

# Blended Learning im Informatikstudium

Johannes Magenheim\*, Sigrid Schubert\*\*

\* Didaktik der Informatik, Universität Paderborn

[jsm@uni-paderborn.de](mailto:jsm@uni-paderborn.de)

\*\*Didaktik der Informatik und E-Learning, Universität Siegen

[schubert@informatik.uni-siegen.de](mailto:schubert@informatik.uni-siegen.de)

## 1 Einleitung

Das Lernen in der Wissensgesellschaft erfordert die Ausgestaltung neuer Lernarrangements. Idealvorstellungen von vernetzten Datenbeständen, die über Lernplattformen für Exploration, Kommunikation und Kooperation zeit- und ortsunabhängig eingesetzt werden, stoßen in der Realität auf handfeste Probleme [BG02], [Ke02], [Sc01]. Die multimediale Präsentation von Bildungsgegenständen über Rechnernetze wird oft schon als didaktischer Mehrwert beschrieben, obwohl deren Funktion, Akzeptanz im Lernprozess nicht geklärt wurde.

Die Didaktik der Informatik erforscht Informatiksysteme als Gegenstand und Medium der Bildung. Ein wichtiges Forschungs- und Anwendungsfeld für innovative Lernszenarios ist das Informatikstudium. Beide Autoren engagieren sich in z. T. gemeinsamen Verbundprojekten zur Gestaltung von E-Learning an Hochschulen, aus denen hier ausgewählte Ergebnisse vorgestellt werden.

Im BMBF-Verbundprojekt<sup>1</sup> „Simba – Schlüsselkonzepte der Informatik in verteilten multimedialen Bausteinen unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Lerninteressen von Frauen“ gestalten und evaluieren die Kooperationspartner Materialien und Szenarios für Blended Learning im Informatikstudium [WWC02].

Die AG Didaktik der Informatik an der Universität Paderborn ist darüber hinaus als Partner an dem BMBF-Verbundprojekt<sup>2</sup> „MuSoft – Multimedia in der Softwaretechnik“ beteiligt, dessen Ziel es ist, für Teilbereiche der Software-Engineering Ausbildung nicht nur multimediale Materialien sondern auch ein Konzept von Blended Learning zu entwickeln.

Der folgende Beitrag will vor dem Hintergrund dieser Projekterfahrungen den Erfahrungsaustausch zu Blended Learning als Studienmethode und Studienfach im Informatikstudium anregen.

---

<sup>1</sup> gefördert vom BMBF, URL: <http://die.informatik.uni-siegen.de/simba/>

Folgende Projekte gehören zum Verbund: Profunde Algorithmen, Computerbilder, Kommunikationsergonomie, Didaktik der Informatik, Rechnerarchitektur, Visualisierung, Rechnernetze, Künstliche Sprachen. Das Konsortium besteht aus Arbeitsgruppen an den Universitäten Dortmund, Paderborn, Potsdam, Siegen und Stuttgart.

<sup>2</sup> gefördert vom BMBF, URL: <http://www.musoft.org/>

Projektpartner sind vor allem Arbeitsgruppen aus der Softwaretechnik an den Hochschulen TU Darmstadt, Uni Dortmund, FH Lübeck, Uni Magdeburg, Uni Paderborn, Uni Siegen, Uni Stuttgart

## 2 Richtlinien

Die Entwicklung von multimedialen Materialien und deren Verteilung über webbasierte Plattformen allein garantiert noch keine Verbesserung der Qualität von Lehre. Es gilt darüber hinaus didaktische Konzepte zu entwickeln, die eine effektive Verbindung von Präsenzformen des Lehrens und Lernens in der Informatikausbildung an den Hochschulen mit Formen des selbstgesteuerten Studiums und des E-Learning ermöglichen. Mit Blended Learning sollen Formen des Lernens gefördert werden, die eine effektive Integration von multimedialen Materialien in individuelle und kooperative Lernprozesse gestatten und auf diese Weise Methoden der Präsenzlehre mit Konzepten des E-Learning verbinden. Unabhängig von den projektspezifischen Schwerpunkten an den beiden Standorten gibt es eine Reihe von übergreifenden gemeinsamen Problemstellungen, die die didaktisch-methodische Fundierung von Blended Learning betreffen.

Hierzu zählt z. B. das Konzept des Wissensmanagements. Die Diskussion über den Austausch der Ergebnisse zwischen Projektgruppen und deren nachhaltige Nutzung führte zu einer einheitlichen Import-Export-Schnittstelle für Medienobjekte (z. B. Animationen), Gruppenobjekte (z. B. Anwendungsbeispiele), Themen und Kurse im Projekt Simba. Lernobjekte gliedern sich im Projekt MuSoft nach einer vierstufigen Hierarchie. So können sie bei der Wiederverwendung flexibel kombiniert und re-arrangiert werden. Lerneinheiten stellen die oberste Hierarchieebene dar und bestehen aus verschiedenen Lernmodulen, die ihrerseits wiederum Gruppenobjekte enthalten, welche letztlich aus Medienobjekten (z. B. Animationen, Folien, Grafiken, Videos...), den atomaren Einheiten für Lernobjekte zusammengesetzt sind. Die Beschreibung der Lernobjekte mittels am LOM-Standard [IEEE02] orientierter Metadaten, die sowohl inhaltliche als auch lernorganisatorische Hinweise zum Einsatz der Lernobjekte enthalten kann soll deren nachhaltige Nutzung sichern und Lehrenden und Lernenden Gestaltungsspielräume für unterschiedliche Lerndesigns und Einsatzszenarios eröffnen. Das Modularisierungskonzept bietet flexible Lernpfade bei der Aneignung und unterschiedliche Zugänge zum Lerngegenstand. Durch integrierte Übungsaufgaben erhalten die Studierenden die Möglichkeit zur Selbstkontrolle.

Eng verbunden mit dem Wissensmanagement und dem nachhaltigen Nutzen der Lernobjekte ist die Frage nach der Funktionalität von Lernplattformen für Blended Learning, die es in diesem Zusammenhang im Workshop zu diskutieren gilt. In beiden Projekten wurde dabei großer Wert auf die Wiederverwendbarkeit und Plattformunabhängigkeit der Materialien gelegt.

Einen weiteren wichtigen Problembereich bildete in beiden Projekten die Frage nach prozessbegleitenden Akzeptanzstudien. Zwar gab es aufgrund der finanziellen Rahmenbedingungen keine umfassende Projektevaluation, doch wurden und werden insbesondere die Nutzung der Lernobjekte und die spezifischen Methoden des Blended Learning empirisch überprüft.

Schließlich werden an beiden Standorten spezifische didaktische Methoden des Blended Learning erprobt, die den Studierenden Phasen des selbstgesteuerten Lernens und des Selbststudiums und zugleich auch einen Sichtwechsel auf den Lerngegenstand ermöglichen [BS03].

So wechseln sich z. B. beim Einsatz von multimedialen Lernobjekten in der Softwareentwicklung im Projekt MuSoft im Rahmen des Informatik Lernlabors (ILL, s. u.)

Phasen der Dekonstruktion von Software in einer explorativen Lernumgebung mit konstruktiven Phasen ab. Dekonstruktion als Methode in der Softwaretechniklehre soll vielschichtige Sichten auf Software und ihren Entwicklungsprozess eröffnen und nutzt hierbei die z. T. multimedialen Lernobjekte [Ma01]. Diese enthalten u. a. Dokumente wie kommentierten Quellcode, UML-Diagramme, CRC-Karten-Entwürfe, Beschreibungen von ‚use cases‘, Entwurfsmuster, Kommentare zu Entwurfsentscheidungen, Analyse der grafischen Benutzungsoberfläche, Simulationen von Prozessen im Informatiksystem, Videoclips realer Systeme zur Anforderungsdefinition etc.. Ferner kann die Funktionalität der Software insgesamt getestet und bewertet werden. Teilweise sind verschiedene Systementwürfe verfügbar, die miteinander verglichen und hinsichtlich ihrer informatischen Konzepte und Folgewirkungen im sozialen Einsatzkontext bewertet werden können. Auf diese Weise soll nicht nur eine sinnvolle Integration von multimedialen Elementen in die Lehre erfolgen sondern gleichzeitig eine konsequente Anwendungsorientierung und ein starker Realitätsbezug der Ausbildung sichergestellt werden, die bei den Studierenden den Erwerb von vernetztem Wissen auf dem Gebiet der Softwaretechnik fördern.

### **3 Blended Learning in der Praxis**

In den beiden folgenden Unterkapiteln werden Erfahrungen vorgestellt, die von den Autoren an den beiden Standorten Paderborn und Siegen mit Formen des Blended Learning im Informatikstudium besonders im Kontext der beiden BMBF-Verbundprojekte Simba und MuSoft gewonnen werden konnten.

#### **3.1 Blended Learning als Lerngegenstand**

Die AG Didaktik der Informatik und E-Learning (DIE) der Universität Siegen bildet Studierende der Studiengänge Medieninformatik und Lehramt Informatik aus. Beide Berufsfelder erfordern unterschiedliche Kompetenzen im Bereich Blended Learning. Deshalb wurde ein Lernkonzept erprobt, das den Studierenden in verschiedenen Rollen die Anwendung, die didaktische und medienwissenschaftliche Evaluation und die Gestaltung von Blended Learning ermöglicht. Erfahrungen mit dem hier vorgestellten Konzept wurden in den Studiengängen Lehramt Informatik und Angewandte Informatik an den Universitäten Dortmund und Siegen gesammelt.

Die AG DIE leitet das BMBF-Verbundprojekt Simba und darin das Projekt Rechnernetze. Das Projekt baut auf netzbasiertes Lernmaterial (Hypertexte, Grafiken, Animationen) auf, welches bereits erfolgreich mittels Blended Learning in der Lehrerfortbildung zum Einsatz kam. Deshalb wurde ein Datenbankansatz zur Modularisierung und Strukturierung der Medienelemente gewählt, der zugleich die Verwaltung, Erweiterung und Aktualisierung des Lernmaterials unterstützt. Informatikdidaktische Erkenntnisse zum Sichtenwechsel auf einen Lerngegenstand und zur Niveaustufung lassen sich damit ebenfalls umsetzen. Das Fachgebiet Rechnernetze wird von sehr unterschiedlichen Lerngruppen absolviert. Solche Lerngruppen mit heterogenen Vorkenntnissen erfordern Lernerzentrierung und Individualisierbarkeit der Ausbildung. Beides kann mit Blended Learning sehr wirksam gefördert werden. Es war deshalb nahe liegend gerade dafür geeignete Studienszenarios zu entwerfen und anzuwenden.

Mit der Notwendigkeit, Blended Learning auch als Studienfach anzubieten, entstand das Konzept, welches das Simba-Projekt und dessen Ergebnisse [Sc03] zum Lerngegenstand erweiterte. Dabei zeigte sich, dass in dieser Ausbildung die Studierenden der Medieninformatik und des Lehramtes Informatik sehr gut kooperieren können (vgl. Tab. 1). Empfohlen wird folgendes Phasenkonzept:

*1. Anwendung:* Die Studierenden nehmen selbst am Blended Learning teil. Die multimedialen Bausteine aus dem Simba-Projekt kommen dabei zum Einsatz. Sie geben den Studierenden mehr Möglichkeit zu Phasen des selbstorganisierten Lernens. Die interaktive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand verändert die traditionellen universitären Veranstaltungsformen Vorlesung, Übung, Seminar und Praktikum. Diese Veränderungen werden beobachtet und bewertet. Neue Lerngemeinschaften entstehen durch die Verbindung mit der Weiterbildung.

Phase	Schwerpunkt im Studiengang	
Anwendung	Lehramt	
Didaktische Evaluation	Lehramt	
Medienwissenschaftliche Evaluation		Medieninformatik
Gestaltung		Medieninformatik

Tab. 1: Interdisziplinäre Projektgruppen

*2a. Didaktische Evaluation:* Die Lehramtsstudierenden gestalten Unterrichtsprozesse unter Anwendung der multimedialen Bausteine aus dem Simba-Projekt. Sie führen diesen Unterricht selbstständig durch und bewerten die Ergebnisse mit den Betreuern aus Hochschule und Schule. Da das Praktikum in Kleingruppen durchgeführt wird, hospitieren die Studierende den Unterricht ihrer Kommilitonen und tragen anschließend zur Reflexion bei.

*2b. Medienwissenschaftliche Evaluation:* Die Studierenden der Medieninformatik wenden Empfehlungen zur Gestaltung von Metadaten, Visualisierungen, Interaktionen und Explorationen an. Sie analysieren und bewerten damit die multimedialen Bausteine aus dem Simba-Projekt in Kleingruppen. Vergleichende Gutachten werden angefertigt. Sie experimentieren dabei auch mit Varianten, um den Gestaltungspielraum zu erkunden.

*2c. Interdisziplinärer Erfahrungsaustausch:* Die Ergebnisse der didaktischen und medienwissenschaftlichen Evaluation werden von den Gruppen im Plenum vorgestellt und diskutiert.

*3. Gestaltung:* Im Gestaltungspraktikum entwickeln die interdisziplinären Projektgruppen gemeinsam Material und Szenarios für Blended Learning. Die Themen und Medien können selbst gewählt werden. Es bestand auch der Wunsch, am Simba-Projekt gestaltend mitzuwirken.

Mit der Durchführung der Lehre zum Thema Blended Learning im Studienjahr 2002/2003 trat eine sehr interessante Rückkopplung zum laufenden Simba-Projekt ein. Es entstanden Ideen und Praktikumsresultate, die unmittelbar in das Projekt einfließen.

Die Studierenden entwickelten im Rahmen der Lehrveranstaltung eine Vielzahl an Anregungen, die die interne Evaluation und Qualitätssicherung und den Austausch der Ergebnisse im Verbundprojekt förderten.

### 3.2 Das Informatik Lernlabor in der Softwaretechnik

Die AG Didaktik der Informatik in Paderborn hat im Rahmen des Projekts MuSoft eine explorative Lernumgebung und ein zugehöriges didaktisches Konzept von Blended Learning entwickelt, das wegen der darin enthaltenen evaluativen Elemente zusammenfassend als Informatik Lernlabor bezeichnet wird [Ma03]. Der Begriff ILL steht für die Integration von didaktischer Forschung in die Entwicklung neuer Formen der Lehre.

Das didaktisch-methodische Lerndesign im ILL orientiert sich am Konzept der Dekonstruktion, wobei sich im ILL konstruktive und dekonstruktive Lernphasen abwechseln. Das ILL vereint sowohl tradierte als auch an konstruktivistischen Prinzipien orientierte Formen des Lernens. Über die Lernplattform erhalten die Studierenden Zugang zu den multimedialen Lernobjekten, den erforderlichen Tools und einer der Dekonstruktion dienenden didaktischen Software. Die Software ist ggf. in verschiedenen Versionen und Ausbaustufen vorhanden und enthält auch weitere der Dekonstruktion dienende Dokumente (s. o.). Ferner sind didaktische Metamodule vorhanden, deren ebenfalls multimediale Dokumente die Studierenden im Sinne einer Lernsoftware mit geeigneten Aufgabenstellungen, Erkundungsaufträgen und ‚Guided Tours‘ zur Erkundung der Lernobjekte und zur Dekonstruktion der Software mit unterschiedlichen Sichtweisen und Themenstellungen anregen. Diese Explorationen können phasenweise individuell erfolgen, werden in der Regel aber kooperativ organisiert. Es besteht die Möglichkeit, Grundlagen der Softwaretechnik und der objektorientierten Modellierung ergänzend in Form einer traditionellen Vorlesung, ggf. unter Einbeziehung geeigneter Lernmodule zu vermitteln. Das Lerndesign des ILL eignet sich vornehmlich für den Übungsbetrieb, für Seminare oder für Projektgruppen.

Neben der dekonstruktiven Vorgehensweise enthält das Lerndesign des ILL auch eine konstruktive Komponente. Das aus Explorationen der multimedialen Lernobjekte und aus traditioneller Lehre gewonnene Wissen soll auf einen neuen aber themenverwandten Kontext angewendet werden. Hierzu werden Gruppen von Studierenden gebildet, die den Entwicklungsauftrag einer virtuellen Firma erfüllen sollen. Sie erhalten die Aufgabe ein kleineres Informatiksystem zu entwickeln, indem sie durch geeignete Transferleistungen informatisches Wissen aus der Erkundungsphase in der neuen Aufgabenstellung anwenden. Konstruktive und dekonstruktive Lernphasen lösen im ILL einander ab und ergänzen sich gegenseitig. Gleiches gilt für Phasen des E-Learning, in denen Groupwarefunktionalitäten der Lernplattform genutzt werden, und Präsenzphasen, mit traditionellen Arbeitsformen. Im ILL wird somit Blended Learning statt.

Lernprozesse im ILL können nach verschiedenen Phasen eingeteilt werden

- *angeleitete und selbstgesteuerte Erkundungsaufträge in der Explorationsumgebung (Designstudien, Lernen am Beispiel);*
- *Durchführen von Re-engineeringsaufträgen am vorgegebenen Informatiksystem, (Erwerb vertiefter bereichsspezifischer Kenntnisse);*
- *Modellieren eines neuen Informatiksystems (Transfer);*

- *System implementieren;*
- *Diskurs über Entwurf, Design und Funktionalität;*
- *Reflexion über Kooperation und Lernprozesse im ILL.*

Im Workshop soll das Lerndesign des ILL am Beispiel eines Hochregallagers erörtert werden, das neben Videosequenzen eines realen Systems auch ein Mindstorm-Modell mit typischen Grundfunktionalitäten eines Lagersystems mit autonomen Transportfahrzeugen enthält. Abschließend können im Workshop auch erste Evaluationsergebnisse vorgestellt werden.

## 4 Zusammenfassung

Bei Blended Learning muss nicht jede Aktivität der Lernenden in Form einer E-Learning-Phase stattfinden. Aus den aufgezeigten Beispielen leiten sich vier Schwerpunkte ab, bei denen Lerntätigkeiten mit E-Learning besonders gefördert werden können:

1. Übung: Der Übungsprozess kann vielfältiger und attraktiver werden, wenn:
  - der Beispielvorrat umfangreich genug ist (z. B. Datenbank).
  - die Lösungswege gut dokumentiert wurden.
  - die Klassifikation der Aufgaben den Transfer der Lösungen unterstützt.
2. Test: Lernende können ihren Lernfortschritt selbst kontrollieren bzw. vor Prüfungen trainieren, vorausgesetzt die Testanforderungen sind dafür anspruchsvoll genug.
3. Exploration und Experiment:
  - Lernende können Zugang zu entfernten Bereichen, z. B. Experimenten an anderen Standorten erhalten.
  - Es sind Aktionen möglich, um Gedankenexperimente anschaulich durchzuführen.
  - Mit Informatiksystemen kann experimentiert werden.
4. Projektarbeit:
  - Die Projektgruppe dokumentiert ihren Lernprozess über eine Versionsverwaltung der Zwischenergebnisse mit einem Informatiksystem, z. B. einer Groupware.
  - Für alle Gruppenmitglieder wird transparent, wer den Lernprozess wie gestaltet und wie die Komplexität verteilt wurde.
  - Mit der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung können nicht länger die inhaltlichen Beiträge eines Lernenden ersetzt werden.

E-Learning fördert die Bereitstellung von Anwendungsbeispielen mit Lebensweltbezug in Form von multimedialen Dokumenten oder durch netzbasierte Lerngemeinschaften mit Praxispartnern. Die Visualisierung von verborgenen Wirkprinzipien wird möglich mittels Grafik, Animation, Simulation. Lernende können Interaktionen zum Kennenlernen von Faktoren im System durchführen, ohne Schaden anzurichten oder zu nehmen. Die schrittweise Formalisierung mit Rückbezug zur Veranschaulichung erleichtert den Abstraktionsprozess. Die Anwendbarkeit der Abstraktion kann vorgeführt oder von den Lernenden selbst erprobt werden.

## Literaturverzeichnis

- [BS03] Brinda, T.; Schubert, S.: Exploration of Object-Oriented Models in Informatics Education. In (van Weert, T.; Munro, B. eds.): Informatics and the digital society, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003, pp. 109-118, URL: <http://www.didaktik-der-informatik.de/gruppe/schubert/2003.html>
- [BG02] Bruns, B.; Gajewski, P.: Multimediales Lernen im Netz. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 2002.
- [IEEE02] IEEE Standards Department (ed.), Draft Standard for Learning Object Metadata.2002. URL: [http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)
- [Ke02] Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen. 2. Aufl., Oldenbourg, München, 2002.
- [Ma01] Magenheim, J.: Deconstruction of Socio-technical Information Systems with Virtual Exploration Environments as a Method of Teaching Informatics. In (Montgomerie, C.; Viteli, J. eds): Proceedings of ED-MEDIA 2001, World conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications Tampere, Finland 25-30.06.2001, pp. 1199, Norfolk (VA), 2001.
- [Ma03] Magenheim, J.: Wissensmanagement, Dekonstruktion und ‚Learning Communities‘ in der Softwaretechnik – Didaktische Konzepte im BMBF-Projekt MuSoft. In (Rinn, U.; Wedekind, J. Hrsg.): Didaktik der neuen Medien. Waxmann, Münster, 2003.
- [Sc03] Schubert, S.: Didaktische Empfehlungen für das Lernen mit Informatiksystemen. In (Schwill, A. Hrsg.): Grundfragen multimedialer Lehre. Tagungsband des 1. Workshops GML2003, Potsdam, 10.-11. März 2003, ISBN 3-8330-0761-3.
- [Sc01] Schulmeister, R.: Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen. Oldenbourg, München, 2001.
- [WWC02] Weicker, K.; Weicker, N.; Claus, V.: Zielgruppenorientierte E-Learning-Module für das Informatikstudium. In (Schubert, S.; Reusch, B.; Jesse, N. Hrsg.): Informatik bewegt. GI-Edition Lecture Notes in Informatics, P-19, Köllen-Verlag, Bonn, 2002, S. 90-99.