

Workshop

Multimedia in der Informatik-Lehre

Ernst-Erich Doberkat

Gregor Engels

Universität Dortmund
Fachbereich Informatik
44221 Dortmund
doberkat@acm.org

Universität Paderborn
FB 17 - Informatik
33095 Paderborn
engels@upb.de

Abstract: Neue Medien werden in der universitären Lehre in zunehmendem Maße eingesetzt. Nachdem sich noch vor einigen Jahren nur vereinzelte Pilotprojekte mit dem Thema beschäftigt haben, wird inzwischen eine Vielzahl von Projekten öffentlich gefördert. Als Beispiel sei das BMBF-Förderprogramm *Neue Medien in der Hochschullehre* genannt.

In der Informatik haben nicht zuletzt die hohen Studierendenzahlen dazu beigetragen, multimediale Elemente in der Lehre als ein mögliches Mittel zur Bewältigung der hohen Lehrbelastung bei gleichzeitiger Wahrung von Qualität und Vielfalt der Lehre anzusehen. Das fachliche Interesse vieler Informatiker am Thema *Multimedia* kommt hinzu.

Im Workshop *Multimedia in der Informatik-Lehre* wird ein Überblick über gegenwärtige Ansätze zur Unterstützung der Lehre in der Informatik mit multimedialen Mitteln gegeben und es werden Erfahrungen und Konsequenzen diskutiert.

1 Einleitung

Neue Medien werden in der universitären Lehre in zunehmendem Maße eingesetzt. Nachdem sich noch vor einigen Jahren nur vereinzelte Pilotprojekte mit dem Thema beschäftigt haben, wird inzwischen eine Vielzahl von Projekten öffentlich gefördert. Als Beispiel sei das BMBF-Förderprogramm *Neue Medien in der Hochschullehre* genannt.

In der Informatik haben nicht zuletzt die hohen Studierendenzahlen dazu beigetragen, multimediale Elemente in der Lehre als ein mögliches Mittel zur Bewältigung der hohen Lehrbelastung bei gleichzeitiger Wahrung von Qualität und Vielfalt der Lehre anzusehen. Das fachliche Interesse vieler Informatiker am Thema *Multimedia* kommt hinzu.

Das Ziel des von den beiden Autoren initiierten und geleiteten Workshops *Multimedia in der Informatik-Lehre* ist es, einen Überblick über gegenwärtige Ansätze zur Unterstützung der Lehre in der Informatik mit multimedialen Mitteln zu geben sowie Erfahrungen und Konsequenzen zu diskutieren. Zu den Themen des Workshops gehören hierbei u.a.:

1. **Inhalte:** Welche Inhalte der Informatik eignen sich besonders für die Lehre mit neuen Medien?
2. **Didaktische und pädagogische Fragestellungen:** Wie werden multimediale Lehreinheiten konzipiert und strukturiert?
3. **Nachhaltigkeit:** Wie wird sichergestellt, dass die Lehrmaterialien nachhaltig eingesetzt werden können?

4. **Train the Trainer:** Wie wird der Einsatz der Materialien sichergestellt?
5. **Weiterbildung:** Wie können Lehrmaterialien in der Weiterbildung eingesetzt werden?
6. **Validierung:** Wie wird der Nutzen der multimedialen Vermittlung von Lehrinhalten überprüft?

Die Idee zu diesem Workshop war im Rahmen des BMBF-Programms *Neue Medien in der Bildung* geförderten Projekts „*MuSoft - Multimedia in der Softwaretechnik*“ entstanden, das von den beiden Autoren verantwortlich geleitet wird. Auch in diesem Projekt werden die oben gestellten Fragen bearbeitet. Um den Zusammenhang mit MuSoft herzustellen, wird im nächsten Abschnitt ein kurzer Überblick über das Projekt MuSoft und seine Ziele gegeben. Im dritten Abschnitt werden dann die Beiträge des Workshops kurz vorgestellt und thematisch eingeordnet.

2 MuSoft – Multimedia in der Softwaretechnik

2.1 Projektpartner und -ziele

Im Rahmen BMBF-Projekts MuSoft werden multimediale Lehr- und Lerneinheiten für die softwaretechnische Lehre entwickelt. An diesem Vorhaben beteiligen sich die Fachhochschule Lübeck, die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, die Universitäten Paderborn, Dortmund, Siegen, Stuttgart und schließlich die Universität der Bundeswehr in München (bzw. die TU Darmstadt).

Um eine breite Einsetzbarkeit der im Rahmen des Projektes entwickelten Lehr-/Lerneinheiten zu erzielen, wurden bewusst Projektpartner einerseits aus Hochschulen und Fachhochschulen, andererseits aus den Bereichen der Kerninformatik, der ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen bzw. aus dem Bereich der Fachdidaktik in das Projektkonsortium eingeladen.

Die Softwaretechnik umfasst ein weites Feld von Inhalten, in denen die Konstruktion von Software anhand der objektorientierten Modellierung und die Umsetzung in ein objektorientiertes Programm die allgemein anerkannte Basis für die Konstruktion von Software-Produkten bilden. Im Rahmen dieses Vorhabens wird die objektorientierte Softwareentwicklung aus drei Blickwinkeln heraus näher betrachtet, um so möglichst viele Facetten dieses Vorgehens der Softwaretechnik in der Lehre verdeutlichen zu können. Zunächst wird die objektorientierte Modellierung als eine Folge von Phasen betrachtet, innerhalb dessen Software-Produkte schrittweise konstruiert werden. Hierzu gehören insbesondere die Analysephase mit dem Erfassen von Benutzeranforderungen und die anschließende Entwurfsphase mit dem Umsetzen dieser Anforderungen in technische Modelle. Ein weiterer Aspekt der Softwaretechnik ist die Auseinandersetzung mit dem Entwicklungsprozess selbst und den dazugehörigen übergreifenden Tätigkeiten wie das Projektmanagement und die Qualitätssicherung. Ein dritter Aspekt ist die fachdidaktische Herangehensweise an die softwaretechnische Ausbildung, die insbesondere für die Informatiklehrausbildung von großer Bedeutung ist.

Bezogen auf die oben genannten Ziele des Workshops befasst sich das Projekt MuSoft insbesondere mit den ersten beiden Themen der *Inhalte* und der *didaktischen und pädagogischen Fragestellungen*. Die entwickelten Lehr-/Lerneinheiten werden allerdings im Rahmen des Projekts auch unmittelbar in der Lehre eingesetzt und validiert, so dass auch das Thema der *Validierung* berücksichtigt wird. Schließlich wird bei der Granularität sowie bei der Beschreibung und Ablage der Lehr-/Lerneinheiten in einem Repository darauf geachtet, dass wieder verwendbare Einheiten entstehen. Damit ist auch das Thema der *Nachhaltigkeit* von Bedeutung.

Das MuSoft-Projekt ist thematisch und organisatorisch in die drei Teilprojekte aufgeteilt:

- Vorgehensweisen in Anforderungsanalyse, Entwurf und Realisierung,
- Prozess- und Projektmanagement in der Softwareentwicklung,
- softwaretechnische Fachdidaktik.

In jedem dieser drei Teilprojekte werden Lerneinheiten erarbeitet, die Inhalte anhand von zielgerichtet gewählten Beispielen und insbesondere unter Verwendung verschiedener Multimediatechniken vermitteln. Alle Lerneinheiten werden aus kleineren Lernmodulen aufgebaut, die inhaltlich und technisch abgeschlossen sind, so dass sie auch eigenständig wieder verwendet werden können. Auf diese Weise können aus den entstehenden Lernmodulen auch andere als die vorgegebenen Lerneinheiten komponiert werden. Eine erste Wiederverwendung der Lernmodule findet im Rahmen der Gestaltung der Lerneinheiten innerhalb des Projekts statt, bei der gleiche Lernmodule in verschiedenen Lerneinheiten eingesetzt werden sollen. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die geschaffenen Lernmodule unabhängig von Lerneinheiten sind und wieder verwendbar konzipiert werden können.

Jede Lerneinheit betrachtet inhaltlich einen abgegrenzten Kontext. Die Menge aller Lerneinheiten der drei Teilprojekte überdeckt aufgrund der orthogonalen und zueinander ergänzenden Ausrichtung der Teilprojekte alle wesentlichen Inhalte der objektorientierten Softwareentwicklung. Damit können durch eine entsprechende Auswahl von Lernmodulen die vorgegebenen Lerneinheiten individuell den spezifischen curricularen Erfordernissen angepasst werden, neue Lerneinheiten für neue Kontexte aus den vorhandenen Lernmodulen zusammengestellt werden, neue Lernmodule in bestehende oder neu gestaltete Lerneinheiten eingebaut werden und schließlich einzelne Lernmodule isoliert in Präsenzveranstaltungen eingesetzt werden.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die in den einzelnen Teilprojekten erstellten Lehr-/Lerneinheiten gegeben. Für jede Einheit wird der Projektleiter angegeben. Detaillierte Informationen über die einzelnen Teilvorhaben sind dort verfügbar.

2.2 TP 1: Vorgehensweisen in Anforderungsanalyse, Entwurf und Realisierung

Ausgehend von der Beobachtung, dass die Konstruktion von Software-Systemen immer mit einer Definition der Anforderungen an das zu entwickelnde System beginnt, fasst man die Anforderungen in einem Modell zusammen, das später im Entwurf zu einem detaillierten Modell des Systems ausgebaut wird und die Grundlage für dessen Realisierung bildet. Schwierigkeiten bei der Vermittlung bereitet bei Studenten erfahrungsgemäß das kreative Vorgehen bei der Modellbildung. Im Arbeitsschwerpunkt *Videogestützte Anforderungsdefinition* (G. Engels, Universität Paderborn) werden Lerneinheiten erarbeitet, in denen Videos verwendet werden, um Lernenden die Gelegenheit zu geben, die Vielfalt der vorhandenen Informationen bei der Analyse einer Aufgabenstellung in der realen Welt selbst zu erfahren. Durch eine Kopplung von Videosequenzen und Modellelementen werden darüber hinaus Modellierungsentscheidungen sichtbar und nachvollziehbar gemacht.

Die Architektur eines Software-Systems ist mit der Gestaltung eines Gebäudes vergleichbar: Komponenten werden auf wohldefinierte Art zusammengesetzt, um den Entwurf eines Systems mit seiner Funktionalität angemessen zu realisieren. In der Literatur finden sich zunehmend Standardmuster für Architekturen, mit denen Studenten vertraut gemacht werden sollen. Im Schwerpunkt *Software-Architekturen* (E.-E. Doberkat, Universität Dortmund) wird der systematische Aufbau von Software-Systemen mit einem Katalog von architekturellen *Idiomen* vermittelt, mit denen viele Standardaufgaben des Software-Entwurfs gelöst werden können. In dieser Lerneinheit wird ein visueller Architektur-Editor zur Verfügung gestellt und eine Komponentenbibliothek mit aktuellen Software-Komponenten zusammengestellt, mit deren Hilfe Architekturen instanziiert werden können.

Ähnlich wie Architekturen sind Entwurfsmuster ein wichtiges Konzept der Softwaretechnik und dienen insbesondere der Vermittlung von Lösungen für häufig wiederkehrende Entwurfs- und Implementierungsprobleme. Im Rahmen des Arbeitsschwerpunkts *Entwurfsmuster* (S. Seehusen, Fachhochschule Lübeck) werden Entwurfsmuster didaktisch für die Präsenzlehre konzipiert und die Präsentation einzelner Muster sowie deren Eingliederung in ein größeres Software-Produkt multimedial aufbereitet. Hierbei werden die Phasen *Entwurf* und *Implementierung* abgedeckt. Beim Entwurf und auch bei der Implementierung kann der Einsatz von Entwurfsmustern meist auf bestimmte Anforderungen zurückgeführt werden. Eine Zurückverfolgung mit entsprechender Präsentation von während der Anforderungsdefinition gedrehten Videos macht die Vorteile der Verwendung von Mustern deutlich, aber auch durch die explizite Verfolgung von Entwurfsmustern im Entwurf und in der Implementierung wird den Studenten ein konstruktiver Übergang zur Implementierung ermöglicht.

Die Visualisierung von Algorithmen und Datenstrukturen ist ein etabliertes Teilgebiet der Informatik, das für die Entwicklung multimedialer Lehrformen eine herausragende Rolle spielt. Im Arbeitsschwerpunkt *Algorithmen und Datenstrukturen aus der Sicht der Softwaretechnik* (A. Schürr, Universität der Bundeswehr München/TU Darmstadt) wird ein einheitliches Konzept für Lernmodule zum Themenbereich *Algorithmen und Datenstrukturen* entwickelt. Hierbei werden Standarddatenstrukturen und -algorithmen nach

softwaretechnischen Gesichtspunkten mit graphischen Notationen modelliert. Aus den erarbeiteten Modellen werden dann lauffähige Animationen generiert, die entweder als reine Präsentation ablaufen oder das interaktive *Nachspielen* von Algorithmen erlauben.

Datenbanksysteme stellen wichtige Bestandteile in modernen Softwaresystemen dar. Daher sind der Entwurf eines geeigneten Datenbankschemas und eine entsprechende Anbindung eines Softwaresystems an die Datenbankschnittstelle ein wichtiges Thema in der Softwaretechnikausbildung. Im Arbeitsschwerpunkt *Entwicklung von Informationssystemen* (G. Saake, Otto-von-Guerike Universität Magdeburg) werden verschiedene multimediale Lernmodule insbesondere für das Themengebiet des Datenbankentwurfs entwickelt. Hierzu gehört z.B. die Umsetzung eines UML-Klassendiagramms in ein logisches Datenbankschema.

2.3 TP 2: Prozess- und Projektmanagement in der Softwareentwicklung

Über die im Teilprojekt 1 durch entsprechende Lehr-/Lerneinheiten unterstützten Einzelaspekte der Softwaretechnik hinweg ist die Auseinandersetzung mit dem Entwicklungsprozess selbst und den dazugehörigen übergreifenden Tätigkeiten wie das Projektmanagement und die Qualitätssicherung ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung in der Softwaretechnik. Neben der Vermittlung des Wissens in Präsenzveranstaltungen wird dies insbesondere auch in Softwaretechnikpraktika, im Übungsbetrieb und im Selbststudium den Studierenden näher gebracht.

Der mit der Durchführung von Praktika im Bereich der Softwaretechnik verbundene Betreuungsaufwand ist erheblich, da studentische Arbeitsgruppen den Umgang mit der Notation für Analyse und Entwurf und mit den unterstützenden Werkzeugen erlernen und gleichzeitig die mit einer konkreten Aufgabenstellung gegebenen Probleme herausarbeiten und dokumentieren müssen. Bei steigenden Studentenzahlen ist dieser Betreuungsaufwand ohne geeignete Werkzeugunterstützung für die Lehrenden nicht zu bewältigen. Im Arbeitsschwerpunkt *Durchführung von Software-Projekten mit dem Unified Process* (E.-E. Doberkat, Universität Dortmund) wird eine multimediale Visualisierung des Ablaufs eines Projekts, der Reihenfolge der zu erledigenden Arbeitsschritte und der komplexen Abhängigkeitsstruktur der Schritte untereinander konstruiert. Dieses Material wird, ergänzt durch Expertenwissen über die eingesetzten Notationen, Methoden und Werkzeuge, zur Verfügung gestellt. Alle Lernmodule nehmen Bezug auf ein Musterprojekt, das als Beispiel für eine gelungene Modellierung dient. Grundlage für den Ablauf bildet der *Unified Process* aus dem Umfeld der objektorientierten Modellierungssprache UML.

Der Arbeitsschwerpunkt *Projektmanagement* (U. Kelter, Universität Siegen) konstruiert Lehr-/Lernmodule zu den Themen des Versions- und Konfigurationsmanagements, der Projektplanung und -verfolgung und schließlich zum Fehler- und Problemmanagement. Die entwickelten Module dienen zur Unterstützung der Präsenzlehre, können aber insbesondere auch im Softwaretechnikpraktikum eingesetzt werden.

Im Arbeitsschwerpunkt *Einführung in das V-Modell* (F. Schmidt, Universität Stuttgart) wird eine V-Modell-konforme Umgebung für den iterativen und inkrementellen Soft-

ware-Entwicklungsprozess bereitgestellt. In dieser Umgebung sollen Studenten in Übungen und Softwaretechnik-Praktika bei der Durchführung von kleineren Projekten unterstützt werden. Dadurch wird es möglich, den Fortschritt solcher Arbeiten in Praktika zeitnah zu überwachen und auch die Ergebnisse schnell auszuwerten.

Im Arbeitsschwerpunkt *Qualitätsmanagement* derselben Arbeitsgruppe wird die Qualitätssicherung ins Zentrum der Überlegungen gestellt, als unverzichtbarer Bestandteil bei der Konstruktion eines Produktes. Für den Einsatz im Bereich der Ingenieur-Ausbildung wird ein Modul entwickelt, das sich mit Funktionstests befasst und in der Lage ist, Testdaten aus den formalen Beschreibungen der Funktionen und der Schnittstellen zu generieren. Die Beschreibung erfolgt dazu in UML und der Ergänzung OCL. Die Studenten sollen dadurch angehalten werden, die Konsequenzen ihrer Spezifikationen frühzeitig zu bedenken.

2.4 TP 3: Softwaretechnische Fachdidaktik

In der Informatiklehrausbildung ist das Modellieren von informationsverarbeitenden Systemen von besonderer Wichtigkeit. Im Arbeitsschwerpunkt *Software Engineering in der Informatiklehrausbildung* (J. Magenheimer, Universität Paderborn) werden multimediale, an konstruktivistischen Prinzipien des Lernens orientierte Szenarien zu didaktischen Implikationen des Modellierens und Gestaltens von Softwaresystemen für die Lehrerausbildung entwickelt. Derartige Module sind auch überall dort einsetzbar, wo es um didaktische Vermittlungsprozesse von Techniken der Software-Entwicklung geht. Es werden zwei unterschiedliche Typen von Multimedia-Modulen entwickelt: zum einen ausgewählte Module, die exemplarisch die fachdidaktische Umsetzung von Softwaretechnik-Themen behandeln und die sich ergänzend zur Vorlesung zum Selbststudium eignen, und zum anderen virtuelle Erkundungsumgebungen mit Videosequenzen, die das Entwicklungs- und Einsatzumfeld eines Softwaresystems einschließlich relevanter sozialer Funktionen und Nutzererwartungen multimedial präsentieren.

Neben der Entwicklung von Software nimmt das methodische Konzept der Dekonstruktion in der systemorientierten Didaktik der Informatik einen hohen Stellenwert ein. *Dekonstruktion* bedeutet in diesem Zusammenhang die Analyse eines Softwaresystems aus unterschiedlichen Wahrnehmungs- und Abstraktionsperspektiven. Dies geschieht mit dem Ziel, dem System zugrunde liegende Entwurfsentscheidungen partiell nachzuvollziehen, zu problematisieren und die Software an vorgegebene Einsatzszenarien anzupassen und weiterzuentwickeln. Der Arbeitsschwerpunkt *Dekonstruktion von Software-Systemen* derselben Arbeitsgruppe hat dieses Anliegen zum Inhalt. Dazu wird eine multimediale interaktive Erkundungsumgebung von Software erarbeitet, mit deren Hilfe wesentliche Konzepte und Methoden der objektorientierten Modellierung und seiner fachdidaktischen Implikation erkundet werden können.

2.5 Weitere Informationen

Die im Rahmen des Projekts gestalteten Lernmodule und Lerneinheiten sind vorrangig auf die Unterstützung von Präsenzveranstaltungen ausgerichtet. Sie sollen aber gleichzeitig auch das eingeleitete und betreute Selbststudium der Studenten erlauben und die Durchführung von Übungen und Softwaretechnikpraktika unterstützen. Mit dieser Zielsetzung wird im Rahmen von MuSoFT eine *gemeinsame Software-Plattform* konstruiert. Diese Plattform soll den Einsatz der erarbeiteten multimedialen Materialien durch gleichförmige Schnittstellen und eine standardisierte Dokumentation vereinheitlichen.

Das Projekt MuSoFT ist am 1. März 2001 gestartet. Es soll innerhalb von drei Jahren zu nachhaltigen Ergebnissen kommen. Informationen über den konkreten Projektfortschritt sind auf der Internet-Seite des Vorhabens zu finden (www.MuSoFT.org) oder (www.Softwaretechnik.de)

3 Beiträge des Workshops

Zum Workshop „Neue Medien in der Informatik-Lehre“ wurden 21 Beiträge eingereicht. Im Rahmen eines Begutachtungsprozesses wurden neun Beiträge zur Präsentation auf dem Workshop ausgewählt. Vier von ihnen wurden eingeladen, einen Beitrag in diesem Konferenzband zu veröffentlichen. Dies sind die Beiträge

1. N. Hammer, Design of Design: Die Gestaltung von Mediendesign-Lerneinheiten im virtuellen Studiengang Medieninformatik,
2. U. Kelter, Gestaltungsrichtlinien für Editor-Simulatoren für graphartige Dokumente,
3. C. Kopka, K. Alfert, Der Softwareentwicklungsprozess als Lerngegenstand oder Von einem, der auszieht, das reflektierte Handeln zu lehren,
4. C. Schulte, Theoriegeleitete Entwicklung und Evaluation von Neuen Medien für die Lehre

Der Beitrag von N. Hammer berichtet aus dem Bundesleitprojekt „*Virtuelle Fachhochschule (vfh)*“ und liefert zu nahezu allen im Workshop zu behandelnden Fragen einen Beitrag. Inhaltlich wird das Thema der Benutzungsschnittstellengestaltung bearbeitet. Hierzu werden aber auch didaktische und pädagogische Fragestellungen, sowie die Themen der Validierung und Nachhaltigkeit diskutiert.

Der Beitrag von U. Kelter befasst sich mit dem übergeordneten Thema der Darstellung und Bearbeitung von Graphen, die in vielen Teilgebieten der Informatik als Darstellungsmedium eingesetzt werden. Auf der Grundlage einer langjährigen Erfahrung mit dem Einsatz von Werkzeugen für graphartige Dokumente beschreibt U. Kelter Richtlinien, die zur Verbesserung der inhaltlichen Darstellung und damit zur Nachhaltigkeit von entwickelten Lerneinheiten mit graphartigen Dokumenten beitragen soll.

Der Beitrag von C. Kopka und K. Alfert befasst sich inhaltlich mit dem objektorientierten Softwareentwicklungsprozess auf der Basis des Unified Process. Hierbei wird insbesondere das didaktische Konzept eines Lernens durch reflektiertes Handeln vorgestellt und diskutiert.

Der Beitrag von C. Schulte befasst sich insbesondere mit didaktischen und pädagogischen Fragestellungen. Er argumentiert dafür, dass nur durch eine Orientierung an didaktischen Theorien und eine entsprechende Evaluationsmethodik die Qualität von Lehr-/Lernmedien und des lernförderlichen Einsatzes gesichert werden kann.

Insgesamt machen alle Beiträge deutlich, dass der Einsatz neuer Medien in der Informatik-Lehre nur dann die Qualität der Lehre verbessert und eine Nachhaltigkeit sicherstellt, wenn von vornherein bei der Konzipierung von Lehreinheiten ein angemessenes didaktisches Konzept entwickelt und eingesetzt wird, um bezogen auf den zu lehrenden Inhalt einen Lernerfolg zu erzielen.

Danksagung

Die Vorsitzenden des Programmkomitees danken den Mitgliedern des Programmkomitees sowie allen Autoren, die einen Beitrag zum Workshop eingereicht haben, für ihren Einsatz und ihr Interesse. Insbesondere danken sie Klaus Alfert, Projektmanager des MuSoft-Projektes für seinen Einsatz bei der Organisation des Workshops.