

Ein strukturiertes Modell für *Mobile Blended Learning*

Kristin Nölting, Ulrike Lucke, Matthias Waldhauer, Djamshid Tavangarian

Universität Rostock, Institut für Informatik, Lehrstuhl für Rechnerarchitektur

Albert-Einstein-Str. 21

18059 Rostock

[vorname.nachname}@informatik.uni-rostock.de

Abstract: In diesem Beitrag wird basierend auf der Methode des *Mobile Blended Learning* ein strukturiertes 3-Phasen-Modell vorgestellt, das den Lernprozess in Prä-, Präsenz- und Postphase untergliedert. Am Beispiel eines Online-Kurses zur Hardwarebeschreibungssprache VHDL wird gezeigt, wie eine orts- und zeit-unabhängige Hochschulausbildung im Lehrgebiet Technische Informatik vom Einsatz moderner Verfahren des strukturierten *Mobile Blended Learning* profitieren kann. Erste Evaluationen zeigen deutlich positive Auswirkungen auf das Lernverhalten und die Prüfungsleistungen der untersuchten Studierenden.

1 Einleitung

Mobile Geräte durchdringen mehr und mehr das mediengestützte Lehren und Lernen im universitären Alltag, wodurch sowohl fachlich als auch mediendidaktisch hochqualitative Konzepte erforderlich werden, um eine Kontinuität des Lernens, Arbeitens und schließlich auch Kommunizierens losgelöst von Zeit und Raum “at the precise moment when it is necessary“ [SSK02] zu erzielen. Modulare und skalierbare Inhalte sollen die Wiederverwendbarkeit verstärken, die Nachhaltigkeit sichern und Entwicklungskosten des Unterrichtsmaterials reduzieren.

Die Integration von mobilen Endgeräten in die traditionelle Präsenzlehre auf der Basis eines didaktisch strukturierten Lernarrangements kann auf bestmögliche Weise mittels der Lernform des *Mobile Blended Learning* [NT03] erreicht werden. Nicht nur die Kombination unterschiedlicher Medien in einer mobilen Umgebung bestimmt diese Lehrmethode, sondern die zielgruppengerechte enge Kopplung der unterschiedlichen Medien untereinander sowie an die einzelnen Phasen innerhalb des Lernprozesses.

Weg von einer stationären, eingeschränkten Nutzung von Lehrmaterialien wird eine mobile, portable, zunehmend auch uneingeschränkte Nutzung realisierbar. Die mobilen Geräte dienen als personenbezogene Lern- und Arbeitswerkzeuge, wodurch das lernerzentrierte Lernen, d.h. eine an den jeweiligen Lernstil und die Lebenssituation angepasste Wissensaneignung [MGR02] stärker in den Vordergrund rücken kann. Das Wissen wird in den einzelnen Lernphasen durch den Lernenden entsprechend seiner Fähigkeiten und Möglichkeiten aktiv konstruiert [Nö04]. Eine Strukturierung des *Mobile Blended Learning* in didaktisch motivierte Lernphasen verstärkt die Lernintensität. Daher wird zur Strukturierung von mobilen *Blended Learning*-Szenarien im Beitrag ein neuartiges Modell – das sog. *Dreiphasen-Modell* - präsentiert, das als eine Basis zur didaktisch motivierten Organisation im o. a. Kontext dienen soll.

2 Das Dreiphasen-Modell

Das hier vorgestellte Modell basiert auf drei aufeinander abgestimmten Phasen (*Prä-, Präsenz-, und Postphase*), wobei hypermediale Lernmodule in der Kopplung mit mobilen Rechensystemen gewinnbringend in den Lehr- und Lernprozess an Hochschulen integriert werden.

In der ersten Phase des Modells (*Präphase*) wird eine Homogenisierung der i. d. R. sehr heterogenen Gruppe von Studierenden einer Veranstaltung angestrebt. Entsprechende *E-Learning*-Lehrmaterialien (Grundlagen-Module) werden allen Teilnehmenden zur Vorbereitung im Optimalfall bereits vor der Veranstaltung zur Verfügung gestellt. Ohne bereits an den späteren Lehrort (i. e. Hörsaal, Seminarraum, Hochschule) gebunden zu sein, können die Lernenden so Leerlaufzeiten vor Beginn der Lehrveranstaltung nutzen, um sich losgelöst von Zeit und Ort vorzubereiten. Damit jeder Teilnehmende den Umfang und den Zeitaufwand zur Bearbeitung von Unterlagen situativ-flexibel nach seinen vorhandenen Kenntnissen gestalten kann, soll die Möglichkeit einer stufenweisen und selektiven Bearbeitung des Lernmaterials durch entsprechende Hinweise eingeräumt werden. Integrierte Selbsttestaufgaben dienen den Studierenden der Kontrolle ihres bereits vorhandenen resp. erarbeiteten Grundlagenwissens. Defizite werden anhand dieser Lehrmaterialien schneller durch die Studierenden erkannt und so entweder durch geeignete Übungen oder in der Lehrveranstaltung artikuliert und durch den Dozenten beseitigt. Derartig gestaltete kleine Lerneinheiten unterstützen die Nutzung mobiler Systeme, wo Ortswechsel auch nach kurzen Zeitabschnitten vorgesehen werden müssen.

Die zweite Phase (*Präsenzphase*) dient der Stoffvermittlung, in der Regel in der Form einer Face-to-Face-Veranstaltung bzw. einer Vorlesung. Vornehmlich steht hierbei die Vermittlung von theoretischem Wissen (Theorie-Module) im Mittelpunkt. Der Lehrende fungiert als Experte, der den Lehrstoff anhand von Präsentationsmaterial vorstellt und Fragen sowie Probleme zur Diskussion stellt. Da durch die vorangegangene Lernphase ein gewisses Grundlagenwissen vorausgesetzt werden kann, können die Theoriemodule durch praktische Beispiele (Simulationen) respektive Übungen bereichert werden. Die Übungen werden idealerweise vom Lehrenden durchgeführt, können aber, wenn den Studierenden mobile Rechner zur Verfügung stehen, bereits aktiv mitverfolgt und somit verinnerlicht werden. Vorlesungsbegleitend wird den Studierenden ein druckfähiges Manuskript zur Verfügung gestellt, das die theoretische Basis für die sich an jede einzelne Sitzung anschließende Praxisphase bietet.

In der dritten Phase (*Postphase*) stehen die Anwendung und Vertiefung des erworbenen theoretischen Wissens mit Hilfe von Praktikums- oder Übungsmodulen im Vordergrund. Die Studierenden sind nicht mehr in einer Rezipienten-Rolle, sondern übernehmen den aktiven Part, während der Lehrende den Lernprozess begleitet (sog. *Coaching*). Dabei wird auf das völlig orts- und zeitunabhängige Lernen fokussiert. Eine hohe Mobilität der Studierenden trägt hier entscheidend zur Akzeptanz des Angebots, zum persönlichen Engagement und damit zum Lernerfolg bei. Zur Unterstützung des Lernablaufs wird für einen beschränkten Zeitraum jedem Studierenden eine Möglichkeit zur Diskussion von eventuellen Fragen und Schwierigkeiten eingeräumt. Zur Klärung von Problemen kann sich der Studierende telefonisch oder per E-Mail an den Dozenten der Veranstaltung wenden. Auch die Einrichtung von tutoriell begleiteten Diskussionsforen oder Chats wird in Betracht gezogen. Dadurch können die Studierenden auf der Basis von

asynchronen und synchronen Kommunikationsmöglichkeiten ihre Probleme erörtern und den in der Veranstaltung behandelten Lehrstoff vertiefen.

Die Überführung dieses Dreiphasen-Modells in die Hochschulpraxis soll im Folgenden anhand eines Lehrszenarios innerhalb der Technischen Informatik beschrieben werden.

3 Einsatz-Szenario der VHDL-Ausbildung

Die Vorlesung „Simulation und Synthese digitaler Schaltungen“ ist Bestandteil der Vertiefungsausbildung Technische Informatik, die von Studierenden aus verschiedenen Studiengängen mit teilweise sehr heterogenen Vorkenntnissen besucht wird. Gegenstand sind v. a. die Konzepte und die Anwendung der Hardwarebeschreibungssprache VHDL. Der Einsatz von Methoden des *Mobile Blended Learning* bietet sich hier besonders an: Zum einen sind der Aufbau und die Funktionsweise von digitalen Schaltungen per se sehr gut multimedial visualisierbar. Zum anderen bewirkt der praktische Einsatz der Sprache zur Modellierung und Simulation direkt durch die Studierenden am Rechner i. A. ein wesentlich tieferes Verständnis des Lehrstoffes. Die Loslösung von stationären Rechnerpools erhöht dabei die Akzeptanz unter den Studierenden und bewirkt eine Aufhebung von bestehenden Kapazitätsgrenzen.

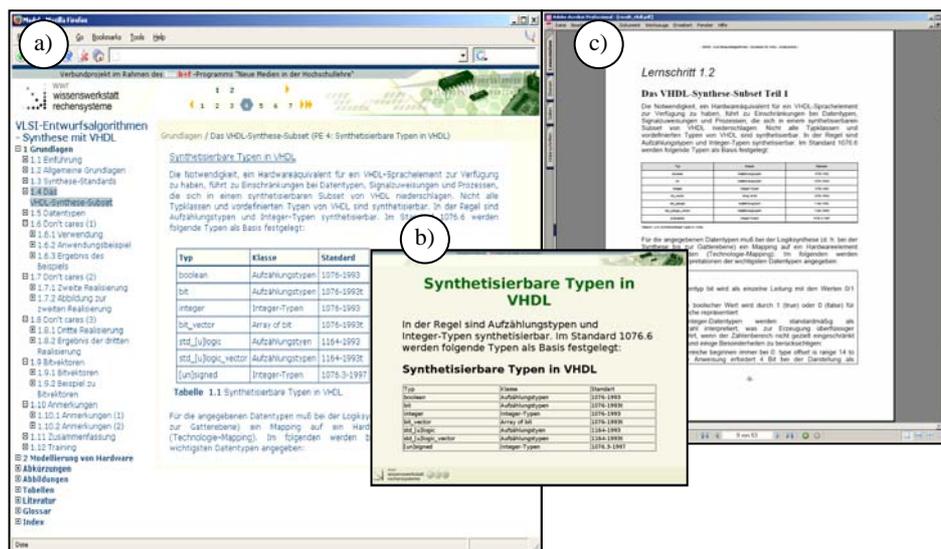


Bild 1 Das E-Learning-Modul „Synthese mit VHDL“ in den Ausprägungen a) Online b) Slide c) Script

Die in der Lehrveranstaltung zugrunde gelegten Module wurden im Verbundprojekt Wissenswerkstatt Rechensysteme (WWR) entwickelt [Ko04]. Basis des Projekts ist ein mehrdimensionales Modell, das neben der Trennung von Content, Layout und Didaktik eine Skalierung von Materialien bzgl. Intensität (als Basis-, Aufbau- oder Vertiefungsmodul), Zielgruppe (mit speziellen Elementen für Lehrende und anderen für Lernende) und Ausgabemedium (als Online-Version, Foliensatz oder druckbares

Manuskript) erlaubt. Aus einer einzigen XML-basierten Beschreibung können so bis zu 18 verschiedene Ausprägungen (3 Intensitäten x 2 Zielgruppen x 3 Ausgabemedien) eines Moduls erzeugt werden. Bild 1 zeigt exemplarisch verschiedene Ausprägungen des Moduls in der Expertenversion. Durch einen strukturierten Einsatz von WWR-Modulen [WLT04] lässt sich das 3-Phasen-Modell effizient implementieren:

- Die Präphase dient der Benennung der Grundlagen für den zu vermittelnden Stoff. Bei Defiziten können die Studierenden individuell durch den Zugriff auf ein Baukastensystem von untereinander verketteten Vorlesungsmodulen ihren Kenntnisstand online angleichen. Diese werden entsprechend dem jeweiligen Vorwissen automatisch selektiert und in der benötigten Intensität konfiguriert. Die Module enthalten neben Text und Medienobjekten auch interaktive Elemente wie Selbsttestaufgaben oder Experimente.
- Die Präsenzphase ist Hauptgegenstand des Lernablaufs der Vorlesung, d.h. der Dozent trägt dort mit Hilfe der Folienversion zum Thema VHDL vor. Die Studierenden erhalten begleitend ein druckfähiges Manuskript. Die Nutzung von Multimedia erfolgt im Wesentlichen durch den Lehrenden, der diese in der Vorlesung vorführt. Den Studierenden steht es frei, die Demonstrationen in der Online-Version an ihren eigenen mobilen Rechner selbst nachzuvollziehen.

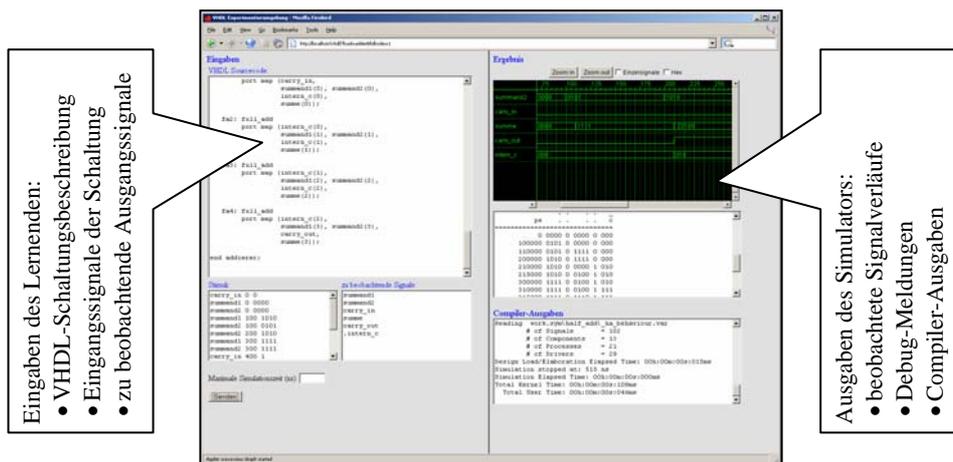


Bild 2 Web-basierter Simulator des korrespondierenden Praktikumsmoduls

- Die Postphase schließt sich einerseits unmittelbar an jede einzelne Vorlesung an, indem Übungen zum Thema durchgeführt werden. Dort erfolgt ein aktiver Wissenserwerb durch konstruktives, sukzessives Erarbeiten von praktischen Kenntnissen und Fähigkeiten im traditionellen Übungsbetrieb oder mit den Online-Versionen des Materials aus der Vorlesung. Nunmehr haben die Studierenden selbst Zugriff auf dynamische und interaktive Medien. Zum Ende des Semesters wird ferner in einem hochgradig interaktiven Online-VHDL-Praktikum im Rahmen eines Projekts das Erlernte in Teamarbeit direkt am Rechner angewendet und vertieft. Dies beinhaltet die Erstellung, Compilation und den Test von VHDL-Modellen. Bild 2 beschreibt die Internet-Schnittstelle des VHDL-Simulators.

Entsprechend den individuellen Voraussetzungen der Lernenden und dem pädagogischen Kontext lassen sich die WWR-Module für den Einsatz in der Prä-, Präsenz- oder Postphase konfigurieren. Alle drei Phasen profitieren von der durch die verteilte Architektur der WWR-Infrastruktur gewährleisteten Mobilität. Insbesondere ist der individuelle Wissenserwerb durch die Studierenden nicht an vorhandene Labore gebunden, sondern kann auch problemlos vom eigenen PC aus oder über mobile Rechner mit WLAN-Anbindung völlig orts- und zeitunabhängig gestaltet werden. Dies mildert bestehende Kapazitätsprobleme bei der traditionellen Ausbildung zum Hardware-Entwurf direkt im Labor erheblich und fördert durch die flexibel gestaltbare Teamarbeit gleichzeitig die nicht-technischen Kompetenzen der Studierenden. Als Ressource wird clientseitig lediglich ein Web-Browser benötigt. Auch Dozenten sind nicht mehr an die am Arbeitsplatz oder im Hörsaal vorhandene Rechentechnik gebunden, da alle Module und Kurse zentral über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Die Erstellung und Verwaltung umfangreicher Kursmaterialien sowie deren web-basierte Distribution werden so beachtlich vereinfacht.

4 Zusammenfassung

Obwohl die WWR-Module erst seit 2003 zur Verfügung stehen, liegen doch eine Reihe interessanter Untersuchungsergebnisse vor. Dabei erfolgte eine selektive prototypische Verifikation an ausgewählten Lernenden, die eine deutliche Steigerung des Lernerfolgs zeigen. Entscheidend für die Integration von elektronischen Medien in den Lehrbetrieb an Präsenzhochschulen ist die Umsetzung eines ganzheitlichen, strukturierten Lehrkonzeptes. Daher wurde hier ein 3-Phasen-Modell vorgestellt, durch das der Lernprozess in drei stark miteinander verknüpfte Phasen – die Prä-, Präsenz- und Postphase – untergliedert wird. Unter Berücksichtigung dieser Phasen werden durch Kopplung an mobile Rechner mobile *Blended Learning*-Arrangements gestaltet, die durch eine darauf abgestimmte Medien- und Methodenkombination eine hohe Lerneffizienz erreichen und gerade in der der Prä- und Postphase ein lernerzentriertes „learning on demand“ ermöglichen. Insbesondere anspruchsvolle Themen der Vertiefungsausbildung können hier von der Individualisierung des Lernprozesses profitieren, die durch hochgradig skalierbare und damit speziell auf die Anforderungen des Einzelnen abgestimmte konfigurierbare Lehr- bzw. Lerninhalte ermöglicht wird.

Literatur

- [Ko04] Kornelsen, L.; Lucke, U.; Tavangarian, D.; Voigt, D.; Waldhauer, M.: Inhalte und Ergebnisse des Verbundprojekts Wissenswerkstatt Rechensysteme. In (Doberkat, E.-E.; Kelter, U.; Hrsg.): GI-Softwaretechnik-Trends, 24/01, 2004.
- [MGR02] Mandl, H.; Gruber, H.; Renkl, A.: Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In (Issing, L. J.; Klimsa, P.; Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. 3. überarb. Aufl. Weinheim, 2002.
- [NT03] Nölting, K., Tavangarian, D.: New Learning Scenarios? Mobile Learning and Teaching at Universities. In: Proceedings of E-Learn'03, Phoenix/Arizona/USA, 2003.
- [Nö04] Nölting, K.; Leybold, M.; Röser, M.; Voigt, D.: Learner Centrism and Constructivism - New Paradigms for E-Learning? Proceedings of Ed-Media'04, Lugano/Schweiz, 2004.
- [SSK02] Seppälä, P., Sariola, J., Kynäslähti, H. Mobile learning in personnel training of university teachers. In: Proceedings of WMTE'02, Växjö/Schweden, 2002.
- [WLT04] Waldhauer, M., Lucke, U., Tavangarian, D.: Successfully Getting in Touch with Formal Description Languages. In: Proceedings of EWME'04, Lausanne/Schweiz, 2004.