

Forschendes Lernen mit Apps für Smartphones und Tablets

Studentische Forschungspartnerschaften im Lehramtsstudium Informatik/Mathematik

Ralf Romeike

Universität Potsdam
Institut für Informatik
A.-Bebel-Str. 89
14482 Potsdam
romeike@cs.uni-potsdam.de

Klaus-Peter Eichler

PH Schwäbisch Gmünd
Institut für Mathematik und Informatik
Oberbettringer Str. 200
73525 Schwäbisch Gmünd
mathematikus@mathematikus.de

Abstract: Im Artikel werden Fragestellungen, Forschungshintergrund, Vorgehen und Erfahrungen eines Projekts zur Untersuchung fachübergreifenden forschenden Lernens in den Fächern Informatik und Mathematik reflektiert. Im Projekt werden in studentischen kooperativen Forscherteams State-of-the-Art-Informations- und Kommunikationstechnologien wie Smartphones und Tablets als Lehr-/Lernmedien im Lehramtsstudium gestaltet und im Unterricht unter fachdidaktischen Forschungsgesichtspunkten eingesetzt. Ausgehend von fachdidaktisch und bildungstheoretisch verankerten Fragestellungen werden die Gestaltung des Experiments beschrieben, Erfahrungen illustriert und analysiert sowie die zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse reflektiert. Die Projekterfahrungen deuten darauf hin, dass die Forschungspartnerschaften zu einer differenzierteren und fachadäquateren Sicht der Studierenden auf die beteiligten Studienfächer führten. Fachdidaktische Forschung wurde nun als lebendiger Prozess erlebt in welchem Lehr-/Lernmedien zur Umsetzung gestellter Ziele selbst gestaltet werden können.

1 Einleitung

Ziel des FOLASMART-Projekts¹ ist es zu untersuchen, wie fachübergreifendes forschendes Lernen in den Fächern Informatik und Mathematik unter Einbeziehung von State-of-the-Art-Informations- und Kommunikationstechnologien wie Smartphones und Tablets als Lehr-/Lernmedien im Lehramtsstudium kooperativ gestaltet werden kann. Im Projekt erfahren Studierende eLearning-Technologien aus verschiedenen, in der Regel bis dahin persönlich neuen, Sichtweisen: Als Gestalter in der Konzeption von Lernsoftware, als Entwickler bzw. Auftraggeber in der Realisierung der Apps sowie als Forscher in der wissenschaftlich geleiteten Erprobung in schulischen bzw. vorschulischen Unterrichtsszenarien.

¹ FOLASMART (Forschendes Lernen mit Apps für Smartphones und Tablets) ist ein Forschungsprojekt an der PH Schwäbisch Gmünd in Kooperation mit der Universität Potsdam.

Der Erkenntnisgewinn im Studium geschieht häufig noch sehr individuell. Trotz verstärkt wahrnehmbaren Befürwortern fachübergreifenden Lernens [z.B. Be03] können Studierende nur selten von den Fachkompetenzen ihrer Kommilitonen anderer Fächer profitieren. Die Verankerung fachdidaktischer Fähigkeiten geschieht im Lehramtsstudium gut verzahnt mit der Praxis, allerdings lernen Studierende Fachdidaktik hier in der Regel als anzuwendende Wissenschaft kennen und nur selten als Disziplin, zu der sie selbst etwas beitragen können. Vergleichbares gilt für den (laut Bildungsplan verpflichtenden) Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Hier kann den Studierenden ein adäquateres Bild vermittelt werden: IKT können nicht nur als Werkzeug und Arbeitsmittel für Standardanwendungen eingesetzt werden, sondern für spezifische Ziele gestaltet und z. B. als Instrument zur Datenerhebung und Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen verwendet werden.

Moderne Programmiersprachen ermöglichen auch Anfängern, anspruchsvolle Anwendungen zu entwickeln. Durch reduzierte Komplexität bei mobilen Anwendungen für Smartphones und Tablets eignen sich Entwicklungsumgebungen für diese Geräte in besonderer Weise, sinnvoll reduziert Konzepte und Anwendungen der Informatik zu verdeutlichen und zu vermitteln [Ka07]. Gleichzeitig können entwickelte Softwareprodukte in den Lehr- und Forschungsprozess zurückfließen bzw. Ideen daraus aufgreifen, anstatt artifizielle Problemstellungen zu verwenden. So hat die fachdidaktische Forschung der Mathematik elaborierte Modelle zum Lehren und Lernen von Mathematik entwickelt, die sich beispielsweise in Kriterien für die Gestaltung von Übungen oder in Theorien zum Erwerb mathematischer Begriffe und Konzeptvorstellungen widerspiegeln. Demgegenüber entspricht die überwiegende Mehrheit der derzeit angebotenen Anwendungen zum Lernen von Mathematik, etwa für Smartphones, lediglich dem Prinzip der Drill&Practice-Software, die den überholten Vorstellungen des Behaviorismus entspricht. Indem Studierende selbst Apps entwickeln und einsetzen, die dem aktuellen didaktischen Forschungsstand entsprechen, erhalten sie die Möglichkeit zur Anwendung, Prüfung und Vertiefung fachdidaktischer Inhalte, sowohl der Mathematik als auch der Informatik, und zugleich die Chance, einen Beitrag zur fachdidaktischen Forschung zu leisten sowie darüber hinaus, ihre Medienkompetenz zu vertiefen.

Im Folgenden werden die Ziele des Projektes dargestellt, eine Einordnung in den Forschungsstand hinsichtlich forschenden Lernens mit neuen, insbesondere mobilen, Lehr-/Lernmedien vorgenommen sowie die konzeptionelle Gestaltung des Projekts beschrieben. Abschließend werden die Erfahrungen der bisher durchgeführten ersten beiden Phasen des Projekts zusammengefasst und analysiert sowie die zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse reflektiert.

2 Zielstellung

Die Umsetzung und Evaluierung fachübergreifenden forschenden Lernens im Lehramtsstudium Informatik und Mathematik anhand der Erforschung softwaregestützter Lernprozesse im Mathematikunterricht erfordern innovative Arbeiten zur Entwicklung und Verbesserung von Software und Forschungsinstrumenten. Hierzu stellen sich Lehramtsstudierende beider Fächer gemeinsam aktuellen mathematikdidaktischen Fragen bezogen

auf das Lernen unter Nutzung neuer Medien. Zur Beantwortung dieser Fragen entwickeln sie im Team Apps (Software) für Smartphones oder Tablets, welche sowohl Lernmedium als auch Forschungsinstrument sind. Mit diesen Apps führen die Studierenden an Partnerschulen und Kindergärten Untersuchungen durch und werten sie aus. Mit Hilfe von Forschungspartnerschaften wird gewährleistet, dass in jedem Team von Studierenden die notwendigen Kompetenzen sowohl im fachdidaktischen als auch im informatischen Bereich vorhanden sind. Bei der Bearbeitung der einzelnen fachdidaktischen Fragen erfahren die Studierenden Forschung als kooperativen fachübergreifenden Prozess, der den Erkenntnisgewinn basierend auf vorhanden Modellen und Kenntnissen unter Einsatz adäquater Forschungsinstrumente und Auswertungsmethoden zum Ziel hat. Neben der Klärung konkreter fachdidaktischer Fragen durch die Studierenden stehen für das Projekt übergreifend folgende die Anlage und Optimierung des Lehramtsstudiums betreffende Forschungsfragen im Mittelpunkt:

1. Wie können Studierende im Lehramtsstudium Informatik und Mathematik die Kompetenz erwerben, selbständig einfache Softwareanwendungen zu entwickeln, die sie zur Untersuchung fachdidaktischer Fragestellungen (Lernforschung) einsetzen können?
2. Wie können studentische Partnerschaften so realisiert werden, dass beteiligte Studierende jeweils von den in den Studien des Faches und seiner Didaktik entwickelten Kompetenzen hinsichtlich eines gemeinsamen Forschungsziels optimal profitieren?

Diese Forschungsfragen erwachsen aus Lehrveranstaltungen im Lehramtsstudium Informatik und Mathematik und Überlegungen zur Umsetzung fachübergreifenden forschenden Lernens. In den Untersuchungen werden konkrete mathematikdidaktische Fragestellungen mit Hilfe mobiler Informations- und Kommunikationstechnologien untersucht, z. B. im Kontext von Möglichkeiten zum Erwerb von Zahl- und Operationsvorstellungen bei Kindern im Elementarbereich und in den Klassen 1 und 2, Möglichkeiten des Erwerbs von räumlichem Vorstellungsvermögen, Möglichkeiten differenzierenden Arbeitens unter Einsatz von produktiven Aufgabenformaten wie „Rechentreppe“, „Zahlenmauer“ und der Förderung kognitiver Stützfunktionen.

Untersucht werden soll hinsichtlich des studentischen Kompetenzerwerbs, ob derartige Partnerschaften die Kompetenzen der Studierenden in beiden Fächern erhöhen, ob sowohl Studierende als auch Schüler durch den Einsatz von modernen Smartphones und Tablets dazu motiviert werden, sich vertieft mit mathematikdidaktischen bzw. mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen und ob die Studierenden besser befähigt werden, Lernumgebungen zu gestalten.

3 Einordnung in den Forschungsstand und konzeptionelle Gestaltung

3.1 Forschendes Lernen mit neuen Lehr-/Lernmedien

Forschendes Lernen gilt als innovatives und weithin akzeptiertes Konzept in der universitären Ausbildung. Nur wenige Hochschuldidaktische Projekte berücksichtigen dagegen

bisher die Möglichkeiten, die sich durch mobile Lehr-/Lernmedien für forschendes Lernen ergeben. Forschendes Lernen bezeichnet ein hochschuldidaktisches methodisches Konzept, in welchem die Forschungsorientierung durch die Verknüpfung von Forschung und Lehre innerhalb der einzelnen Lehrveranstaltung betont wird. Als Ziel forschenden Lernens im Lehramtsstudium gilt der Erwerb der Kompetenz, in der Schulpraxis eigenständig kleinere empirische Untersuchungen durchführen zu können. Erhofft wird die „Ausprägung ‚forschenden Lernens‘ als einer Haltung, mit der auf den sich fortlaufend ausdifferenzierenden Wissensstand und das Erfordernis seiner schulischen Vermittlung reagiert werden soll.“ [Wi01] So betont der Wissenschaftsrat die besondere Eignung forschenden Lernens für die Lehrerbildung:

Hochschulausbildung soll die Haltung forschenden Lernens einüben und fördern, um die zukünftigen Lehrer zu befähigen, ihr Theoriewissen für die Analyse und Gestaltung des Berufsfeldes nutzbar zu machen und auf diese Weise ihre Lehrtätigkeit nicht wissenschaftsfern, sondern in einer forschenden Grundhaltung auszuüben. Der Erwerb dieser Kompetenz zur Vermittlung aktuellen disziplinären Wissens verbunden mit reflexivem Berufswissen soll in fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und didaktisch-methodischen Studien erreicht werden. [Wi01]

Entsprechend ist fachübergreifendes forschendes Lernen in der Praxis der Lehrerbildung zukünftig verstärkt zu implementieren. Mit der Umsetzung dieses Projekts werden wichtige Erkenntnisse über die adäquate zukünftige Umsetzung erwartet. Hinsichtlich des Lernens mit neuen Lehr-/Lernmedien leisten bereits verschiedene Forschungsprojekte einen Beitrag zur Untersuchung der Möglichkeiten und Chancen durch den Einsatz von Computern im Mathematikunterricht der Grundschule (z.B. [La09, Pe09]). So wurde hier gezeigt, dass der „Einsatz multipler externer Repräsentationen mit der Möglichkeit zur automatisierten Übersetzung (MELRs) die Verknüpfung verschiedener Repräsentationsformen im mathematischen Lernprozess der Kinder wesentlich unterstützen kann.“ An gleicher Stelle musste konstatiert werden, dass die Nutzung des Computers zum Lernen von Mathematik in der Grundschule auf den Einsatz von Software zur Automatisierung mathematischer Inhalte beschränkt bleibt. Demgegenüber wäre softwaregestütztes Lernen gerade dort sinnvoll, wo die Software einen tatsächlichen Mehrwert bringt, wo beispielsweise mit virtuellen Materialien das (räumliche)Vorstellungsvermögen gefördert wird.

3.2 Smartphones und Tablets in der Lehrerbildung

Der Stellenwert von Programmieren in Schule und Lehrerbildung ist unbestritten. Aufgabe einer modernen Informatiklehre sollte es sein, die Studierenden zu einem gestalterischen Umgang mit Informatiksystemen zu befähigen [Ro08a, Gu02, Re07, GI07]. Die technische Entwicklung ist inzwischen weiter fortgeschritten; Smartphones und Tablets werden nun mindestens die gleichen Möglichkeiten wie Computern zugeschrieben. Der PC als Informatiksystem hat an Bedeutung verloren [Ma03a], [Ma03b], [Sc03], [Sa06]. Vielmehr gibt es inzwischen diverse elektronische Kleingeräte wie PDA (Personal Digital Assistant), Mobiltelefone, MP3-Player, Smartphones und mobile Spielkonsolen, die in der Alltagswelt zunehmend an Bedeutung gewinnen und den PC aus dem Fokus ver-

drängen (vergleiche Ubiquitous Computing, [We93a], [We93b]). Schulische Bildung, und damit auch die Lehrerbildung, darf sich keinesfalls gegenüber diesen Neuerungen verschließen, sondern sollte vielmehr die damit verbundenen Themen aufgreifen und hoch motivierte Lernende mit ihrem Interesse an diesen Systemen „dort abholen, wo sie stehen“ [Mu93].

Laut der KIM-Studie 2006 umfasste die Verbreitung des Mobiltelefons „96 Prozent der Haushalte, in denen Kinder aufwachsen“. In der JIM-Studie 2007 lag der Anteil des „Handy“-Gerätebesitzes von Jugendlichen bei 94% (95% der Mädchen/92% der Jungen). Aufgrund dieser Zahlen ist die Nutzung mobiler und allgegenwärtiger Informatiksysteme als Lernwerkzeug mit entsprechendem Content im schulischen Unterricht zu überdenken und mittels Pilotversuchen zu eruieren [CHH08]. Solches Mobiles Lernen wird als spontan, persönlich, tragbar und situativ beschrieben [KH05]. Potenziell wird die Verbreitung mobiler Lernszenarien steigen, da viele Eltern Smartphones und Tablets besitzen und diese ihren Kindern gern für eine sinnvolle Nutzung zur Verfügung stellen. Dies spiegelt sich unter anderem am Erfolg von Bildungsanwendungen in den App-Markets der verschiedenen Plattformen wider. Ebenso macht Kindern der Umgang mit solchen Medien Spaß.

3.3 Konzeptionelle Gestaltung

Die Gestaltung des beschriebenen Projekts gliedert sich grundsätzlich in 3 Phasen:

1. Qualifizierung der Studierenden

In dieser Phase erfolgt eine individuelle Qualifizierung der zukünftigen Forschungspartner in den Bereichen App-Entwicklung/Programmierung bzw. mathematikdidaktisches Lernen mit digitalen Medien im Rahmen der regulären Lehrveranstaltungen.

2. Forschungspartnerschaften: Kooperative Entwicklung der Lern-Apps

In dieser Phase finden sich die Studierenden zu Forschungspartnerschaften mit klar definierten Rollen zur Entwicklung des Forschungsinstruments Lernsoftware zusammen. Rollenverteilung und Prozess folgen den Methoden der agilen Softwareentwicklung, insbesondere angelehnt an Scrum [G11]. Hierbei nimmt ein Studierender die Rolle des Auftraggebers ein, der in engem Kontakt mit dem Softwareentwicklungspartner(-team) die Konzipierung der Software vornimmt und deren Implementierung begleitet. Hierzu gehört auch die Konkretisierung der mathematikdidaktischen Idee inklusive zugehöriger Forschungshypothesen. Bereits der Prozess der Konzipierung der Software erfordert eine enge Kooperation zwischen den Partnern aufgrund der erforderlichen Abstimmung der mathematikdidaktischen Vision der gewünschten Lern-App und den tatsächlichen Möglichkeiten, die vor allem durch die Leistungsfähigkeit des gewählten Entwicklungswerkzeugs (hier App Inventor [Wo11]) und den Kompetenzen der Studierenden im Bereich der App-Entwicklung limitiert sind. Der Entwicklungsprozess erfolgt entsprechend in iterativen Zyklen, in welchen die Partner im intensiven Austausch stehen und sich regelmäßig abstimmen. Durch fortwährende Entwicklung und Bewertung von Prototypen wird so eine effiziente und möglichst zielgenaue Realisierung der konzipierten mathematikdidaktischen Idee sichergestellt.

3. Wissenschaftlich geleitete Erprobung in schulischen bzw. vorschulischen Unterrichtsszenarien

Nach erfolgreicher Realisierung der Lernsoftware beginnt die Phase der Erprobung und Überprüfung der formulierten Hypothesen, in welcher die Studierenden in Parterschulen bzw. Kindergärten die nun fertiggestellten Apps in Lernsituationen einsetzen. Die Aufgaben der Studierenden konzentrieren sich nun auf die kontextuelle Einbettung und Vorbereitung des medial gestützten Lernereignisses, Unterstützung der Kinder im Umgang mit den Medien und während des Lernens sowie in der Beobachtung und Analyse der Lernprozesse und Ergebnisse, ggf. unter Auswertung akkumulierter Daten.

Die Vorteile der kooperativen Projektbearbeitung für beide Partner sind evident: Lehramtsstudierende des Faches Mathematik profitieren von den Fachkompetenzen ihrer Kommilitonen der Informatik und haben die Möglichkeit, fachdidaktische Forschungs-ideen in eLearningszenarien mit Lern-Apps zu realisieren und zu beforschen. Studierende der Informatik erhalten die Chance, anhand realer Problemstellungen, Kompetenzen in den Bereichen der Softwareentwicklung mit „echten“ Kunden zu erwerben. Die entwickelten Produkte basieren auf wissenschaftlichen Konzeptionen und haben einen tatsächlichen Nutzen (im Gegensatz zu häufig verwendeten artifiziellen Projektaufgaben in Programmierkursen [Ro08b]). Beide Partner erfahren hierbei forschendes Lernen anhand selbst gewählter und bearbeiteter Fragestellungen und Forschungsinstrumente als einen lebendigen, agilen Prozess.

4 Umsetzung: Vorgehen und Erfahrungen

Das FOLASMART-Projekt wurde im Wintersemester 2010/11 an der PH Schwäbisch Gmünd gestartet und wird seit dem WS 2011/12 in Kooperation mit der Universität Potsdam weitergeführt. Im Folgenden werden wesentliche Erkenntnisse der Umsetzung aus den Erfahrungen herausgearbeitet.

4.1 Phase 1: Qualifizierung der Studierenden

Die Umsetzung des Projekts folgt den in Kapitel 3 beschriebenen Phasen. Ziel der ersten Phase war es, die Voraussetzungen zur erfolgreichen Durchführung des Projekts zu schaffen, sodass sich qualifizierte Studierende am Projekt beteiligen können. Hierzu zählen die Qualifizierung der Studierenden der Informatik im Bereich der Programmierung, insbesondere der App-Programmierung sowie die Qualifizierung der zukünftigen studentischen Partner des mathematikdidaktischen Bereichs hinsichtlich fachdidaktischer Ansätze des eLearnings für mathematische Konzepte. Vor dem Hintergrund landesspezifischer Studiengestaltung sind verfügbare Kenntnisse im Bereich der Programmierung und Softwareentwicklung Studierender im 6-semesterigen Studiengang für das Lehramt Informatik auch im 3. Semester durchschnittlich nur rudimentär. In Anlehnung an den potentiellen späteren Einsatz der verwendeten Werkzeuge wurde zum Erlernen der Programmierung von Animationen und einfacher Lernprogramme auf die Programmierlernumgebungen Scratch [Ma04] und App Inventor [Wo11] zurückgegriffen – Art und Weise der Programmierung sowie Repräsentation der Programmierkonstrukte (Bausteinpro-

grammierung) ähneln sich, sodass ein progressiver Kompetenzerwerb möglich ist. Intuitivität und reduzierte Komplexität der Programmierumgebungen würden es bei späterer Verankerung der Vermittlung informatischer Kompetenz in der Mathematiklehrerbildung auch erlauben, ggf. auf studentische Partner aus der Informatik zu verzichten.



Abb. 1: Beispiel: Konzeption und Gestaltung der App „Meine Freunde“ mit App Inventor unter Nutzung einer Datenbank als Vorbereitung auf Phase 2.

App Inventor ist eine graphische Softwareentwicklungsumgebung für Android-Anwendungen (vgl. Abb. 1). Ähnlich wie in Scratch ist es bei App Inventor nicht möglich, Syntaxfehler zu machen. Programmierte Anwendungen können einfach auf ein angeschlossenes Android-Smartphone oder Android-Tablet übertragen werden oder in einem im Paket inkludierten Emulator ausgeführt werden. Mit App Inventor ist es auch ohne umfangreiche Programmierkenntnisse möglich, einfache Applikationen für Android OS zu entwickeln. Insbesondere die Einbindung von typischen Smartphone-Anwendungen (GPS, Maps, Kamera etc.) wird durch einfache Bausteine unterstützt. Hiermit erfüllt App Inventor die wesentlichen Voraussetzungen zur Realisierung des Vorhabens.

In einem Lerntagebuch hielten die Studierenden ihren Lernprozess und Erkenntnisgewinn fest und arbeiteten dabei Hinweise und Vorgehensweisen für den späteren Gebrauch fest.

4.2 Phase 2: Forschungspartnerschaften²

Aus didaktischer Sicht ist diese Phase besonders hinsichtlich der fachdidaktischen und fachlichen Kompetenzsteigerung der Partner interessant. So werden die mathematikdi-

² Aufgrund finanziell und personell limitierter Voraussetzungen der Projekterprobung konnten zunächst nur zwei Studierende der Informatik an der ersten Phase teilnehmen, welche aus persönlichen Gründen (Auslandsaufenthalt) leider nicht mehr für die 2. Phase des Projekts zur Verfügung standen. Dennoch konnte aufbauend auf den Erfahrungen der ersten Phase das Projekt durch eine Kooperation mit der Universität Potsdam fortgesetzt werden. Aufgrund anderer Studienanforderungen konnten dort Studierende mit vorhandenen Programmierkenntnissen für das Projekt motiviert werden und direkt in Phase 2 einsteigen.

daktischen Partner nun in die Lage versetzt, didaktische Ideen und Strategien gegenüber ihrem Forschungspartner verdeutlichen und verteidigen zu müssen, die Forschungspartner aus der Informatik stehen vor der Aufgabe, Möglichkeiten und Grenzen der Ihnen zur Verfügung stehenden Medien und Ressourcen zu erklären.

Im Verlauf des Projektes wurden in intensiver Arbeit aller Beteiligten acht Lern-Apps konzipiert und realisiert. Die Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Formulierung und Darstellung der Idee:

Zu Beginn eines studentischen Forschungsvorhabens steht in der Regel eine Idee, die direkt auf den in den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen vermittelten Konzepten basiert, aber praktisch hinsichtlich der Formulierung und Adressierung von Forschungsfragen und Forschungsinstrument konkretisiert werden muss. Studierende lernen dabei auch, tatsächlich Beobachtbares von nicht Erfassbarem abzugrenzen und daraus adäquate Schlüsse zu ziehen. So kann bspw. beim Einsatz einer App zur Förderung der Konzentration das Item Motivation operationalisiert und erfasst werden, die Messung der Auswirkung auf zukünftige Konzentrationsleistungen der Kinder ist entsprechend der Projektanlage dagegen nicht möglich. Im Projekt adressierte Forschungsfragen waren z.B. „Kann die Fähigkeit zum quasi-simultanen Erfassen von Anzahlen softwaregestützt trainiert werden?“ und „Kann Konzentration softwaregestützt geschult werden?“.

Die Konzeptionen waren oft unkonkret bzw. unvollständig, was meist auf Unsicherheiten und geringe Vorerfahrungen der Studierenden zurückzuführen ist. Die Studierenden lernten die Notwendigkeit, eigene Ideen in Skizzen zu visualisieren (vgl. Abb. 2). Dennoch ergaben sich regelmäßig Verständnisfragen, die zwischen den Partnern geklärt werden mussten. Es wurde deutlich, dass hierbei auch Fragen der Beschaffung bzw. Bereitstellung von Bildern und zu verwendenden Medien zu klären sind. Beide Partner lernten in dieser Phase, dass eine Konkretisierung der Idee für den Erfolg eine wesentliche Voraussetzung und verbindliche Absprachen notwendig sind.

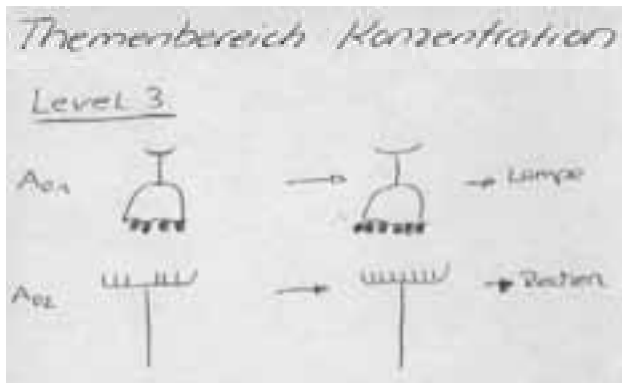


Abb. 2: Erster Entwurf einer Konzeption.

Kommunikation

Die Kommunikation zwischen Auftraggeber und Softwareentwickler ist essentiell für den Erfolg in Prozessen der agilen Softwareentwicklung. Abhängig von der unterschiedlichen Motivation der Studierenden sowie weiteren persönlichen und studiumsrelevanten Verpflichtungen funktionierte dies unterschiedlich gut. Kritisch waren vor allem Situationen, in welchen z.B. die Tage, in denen sich Informatikstudierende intensiv mit der Realisierung des Projekts beschäftigen wollten, nicht mit der Terminplanung der Auftraggeber korrespondierten und diese entsprechend aufkommende Fragen nicht beantworten und klären konnten. Des Weiteren wurde ersichtlich, dass einige „Auftraggeber“ bei detaillierter Nachfrage mitunter unsicher wurden und Probleme hatten, konkrete und begründete Angaben zu machen. Hier zeigte sich eine enge Einbindung und Betreuung seitens der begleitenden Dozenten als maßgeblich für den Erfolg.

Entwicklungsprozess

Im Entwicklungsprozess kamen die Stärken der agilen Methoden und bisherige Erfahrungen der Informatikstudierenden voll zur Geltung. So konnten bspw. Probleme der Bedienbarkeit und daraus resultierende Lösungen anhand von Papierprototypen verdeutlicht und geklärt werden (vgl. Abb. 3). Für die als Auftraggeber agierenden Partner der Mathematik war es interessant zu erfahren, wie viele Detailfragen nach einer Konzeption zu klären sind und damit Einblicke in Prozesse der Softwaregestaltung zu erhalten.

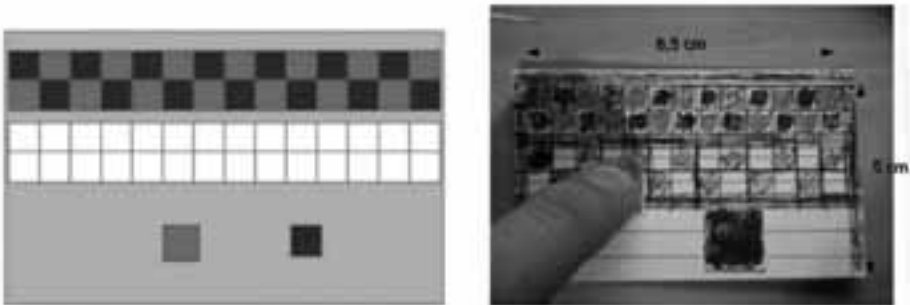


Abb. 3: Paper-Prototyping zur Verdeutlichung möglicher Probleme bei der Realisierung einer Konzeption.

4.3 Phase 3: Erprobung in schulischen bzw. vorschulischen Unterrichtsszenarien

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen einige recht beachtliche Betaversionen der Apps vor. Die Erprobung dieser Betaversionen ist Anlass für weitere didaktische Reflexionen und für die Arbeit an der Vervollkommnung der Software. In diesem Sinne ist die Erstellung, Erprobung und Verbesserung der Software ein Prozess, der intensive didaktische Überlegungen herausfordert. Der Gewinn für die Auftraggeberseite liegt hierbei darin, dass sich die Studierenden sehr präzise Gedanken machen müssen, wie sie die Software einsetzen und was sie beim Einsatz beobachten wollen. Dazu wurden leitfadengestützte Interviews konzipiert und auf Beobachtungsschwerpunkte zugeschnitten. Hier spielen

zunächst grundsätzliche fachdidaktische Fragen eine Rolle. Darüber hinaus stehen Fragen nach der Usability der Software im Mittelpunkt. Immer wieder zeigte sich, dass die in Auftrag gegebene Software eben nur so gut und präzise sein kann, wie der Auftrag war. In den Handlungen der Nutzer der Software wird deutlich, inwieweit der erhoffte didaktische Nutzen der Software erreicht wird und wo die Software weiterentwickelt werden muss.

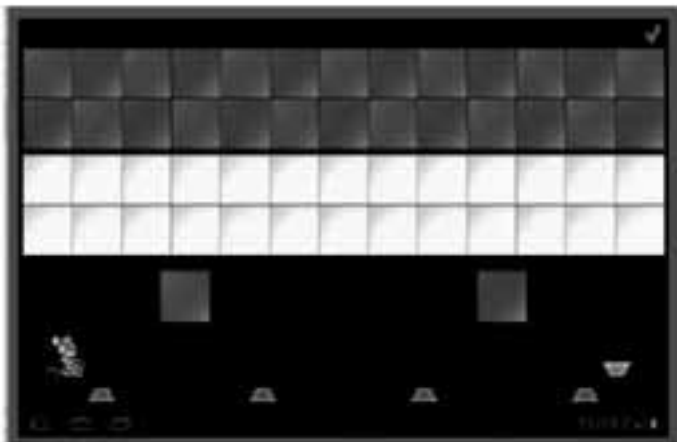


Abb. 4: Fertige App: Muster nachlegen.

5 Fazit

Die bisherigen Erfahrungen des FOLASMART-Projekts zeigen vielschichtige Vorteile, die sich aus der kooperativen Anlage forschenden Lernens ergeben und in engem Zusammenhang mit den verwendeten Lehr-/Lernmedien stehen. So wurden die Studierenden befähigt und ermutigt, einfache fachdidaktischen Fragestellungen zu untersuchen. Es ist davon auszugehen, dass die gestellten fachdidaktischen Experimente und Untersuchungswerkzeuge Ergebnisse liefern werden, auf die später wissenschaftlich aufgebaut werden kann. Möglicherweise wurde damit auch ein geschickter Weg gefunden, Studierende als Nachwuchs oder interessierte Hilfskräfte für Forschungsprojekte akquirieren zu können. Im Projekt wurde deutlich, dass die Studierenden ihre Rolle als innovative Vorreiter der fachdidaktischen Forschung engagiert wahrnahmen. Insbesondere Studentinnen beider Fachrichtungen waren motiviert, da sie das Gefühl hatten, „etwas bewegen zu können und Kindern beim Vorbeugen oder der Bewältigung mathematischer Probleme helfen zu können“. Der kooperative Prozess veranlasste die Studierenden zusätzlich Verantwortung zu übernehmen, da sie aufgrund festgelegter Rollen „gebraucht wurden“ – die Leistung eines anderen hing von der eigenen Performance ab. Es zeigte sich, dass die Studierenden durch diese Art der Vergabe eines Auftrags viel intensiver über das fachdidaktische Wesen ihres Softwaremoduls nachdachten.

In der Praxis der Lehrerbildung ist zu wünschen, dass sich sowohl studentische Partnerschaften als auch die Entwicklung von Forschungs/Lernsoftware für forschendes Lernen durch Studierende etabliert. Die Erfahrungen lassen vermuten, dass im Projekt

die Beteiligten wie erwartet Wissenschaft als etwas Lebendiges wahrnehmen und zusätzlich Informatiksysteme als gestaltbare Medien kennenlernen. Nach den guten Erfahrungen wünscht eine Mehrzahl der beteiligten Studierenden, zukünftig weitere Apps zu konzipieren bzw. zu realisieren. Für den praktizierten Mathematikunterricht wird erwartet, dass dieser durch die Intervention der Studierenden von aktuellen Ergebnissen der fachdidaktischen Forschung profitieren wird und erfolgreich evaluierte Lern-Apps auch zukünftig in den Unterricht integriert. Für die Unterrichtspraxis der Studierenden ist zu erwarten, dass sie Medien reflektierter und gezielter anwenden werden.

Auch wenn eine universitätsübergreifende Kooperation ursprünglich nicht geplant war, zeigte sich, dass Forschungspartnerschaften mit Hilfe von E-Mail und Skype auch über größere Entfernungen möglich sind. Allerdings ergaben sich auch Kommunikationsschwierigkeiten aufgrund des fehlenden persönlichen Kontakts.

Eine wissenschaftliche Auswertung hinsichtlich der genannten Projektziele ist geplant nach Beendigung der 3. Phase. Basierend auf diesem Praxisbericht, der als methodisches Best-Practice-Beispiel dienen kann, können analoge Projekte initiiert werden, hinsichtlich derer die Autoren an einem wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch interessiert sind. Unsere Erfahrungen zeigen bereits vor Abschluss des Projekts, dass sich der innovative Charakter des Projekts in erstaunlichem Engagement und Leistungen der Studierenden widerspiegelt und eine differenziertere und fachadäquatere Sicht auf die beteiligten Studienfächer auszuprägen scheint. Mit der zunehmenden Verbreitung von Smartphones und Tablets auch in Studium und Schule ist zu rechnen. Das Projekt kann für einen verantwortlichen und reflektierten Einsatz dieser Medien prototypisch auch für andere Fachkombinationen dienen.

Literaturverzeichnis

- [Be03] Beckmann, A.: Fächerübergreifender Mathematikunterricht. Franzbecker-Verlag, Hildesheim und Berlin 2003.
- [CHH08] Ralf Carrie, Matthias Heming, Ludger Humbert: »Mobile Programming« auf Mobiltelefonen. IFFase (08) ,Hamm, Arnsberg 2008.
- [Dr02] DRESEL, M.: Lernen mit neuen Medien. In: Pädagogische Psychologie: Psychologische Grundlagen von Erziehung und Unterricht. Weinheim: Juventa, 2002
- [Dr04] DRESEL, M.: Motivationsförderung im schulischen Kontext: Effekte der Inhaltsvariation und Sequenzierung attributionalen Feedbacks. Göttingen: Hogrefe, 2004
- [EiD08] EICHLER, D.: Konzeption und Realisierung einer Software zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens. Universität Ulm, Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik. Diplomarbeit, 2008
- [Ei06] EICHLER, K.-P.: Räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln. – In: Grundschule Mathematik Heft 10 / 2006
- [Ei05] EICHLER, K.-P.: Zur Vorstellung von räumlichen Bewegungen. - In: Grundschulunterricht 52(2005)11; (gemeinsam mit P. Eipert)
- [GI07] Gesellschaft für Informatik e.V.: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. LOG IN Verlag, Berlin 2008.
- [GI11] Gloger, B.: Scrum. Produkte zuverlässig und schnell entwickeln. 3. Auflage. Hanser Verlag, München, 2011.

- [Gu02] Guzdial, M.; Soloway, E.: Teaching the Nintendo generation to program. In Commun. ACM 45(4), 2002; S. 17-21.
- [Ka07] G. Kalkbrenner: Gibt es einen mobilkommunikationszentrierten Ansatz für die Schulinformatik? In: Schubert, S. (Hrsg.) Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. LNI 112. Bonn: Köllen. Konferenzband der 12. GI-Fachtagung "Informatik und Schule - INFOS 2007
- [KI05] KIM-Studie 2006 Kinder und Medien Computer und Internet. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. Baden-Baden : MPFS, 2007
- [KH05] Kukulska-Hulme, A. et al: Mobile learning : a handbook for educators and trainers, London, 2005.
- [La09] Ladel, S.: Multiple externe Repräsentationen (MERs) und deren Verknüpfung durch Computereinsatz. Dissertation, PH Gmünd, 2009.
- [Ma03a] Friedmann Mattern (ETH Zürich): „Total vernetzt“, Springer Verlag, 2003
- [Ma03b] Friedmann Mattern: „Allgenwärtiges Rechnen“, LOG IN Heft Nr. 125, 2003
- [Ma04] Maloney, B., Kafai, Rusk, Silverman, Resnick: Scratch: A Sneak Preview. In IEEE Computer Society, 2004; S. 104 - 109.
- [Mu93] Muhlak, Renate: „Die Leute dort abholen, wo sie in ihrem Wissen und Können stehen“, In: Qualifizierung in Portionen. neue Konzepte beruflicher Weiterbildung im europäischen Vergleich. - (1993) , S. 45-50, ISSN 0935-3526
- [Öz09] ÖZDEMİR, M.: Zur Spezifik der softwaregestützten Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens – dargestellt am Beispiel der Arbeit mit Quadern – Aufgabenbearbeitung und Diagnose. - Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen. - Schwäbisch Gmünd: Pädagogische Hochschule, 2009
- [Pe09] PESCHKO, A.: Zur softwaregestützten Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens – dargestellt am Beispiel der Vorstellung räumlicher Objekte. - Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen. - Schwäbisch Gmünd: Pädagogische Hochschule, 2009
- [PM08] Pilone, D. Miles, R.: Softwareentwicklung von Kopf bis Fuß: Ein Buch zum Mitmachen und Verstehen. O'Reilly Verlag, 2008.
- [Re07] Resnick, M.: Sowing the Seeds for a More Creative Society. Proc. Learning & Leading with Technology, International Society for Technology in Education (ISTE), 2007.
- [Ro08a] Romeike, R.: Kreativität im Informatikunterricht. Dissertation, Universität Potsdam, 2008.
- [Ro08b] Romeike, R.: Where's my Challenge? The Forgotten Part of Problem Solving in Computer Science Education. Proc. 3rd ISSEP Intern. Conf. on Informatics in Secondary Schools - Evolution and perspectives, Torun, Polen 2008, 2008.
- [Sa06] Martin Sauter: „Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme. Von UMTS, GSM und GPRS zu Wireless LAN und Bluetooth Piconetzen“, Vieweg Verlag 2006
- [Sc03] Jochen Schiller: „Mobilkommunikation“, Pearson Education, München, 2003, ISBN 3-8273-7060-4
- [Sc08] SCHARF, A.: Zum Einsatz einer Software für die Entwicklung räumlich-visueller Qualifikationen. - Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen. - Schwäbisch Gmünd: Pädagogische Hochschule, 2008
- [We93a] Mark Weiser: „Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing“, Communications of the ACM, July 1993. (reprinted as „Ubiquitous Computing“. Nikkei Electronics; December 6, 1993; pp. 137-143.)
- [Wi01] Wissenschaftsrat (2001): Empfehlungen zur zukünftigen Struktur der Lehrerbildung. Berlin.
- [Wo11] Wolber, D.: App inventor and real-world motivation. Proc. SIGCSE '11. 42nd ACM technical symposium on Computer science education ACM, 2011.