

Der Softwareentwicklungsprozess als Lerngegenstand oder Von einem, der auszieht, das reflektierte Handeln zu lehren *

Corina Kopka Klaus Alfert

Lehrstuhl für Software-Technologie
Fachbereich Informatik
Universität Dortmund
{kopka,alfert}@ls10.cs.uni-dortmund.de

Abstract: Der Einsatz neuer Medien in der Lehre ermöglicht neuartige Lehrformen, die stärker dem entdeckenden Lernen und der Wissenskreierung verpflichtet sind als traditionelle Lehrveranstaltungen. Wir stellen in diesem Beitrag die am Konstruktivismus orientierte MuSoft-Lerneinheit „Durchführung von Softwareprojekten mit dem Unified Process“ vor, in dem Studierende in Softwarepraktika den Unified Process kennenlernen und für ihr eigenes Projekt maßschneidern und einsetzen. Dabei ist die Reflektion über den selbst definierten und verwendeten Prozess ein zentraler Lernschritt.

1 Einführung

Neue Medien werden in der Lehre in zunehmendem Maße eingesetzt. Nach [See99] muss eine virtuelle Hochschule i.d.R. alle Lernarten (z.B. Lernunterstützung), aber nicht alle Lehr- und Lernformen anbieten, die der jeweiligen Lernart zugeordnet werden können (z.B. Übung, Tutorium, Lernprogramm, tutorielles System). Neue Lehr- und Lernformen, die durch den Einsatz neuer Medien entstehen, decken „Bereiche der Facetten des Lernens“ [See99] ab. Will man neue Medien in der Lehre einsetzen, so steht man unweigerlich vor der Fragestellung, ob und wie neue Medien das Lernen besser unterstützen können. Erste Einsätze von Medien in Lernprogrammen in Form *Programmierter Instruktion* – z.B. Computer Based Training – haben den Frontalunterricht eines Lehrenden nur kopiert. Neue Medien bergen aber viel verschiedenartigere Möglichkeiten, den Unterricht zu gestalten. Laut Klimsa [Kli97] ist „erst eine neuartige Einsatzform von Multimedia für die Effizienz des Lernens entscheidend“.

Neueren didaktischen Ansätzen, wie dem Konstruktivismus ([vG98]), die vom reinen Informationsvermittlungsprozess weg- und zu Prozessen der Informationssuche und Wis-

*Diese Arbeit wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Kennzeichen 08NM098A.

senskreierung hinführen, werden durch den Einsatz neuer Medien neue Lehr- und Lernformen eröffnet.

Das Projekt *MuSoft – Multimedia in der SoftwareTechnik* [DE02] soll die Softwaretechniklehre durch den Einsatz neuer Medien in verschiedenen Lerneinheiten unterstützen. Im Rahmen von MuSoft wird für Softwarepraktika die Lerneinheit *Durchführung von Softwareprojekten mit dem Unified Process* entwickelt, deren Konzept hier vorgestellt wird.

2 Was kann in einem Softwarepraktikum gelehrt werden?

Während Softwaretechnikvorlesungen eher darauf ausgerichtet sind, softwaretechnisches Wissen im Sinne eines Informationsvermittlungsprozesses weiterzugeben, eröffnen Softwarepraktika u.a. die Möglichkeit:

- softwaretechnisches Wissen im Zusammenhang eines konkreten Projektes anzuwenden,
- Erfahrungen hinsichtlich der Kommunikation und Zusammenarbeit in einem Projektteam zu sammeln.

Schwerpunkt in Softwarepraktika bilden i.d.R. der Einsatz bereits bekannter Sprachen und Methoden für Analyse, Entwurf, Implementierung und Test. Darüberhinaus werden aber auch genaue Kenntnisse über Softwareentwicklungsprozesse benötigt, die oft nicht explizit gelehrt werden. Typischerweise werden Prozessmodelle vorgegeben [Sch01], so dass keine der möglichen Prozessmodellalternativen betrachtet werden. In der MuSoft-Lerneinheit *Durchführung von Softwareprojekten mit dem Unified Process* hingegen wird der Entwicklungsprozess anhand des Beispiels *Unified Process* [JBR98] zum Lerngegenstand erhoben.

In der Industrie hat sich die iterative Softwareentwicklung durchgesetzt. Für eine praxisnahe Ausbildung wurde daher der Unified Process als iterativer Softwareentwicklungsprozess gewählt. Der Unified Process ist idealerweise für große Projekte geeignet und erweist sich daher als problematisch für die Anwendung in kleineren Praktika, wie etwa typischen Programmierpraktika. Die MuSoft-Lerneinheit unterstützt daher umfassendere Softwaretechnikpraktika und Projektgruppen, in denen kleinere und mittelgroße Softwareentwicklungsprojekte durchgeführt werden.

3 Wie kann der Entwicklungsprozess gelehrt werden?

3.1 Verwandte Arbeiten

Simulationsbasierte Ansätze sind aus dem Bereich der Ausbildung im Projektmanagement bekannt. Bspw. war Ziel des SESAM-Projekts an der Universität Stuttgart die Bereitstel-

lung eines Systems zur interaktiven Simulation von Softwareprojekten für die Ausbildung von Projektleitern [Lud94]. Denkbare Effekte und kritische Situationen, die ein Projektleiter erfahren kann, sollten durch Simulation für die Nutzer des Systems erfahrbar gemacht werden. Unter Beachtung von Vorgaben wie geschätzter Projektumfang, zeitlicher Rahmen, verfügbares Budget und Qualitätsanforderungen muss ein Projekt geplant und anschließend am Simulator durchgeführt werden. Erst der Einsatz des Systems in einem simulationsbasierten Ausbildungskonzept, das neben der Nutzung des SESAM-Systems als eigenständiges Lehrmittel insbesondere die Analyse der geplanten Projektverläufe zusammen mit Tutoren vorsah, brachte den gewünschten Lernerfolg [MS01].

In der MuSoft-Lerneinheit *Projektmanagement* [Kel02] wird zur Projektplanung und zur Projektverfolgung Methoden der Aufwandsschätzung und Netzplantechniken gelehrt. Zur Visualisierung von Netzplanberechnungen auf Basis von Vorwärts- und Rückwärtsverketzung wird ein Netzplansimulator eingesetzt, der für konkrete Beispiele die auszuführenden Rechenschritte anzeigt.

Das Ziel des Praktikums *Management von Informatikprojekten* am Institut AIFB der Universität Karlsruhe ist, die verschiedenen Dimensionen eines Informatikprojekts wirklichkeitsnah erleben zu können [Ric99]. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen auf Managementaspekten und in geringem Maße auf Softwareentwicklung. Die Teilnehmer des Praktikums lernen, ein Projekt zu planen, abzuarbeiten, zu verfolgen und zu steuern. Dazu wird ein fiktives Unternehmen erfunden und den Teilnehmern ein ausführliches Projektumfeld zur Verfügung gestellt, so dass sie sich in ein solches Unternehmen hineinversetzen können. In Projektsitzungen wird über den Projektfortschritt berichtet und in Feedback-Runden Inhalt und Ablauf der Projektsitzungen analysiert.

In allen Projekten steht die Ausbildung von Projektmanagern im Vordergrund, und die Ausbildungskonzepte in Stuttgart und Siegen setzen Simulationen ein. Lernen erfolgt durch Feedback mit Tutoren (Stuttgart, Karlsruhe) oder durch Visualisierung auszuführender Rechenschritte (Siegen).

3.2 Lernen durch reflektiertes Handeln

Die MuSoft-Lerneinheit *Durchführung von Softwareprojekten mit dem Unified Process* legt einen Schwerpunkt darauf, Studierenden die Gelegenheit zu geben, Gelerntes über den Softwareentwicklungsprozess konstruktiv anzuwenden und Erfahrungen zu sammeln. Dazu wird von den Studierenden ein solcher Entwicklungsprozess geplant. Darüberhinaus wird in einem konkreten Projekt auf Basis des geplanten Entwicklungsprozesses Software entwickelt, so dass Studierende Gelegenheit bekommen, ihre Planung zu evaluieren, über ihre Entscheidungen in der Planung zu reflektieren und Konsequenzen aufgrund ihrer neuen Erfahrungen zu ziehen. Lernen erfolgt also durch reflektiertes Handeln und folgt damit konstruktivistischen didaktischen Ansätzen. Diese Art von Lernprozess erinnert nicht zufällig an den *Personal Software Process* [Hum96], bei dem die Entwickler empirische Daten über ihre eigenen Arbeiten sammeln, um sie später statistisch zu analysieren und damit nachfolgende Prozesse besser planen zu können.

Im Unterschied zu den oben vorgestellten Projekten aus Stuttgart und Siegen unterstützt unsere MuSoft-Lerneinheit die Studierenden in der Projektplanung auf Basis des Unified Process und begleitet sie in der Projektsoftwareentwicklung. Im Vordergrund der Planung stehen nicht die Vorgabe eines verfügbaren Budgets oder eine Kosten- und Aufwandschätzung, sondern die Identifizierung sinnvoller Aktivitäten des Entwicklungsprozesses, ihre sorgfältige zeitliche Einordnung innerhalb eines zeitlichen Rahmens, die Planung von sinnvollen Iterationen, also insbesondere auch die richtige Anwendung des Unified Process als generisches Modell für ihre spezifischen Projektzwecke. Das Lernen erfolgt im Unterschied zu den vorgestellten Ausbildungskonzepten aus Stuttgart und Siegen nicht durch die Durchführung werkzeuguunterstützter Simulationen, sondern ähnlich wie das Karlsruher Ausbildungskonzept durch Beobachtung und Analyse während der Durchführung eines Entwicklungsprozesses und durch Rückschlüsse bzgl. der ursprünglichen Planung. Somit wird das Lernen des Planens eines Softwareprojekts mit dem Lernen Software zu entwickeln integriert.

3.3 Konzeption der Lernmodule in der Lerneinheit

Als Konsequenz aus den bisher dargelegten Überlegungen ist unsere Lerneinheit konzipiert und wie folgt in Lernmodule strukturiert worden:

Lernmodul *Unified Process*

Dieses Lernmodul präsentiert den Projektablauf eines Musterprojekts. Der Lernende kann im Selbststudium selbstgesteuert den Ablauf eines Musterprojekts betrachten. Die Darstellung des Projektablaufs soll Tätigkeiten, Dokumente und Rollen berücksichtigen. Dieses Lernmodul kann wahlweise auch von einem Dozenten zum Lehren innerhalb einer Vorlesung eingesetzt werden. Für den Einsatz als Lehrmodul ist vorgesehen, eine lineare feste Folge von Szenen (in Form einer *Guided Tour*) aufzubereiten oder einen anderen Zugriff auf Szenen des Lernmoduls zu ermöglichen. Dieses Lernmodul unterscheidet jeweils eine Sicht für den Lernenden und den Lehrer.

Lernmodul *Projekte maßschneidern* (engl. *Tailoring*)

Dieses Lernmodul stellt ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem die zentralen Elemente eines Entwicklungsprozesses (Aktivitäten, Dokumente, Rollen, Iterationen) auf die Erfordernisse des Anwendungsprojekts und auf die jeweilige Anwendungsdomäne anpaßbar sind. Mit dem Werkzeug soll ein konkreter Prozess für das Anwendungsprojekt modelliert werden. Eventuell sollen die Anzahl der Iterationen in den Phasen des Unified Process eingeschränkt werden, da die Projekte eines Praktikums in der Ausbildung im Vergleich zur industriellen Entwicklung sehr kurzlebig sind. Beispiele für konkrete Projektablaufe aus Musterprojekten sollen mit ihren Besonderheiten zur Hilfestellung vorgestellt werden.

Lernmodul *Adaptiver Projekt*tutor

In diesem Lernmodul soll ein virtueller Projektutor auf Basis eines konkreten Projektablaufs den Arbeitsfortschritt einer studentischen Arbeitsgruppe anhand der erstellten Dokumente in einem Projekt erkennen. In Abhängigkeit des erzielten Arbeitsfortschritts wird Hilfestellung für den weiteren Projektverlauf gegeben. Dies kann durch eine Übersicht über die verbleibenden Arbeitsschritte und durch das Präsentieren von Lernmodulen mit genauen Beschreibungen, Anleitungen und Beispielen zu diesen Schritten geschehen. Der konkrete Projektablauf ist ein von der Arbeitsgruppe geplanter Entwicklungsprozess, kann aber auch ein vorgegebener Standardprozess sein.

4 Didaktische Einordnung der Lerneinheit

Diese Konzeption der Lernmodule berücksichtigt den Einsatz neuer Medien in neuartigen Lehr- und Lernformen und geht über die Möglichkeit hinaus, das Wissen eines Experten/Lehrenden unter Nutzung von Medien „nur“ abzubilden und dem Lernenden zu vermitteln. Medien werden hier verstärkt dazu eingesetzt, die Aktivität des Lernenden zu erhöhen und die Gelegenheit zu konstruktivem Handeln zu geben. In [Kli97] sind kognitive Medien – als die vom Konstruktivismus abgeleitete Mediennutzung – in einem dreidimensionalen Raum in Abhängigkeit vom Grad der Lerneraktivität, der Produktionsart und der Art der Steuerung/Kontrolle wie folgt eingeordnet: Lerner aktiv, Kreation durch Lerner, Kontrolle/Steuerung durch Lerner.

Die Lernmodule unserer Lerneinheit knüpfen, dem konstruktivistischen Ansatz folgend, an diese Art der Mediennutzung an. In Abb. 1 werden in Anlehnung an dieses Schema die Lernmodule eingeordnet. Die Lernmodule *Projekte maßschneidern* und *Adaptiver Projekt*tutor sind in Abb. 1 an der Position (Lerner aktiv, Kreation durch Lerner, Kontrolle durch Lerner) zu finden. Neue Medien werden in diesen Lernmodulen optimal für neue Lernformen eingesetzt. Das Lernmodul *Unified Process* befindet sich an der Position (Lerner aktiv, Präsentation durch System, Kontrolle durch Lerner), da hier in der Lenersicht eine Einführung in den Unified Process in Form einer hypermedialen Präsentation gegeben wird. In der Lehrersicht des Moduls (die Guided Tour) ist die Lerneraktivität passiv.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben in diesem Papier die Konzeption der MuSoft-Lerneinheit *Durchführung von Softwareprojekten mit dem Unified Process* vorgestellt. Wesentlich für den effektiven Einsatz neuer Medien für die Lehre ist für uns die Realisierung konstruktivistischer Ansätze. Entsprechend beschränken wir uns nicht darauf Projektablaufe zu planen und dann zu simulieren, sondern es ist uns wichtig, dass die Studierenden ihr Projekt selbst planen und auch durchführen. Die Erfahrungen mit den Konsequenzen ihrer Planung dient als Basis

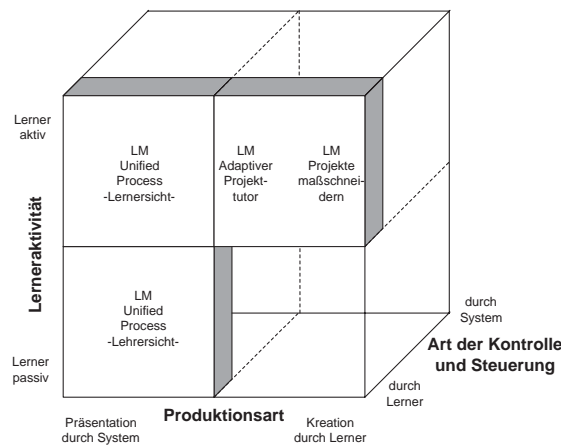


Abbildung 1: Einordnung der Lernmodule nach [Kli97]

zur Reflektion über ihren selbst definierten und verwendeten Prozess, um so ihre Kenntnisse über den Unified Process zu vertiefen.

Ausgehend von dieser Konzeption arbeiten wir zur Zeit daran, die Lernmodule der Lern-einheit zu realisieren. Angesichts der Komplexität des Unified Process ist bei der Gestaltung der Lernmodule auf geeignete Hilfestellung zu achten. Hier haben sich zwei mögliche Strategien herauskristallisiert, die wir in einem Softwarepraktikum evaluieren wollen:

- Unterstützung des Projektteams mit Hinweisen, wie aus einem generischen Modell des Unified Process ein Minimalprozess gewonnen werden kann;
- Vorgabe eines Minimalprozesses mit Hinweisen auf Erweiterungsmöglichkeiten für spezifische Anwendungsprojekte.

Es ist geplant, die vorgestellten Lernmodule in Kombination mit den beiden vorgestellten Strategien im Wintersemester 2002/2003 an der Universität Dortmund im Softwarepraktikum einzusetzen.

Literaturverzeichnis

- [DE02] E.-E. Doberkat and G. Engels. MuSoft - Multimedia in der Softwaretechnik. *Informatik: Forschung und Entwicklung*, 17(1):41–44, 2002.
- [Hum96] Watts S. Humphrey. Using a Defined and Measured Personal Software Process. *IEEE Software*, pages 77–88, May 1996.
- [JBR98] Ivar Jacobson, Grady Booch, and James Rumbaugh. *The Unified Software Development Process*. Addison Wesley, 1998.

- [Kel02] Udo Kelter. Bericht des MuSoft-Teilprojekts 3.4 über das erste Projektjahr. In Ernst-Erich Doberkat and Gregor Engels, editors, *Ergebnisbericht des Jahres 2001 des Projektes "MuSoft-Multimedia in der SoftwareTechnik"*, Software-Technik Memo No. 121. Universität Dortmund, February 2002.
- [Kli97] Paul Klimsa. Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht. In Ludwig J. Issing and Paul Klimsa, editors, *Information und Lernen mit Multimedia*, pages 7–24. Psychologie Verlags Union, Weinheim, 1997.
- [Lud94] J. Ludewig. SESAM: Grundidee und Überblick. In J. Ludewig, editor, *SESAM-Software-Engineering-Simulation durch animierte Modelle*, Technical Report No. 5/94. Universität Stuttgart, 1994.
- [MS01] Patricia Mandl-Striegnitz. Qualifizierte Software-Projektmanager durch simulationsbasierte Ausbildung. In Horst Lichter and Martin Glinz, editors, *SEUH 7. Software Engineering im Unterricht der Schulen*, pages 23–37, Zürich, February 2001. dpunkt-Verlag.
- [Ric99] Reinhard Richter. Projektarbeit und Projektmanagement in Informatikprojekten. In B. Dreher, Ch. Schulz, and D. Weber-Wulff, editors, *Software Engineering im Unterricht der Schulen SEUH'99*, pages 69–78, Wiesbaden, February 1999. Teubner.
- [Sch01] Doris Schmedding. Ein Prozessmodell für das Software-Praktikum. In Horst Lichter and Martin Glinz, editors, *SEUH 7. Software Engineering im Unterricht der Schulen*, pages 87–97, Zürich, February 2001. dpunkt-Verlag.
- [See99] Silke Seehusen. Lehr- und Lernformen in der Virtuellen Fachhochschule. In *Fachtagung Virtueller Campus '99. heute Experiment - morgen Alltag?*, Tübingen, 1999.
- [vG98] Ernst von Glasersfeld. *Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme*. Suhrkamp, 1998.