universität zu Köln studiert werden, informatische Grundbildung für die Grundschulen oder Förderschulen ist nicht vorgesehen, kann aber in der Mathematikdidaktik mitgedacht werden.

Bis zum Ende der Grundschulzeit haben bereits zu viele Kinder zu große Schwierigkeiten mit informatisch/mathematischen Grundkenntnissen, die sie in ihrer weiteren Schullaufbahn kaum in der Lage sind aufzuholen. Es fehlt ihnen insbesondere der Zugang zu Problemlöseansätzen, was sich etwa bei Ideen für algorithmisches Denken, aber auch bei Vorstellungen zum Aufbau des Zahlenraumes und in Folge beim Variablen- und Funktionsverständnis festmachen lässt.

Durch geschickte Kombination klassischer Stift-Papier- / Kreide-Tafel-Nutzung mit dem Einsatz virtueller Welten kann das Verstehen dynamischer Vorgänge leichter zugänglich gemacht werden und können vielfältigere Differenzierungsangebote zur Verfügung gestellt werden. Der Zusammenschluss von Mathematik- und Informatikdidaktik ermöglicht die Konzeption neuartiger Zugänge zu informatischen und mathematischen Ideen. Dabei werden einerseits mathematische Denk- und Lernprozesse durch den Einsatz informatischer (Denk-)Werkzeuge unterstützt und andererseits durch eine informatisch angereicherte Behandlung mathematischer Vorstellungen informatische Grundbegriffe ausgebildet und somit eine informatische Grundbildung geschaffen.

Informatikdidaktik ist eine noch sehr junge Forschungsdisziplin. Durch die gemeinsamen Studienfächer der beiden potentiellen Fellows, Mathematik und Informatik (wie auch Physik), besteht zwischen ihnen eine große inhaltliche Nähe. Die schon länger als Forschungsdisziplin etablierte Mathematikdidaktik wird bei ihnen einerseits durch Ideen der Informatikdidaktik befruchtet und andererseits zum weiteren Auf- und Ausbau der Informatikdidaktik als Forschungsdisziplin genutzt. Durch das Tandem-Fellowship wird der gemeinschaftliche Brückenbau intensiviert. Gleichzeitig bekommt dabei die Hochschullehre neue Impulse insofern neue Lerninhalte in wesentlichen Teilen in einer neuen sozialen Lernform geboten werden.

## **Vorhaben**

### *Lernpartnerschaften (LP)*

Universitäre Ausbildungszeit soll für eine in der Lehramtsausbildung neuartige Veranstaltungspraxis genutzt werden, indem Lehrämter unterschiedlicher Schulformen untereinander wie auch mit unterschiedlichen Schulformen zusammengebracht werden. Durch gemeinsames Arbeiten sollen Studierende unterschiedlicher Lehrämter sich unmittelbar und ganz praktisch damit auseinandersetzen, welche Kompetenzen sie bei Schülerinnen und Schülern im Anfangsunterricht anbahnen und im weiterführenden Unterricht der Sekundarstufen ausbauen können und sollen. Statt separiert soll übergreifend gedacht werden.

Als wichtiges Kernelement werden Lernpartnerschaften zwischen Studierenden(gruppen) unterschiedlicher Lehrämter sowie zwischen Studierenden und Schülerinnen und Schülern etabliert. Die regelmäßige Interaktion erfolgt sowohl digital mittels neuer Technologien als auch durch gemeinsame Präsenzworkshops. Von solchen Lernpartnerschaften versprechen wir uns eine hohe Motivation für alle Beteiligten, da nicht nur der Blick geweitet wird sondern durch die Konkretisierung der Lernanlässe eine hohe Verbindlichkeit in der Verantwortung für das Gelingen der Lernanlässe gegeben ist.

Bereits in der Vergangenheit wurden seitens der potentiellen Fellow Inge Schwank an ihrer damaligen Heimatuniversität Osnabrück digitale Medien erfolgreich eingesetzt, um Studierende und Schüler/innen bei Lernanlässen zusammen zu bringen. Mit den digitalen Medien wurde gestaltend umgegangen (z.B. Erstellen von Web-Seiten zu bestimmten Inhalten), diese aber auch zur Kommunikation genutzt und dabei der routinierte Umgang mit ihnen erlernt. Zur Jahrtausendwende hin war für Lehramtsstudierende der Universität Osnabrück eine Lehrveranstaltung „Informations- und kommunikationstechnologische Bildung“ verpflichtend; bei späteren Studiengangsreformen entfiel diese Veranstaltung. Größere im Umfeld dieser Veranstaltung entstandene Projekte waren **„Kinder in der digitalen Welt / Web-Magazin MARS“** (1997/1998, deutsch, griechisch, chinesisches) mit Partnerschulen: Elisabethschule Osnabrück, Deutschland; Primarschule Megaplatanos, Griechenland; Primarschule Shi Da Fu Xiao, Shanghai, China und „Schulen ans Netz - & STERN – Projekt“ <http://www.ikm.uos.de/aktivitaeten/mars/index.html> sowie **„Kontakt in die Welt als Patenkind im Internet“**, WS 1997/1998, [http://www.ikm.uos.de/aktivitaeten/internet\\_schule/internet\\_schule.htm](http://www.ikm.uos.de/aktivitaeten/internet_schule/internet_schule.htm)

### *Inhalt*

Aufgabe der Studierenden ist es, im Team forschend zu lernen, indem sie Unterrichtsmaterialien zur mathematiknahen informatischen Grundbildung konzipieren und praktisch erproben. Einen besonderen Anreiz stellt das Hinarbeiten auf das übergeordnete gemeinsame Ziel dar, nämlich die Entstehung eines neuen Schulbuches zur informatischen Grundbildung auf Basis der erarbeiteten Unterrichtsmaterialien.

Neben den inhaltlichen Festlegungen setzen sich die Studierenden damit auseinander, wie etwa aus Anlass beispielsweise der unterrichtlichen Behandlung der Überprüfung von Wechselgeld an der Kasse, dem (nahezu) lotrechten Anbringen eines Segelmasten auf dem Spielzeugboot oder dem schnellen Sortieren von Fußballsammelkarten aber auch Problemen wie dem Funktionieren des Stellenwertsystems oder der Verwendung von Variablen interaktive, prozessorientierte und kreative Kompetenzen im Unterricht handlungsorientiert gefördert werden können. Entwickelt und erprobt werden sollen von ihnen dazu schülerzentrierte Ansätze mit Hands-on-Komponenten des wörtlichen Begreifens unter Berücksichtigung offener Lernwege. Durch die unterschiedlichen Lehrämter und

unterschiedlichen Didaktiken liegen je eigene Sichtweisen vor, die in der gemeinschaftlichen Zusammenführung neue Ideen erwachsen lassen.

Der potentielle Fellow Jens Gallenbacher bringt sich mit Kompetenzen ein, die gebündelt in seinem Hands-on-Konzept „**Abenteuer Informatik – Informatik begreifen**“ (<http://www.abenteuerinformatik.de/>), sichtbar geworden sind; umgesetzt wird es seit 2006 sowohl in Schulen als auch universitär. Das zugehörige Buch wird 2017 in der vierten Auflage erscheinen, die gleichnamige Ausstellung ist seit 2008 an über 30 Standorten zu sehen gewesen und inzwischen an etlichen Science-Centern und Schulen auf Dauer installiert (ExperiMINTa Frankfurt, Chemikum Marburg, Technische Sammlungen Dresden, Hochschule Offenburg, ETH Zürich, Schuldorf Bergstraße, Explo Heidelberg, Kantonsschule Limmatal). Dieses Hands-on-Konzept dient als Impulsgeber für die Informatikdidaktik und zusammen mit dem von 2011 bis 2015 betriebenen Lehr-Lernlabor „**Abenteuer Technik**“ als Testplattform für neue Konzepte des Lehrens und Lernens, besonders in der Lehreraus- und -weiterbildung. Das für Schulen und außerschulische Lernorte zum Selbstkostenpreis abgegebene Material wird ständig evaluiert, weiterentwickelt und ergänzt. An der TU Wien und Universität Wien wird „Abenteuer Informatik“ ab 2016 als Grundlage für den „Reihungstest“, also den verbindlichen Studieneingangstest zur Vergabe der Studienplätze aller Informatik-Studiengänge verwendet.

Die potentielle Fellow Inge Schwank bringt sich ein mit ihrem Know-How aus dem seit 2001 bestehenden Treffpunkt „**Mathematisch-informatische Frühförderung**“ (bis 2014 Treffpunkt „Mathematische Frühförderung“ genannt) sowie aus dem 2015 begonnenen **MINT-Kinderzimmer** im Bestandteil Science Lab des BMBF-Projektes „Zukunftsstrategie Lehrer\*innenbildung (ZuS) – Heterogenität und Inklusion“ an der Universität zu Köln. Insbesondere können auf ihre Erfahrungen zur Konzeption neuer mathematischer Spielwelten zurückgegriffen werden ([http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/mathe-magie/ma-THEMA-tik\\_2014/index.php/mathematische-spielwelten](http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/mathe-magie/ma-THEMA-tik_2014/index.php/mathematische-spielwelten)) wie auch auf ihre Forschungsergebnisse in der Kognitiven Mathematik; hier insbesondere zu Grundprinzipien logischen Denkens (prädikativ-logisches versus funktional logisches Denken).

### *Struktureller Rahmen*

Für die Veranstaltungen, die die Basis und den Rahmen für die Lernpartnerschaften liefern, werden vorhandene Module mit offenen Beschreibungen inhaltlich neu konzipiert. Bei der nachfolgenden Auflistung ist zu beachten, dass an der Universität zu Köln Lehramt Mathematik in der BA-/MA-Gliederung studiert wird, an der TU Darmstadt Lehramt Informatik für das Gymnasium mit dem Abschluss 1. Staatsexamen. Es ist ausdrücklich geplant, Studierende der Lehramter Grundschule und Sonderpädagogik, Bereich Mathematik, mit Studierenden des Lehramtes Gymnasium, Bereich Informatik, in den Lernpartnerschaften zusammen zu bringen. Die Kölner Studierenden profitieren von der Kompetenz in Informatik der Darmstädter Studierenden, umgekehrt können die Darmstädter Studierenden von der Kompetenz in den Bereichen Heterogenität und Inklusion der Kölner Studierenden profitieren.

Lernpartnerschaften zwischen Studierenden unterschiedlicher Universitäten bedürfen der Abstimmung der Prüfungen konform mit den Prüfungsbestimmungen beider Universitäten. Hier bietet sich eine durch gemeinsame Lernportfolios unterstützte Form an, die im Rahmen der Fellowship entwickelt wird.

Studierende nachfolgender Veranstaltungen werden für die Lernpartnerschaften beworben bzw. diese im Rahmen dieser Veranstaltungen für die Arbeit in den Lernpartnerschaften vorbereitet:

### *Universität zu Köln*

- Vorlesung & Übung „Berechenbarkeit“ [5. Sem. BA, ca. 250 Studierende, geht hervor aus einer Vorlesung „Fundamentale Ideen zur Grundlegung der Mathematik“, die bereits im WiSe 14/15 und im WiSe 15/16 stattgefunden hat]
- Vorbereitungsseminar für das Praxissemester „Mathematik“ [1. Sem. MA, wird um die Lernpartnerschaften bereichert, diese fließen in die obligatorischen Studienprojekte zum forschenden Lernen ein ]
- Aufbaumodul zum Praxissemester „Mathematik“ [2. Sem. MA, wird um die Lernpartnerschaften bereichert, diese fließen in die Durchführung und Dokumentation der Studienprojekte ein]
- Qualifizierungsarbeiten, bei denen Studierende ihren eigenen Lerngewinn aus den Lernpartnerschaften nutzen können

### *TU Darmstadt*

- Fachdidaktisches Proseminar „Informatik“ [2./4. Sem]
- Seminare (Angewandte, praktische, theoretische) Aspekte der Informatik im Unterricht [4.-8. Sem., werden um die Lernpartnerschaften bereichert]
- Schulpraktische Studien „Informatik“ [5. Sem., werden um die Lernpartnerschaften bereichert]
- Qualifizierungsarbeiten, bei denen Studierende ihren eigenen Lerngewinn aus den Lernpartnerschaften nutzen können

### *Neu: Universität zu Köln & TU Darmstadt*

- Gemeinschaftlicher Aufbau von Lernpartnerschaften zur Konzeption und Erprobung von Unterrichtsmaterialien mit dem Ziel der Erstellung eines neuen Schulbuches zur informatischen Grundbildung
- Workshop, bei dem sich Studierende universitätsübergreifend Ergebnisse ihres lernpartnerschaftlichen Arbeitens vorstellen und diese diskutieren
- Seminarbestandteil „Dynamische Arbeitsblätter und hands-on-Ansätze der Didaktik“ [6. Sem. BA bzw. 4. Sem. Staatsex., wird von den beiden potentiellen Fellows neu konzipiert]

Das neue Ausbildungsformat ist so konzipiert, dass es nach dem ersten Durchlauf nahtlos fortgesetzt werden kann. Offensichtlich kann das neu entstehende Schulbuch zur informatischen Grundbildung diesen Bereich weder umfassend noch abschließend abdecken. Seine Entwicklung und Erprobung wird fortgesetzt werden, so dass auch künftige Studierende von dem Format der Lernpartnerschaften anhand eines sinnvollen Inhaltes profitieren können. Das Ausbildungsformat Lernpartnerschaften ist prinzipiell auf andere Lehrämter und Unterrichtsfächer übertragbar.

Eine Verstetigung der neu entstehenden Veranstaltungsform wird an beiden Standorten auch dadurch angestrebt, dass der (Zwischen-)Ergebnisse in die zweite Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung eingebracht werden.

Insbesondere eine Integration in den vernetzenden Bereich des Konzeptes „MINTplus“, das momentan an der TU Darmstadt im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung umgesetzt wird, kann im Rahmen der Fellowship vorbereitend angedacht werden.