

# Pervasive University – Anwendungsszenarien, technische Voraussetzungen und Perspektiven

Wolfgang Karl<sup>1</sup>, Djamshid Tavangarian<sup>2</sup>, Ulrike Lucke<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universität Karlsruhe, Institut für Technische Informatik, Lehrstuhl Rechnerarchitektur  
Zirkel 2, 76131 Karlsruhe  
nachname@ira.uka.de

<sup>2</sup> Universität Rostock, Institut für Informatik, Lehrstuhl Rechnerarchitektur  
Albert-Einstein-Str. 21, 18059 Rostock  
vorname.nachname@uni-rostock.de

## 1. Evolution der Hochschulen

Bereits mit dem Einzug rechnergestützter Prozesse vor einigen Jahrzehnten wandelten sich grundlegende Abläufe im Alltag der Hochschulen. Die elektronische Datenverarbeitung vereinfachte Verwaltungsprozesse, während z. B. Kommunikation über Rechnernetze in Lehre und Forschung auch eine Kooperation über räumliche Grenzen hinweg eröffnete.

Mit der Verfügbarkeit drahtloser Netzwerktechnologien kamen in den 1990er Jahren Orts- und Zeitunabhängigkeit der Nutzung hinzu. Mobilität betraf nicht mehr allein den Wechsel zwischen Hochschulen, sondern wurde – auch im Kontext des Bologna-Prozesses – ein allgegenwärtiges Kriterium für Qualität. Forschungsherausforderungen in dieser Ära der *Notebook University* betrafen neben den Kommunikationsnetzen selbst z. B. mobile Informationssysteme, adaptive Anwendungen, energieeffiziente Geräte oder positionsabhängige Nutzung.

Ein weiterer Evolutionsschritt der Hochschulen wurde durch das *Pervasive Computing* ermöglicht. Über die reine Mobilität von Nutzern und Geräten hinaus kommen hier intelligente Umgebungen hinzu, die durch eine große Vielzahl und Vielfalt technischer Komponenten den Nutzer in seinen alltäglichen Verrichtungen unterstützen, dabei jedoch unsichtbar in den Hintergrund zurücktreten und sich pro-aktiv und kontextsensitiv an verschiedenste Einsatzbereiche, Umgebungen und Handlungen anpassen. In diesem Sinne ist eine *Pervasive University* eine Bildungseinrichtung, deren Prozesse gezielt durch Mechanismen und Artefakte des Pervasive Computing angereichert werden. Dies bedeutet eine transparente IT-Unterstützung in Lehre, Forschung und Verwaltung, wobei sich technische Komponenten und Interaktionsmuster an die Charakteristika einer Hochschule anpassen. Alltägliche Abläufe erfahren in einer Pervasive University eine wesentliche Vereinfachung.

Der Workshop „Pervasive University“ im Rahmen der GI Jahrestagung 2009 findet nunmehr zum dritten Mal statt. Die vom Programmkomitee begutachteten und zur

Publikation ausgewählter Beiträge stellen den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung auf diesem Sektor dar und bilden dabei sowohl anwendungs- als auch technikseitig das vielfältige Spektrum einer Pervasive University ab.

## 2. Anwendungsszenarien einer Pervasive University

Der erste Beitrag untersucht die „*Verwaltung von Modulhandbüchern an Hochschulen*“ als ein Beispiel für aufwändige Prozesse mit komplexem Hintergrund, zahlreichen Schnittstellen und vielen Akteuren, was einen systematischen Ansatz für das integrierte Informationsmanagement erforderlich macht. Die dadurch erreichte höhere Transparenz und Effizienz der Verwaltungsprozesse ist zugleich mit einer Qualitätssteigerung hinsichtlich der Aktualität und Konsistenz der Modulhandbücher verbunden.

Mit Fokus auf den Bereich der Lehre wird u. a. „*Eine Service- und Kontext-basierte Infrastruktur für die Pervasive University*“ beschrieben, die ebenfalls ausgehend von Prozessmodellen alltägliche Aktivitäten im Studienbetrieb gezielt durch IT unterstützt und somit optimieren hilft. Auf Basis einer Service-Orientierten Architektur werden Plattformen zur Produktion, Verwaltung, Distribution und Nutzung von Lehr-/Lernmaterialien durchgängig und flexibel miteinander verbunden.

Der Beitrag „*Visual Twittering Using Mobile Phones in Pervasive Environments*“ schildert ein System zur spontanen Kommunikation von Studenten über mobile Geräte, die ihnen die Aufzeichnung und Kommentierung kurzer Video-Sequenzen sowie deren Austausch und Nutzung innerhalb einer Community erlauben. Hier werden Kommunikation und Kooperation über soziale Netzwerke mit Aspekten wie Mobilität und Kontextbezug angereichert.

Abschließend werden „*Virtuelle Labore als Simulationsspiele*“ als eine Möglichkeit der Einbindung virtueller Welten in die universitäre Ausbildung dargestellt. Neben einer intuitiven, orts- und zeitunabhängigen Nutzung wird hier durch den didaktischen Ansatz des Game-based Learning eine weit reichende Technikunterstützung mit einer hohen Motivation der Studierenden verbunden, die letztlich eine intensive Auseinandersetzung mit dem Erlebten und somit steigende Lernerfolge verspricht.

Die geschilderten Ansätze lassen sich auf den Bereich der *Forschung* übertragen, denn auch hier werden beispielsweise Mechanismen zur Distribution von Informationen in verschiedene Netzwerke, zur spontanen Bildung von Communities of Interest oder zur Kooperation in virtuellen Umgebungen benötigt.

## 3. Technologien im Umfeld einer Pervasive University

Aus der technischen Perspektive betrachtet, umreißen die Beiträge des Workshops ein umfassendes Spektrum an Technologien und Mechanismen aus verschiedenen Gebieten der Informatik, die zur Realisierung einer Pervasive University erforderlich sind. In erster Linie betrifft dies Kernthemen des *Pervasive Computing*, wie z. B. mobile Geräte,

spontane Vernetzung, Interoperabilität in heterogenen Umgebungen, Verbindung physischer und virtueller Artefakte oder die Einbeziehung von Kontext.

Hier gliedert sich der eingeladene Beitrag „*Managing Context Information — A Key Technology for Pervasive Computing*“ von Prof. Daniela Nicklas ein, der einen Überblick über aktuelle Möglichkeiten der Gewinnung, Modellierung und Nutzung von Kontext-Informationen bietet und dies beispielhaft an zwei Anwendungen aus den Bereichen Edutainment und Smart Factory erläutert. Auf diese Weise können mobile Szenarien um intelligente Assistenz und somit erhöhten Komfort und erfolgreicherer Arbeiten für den Nutzer erweitert werden.

Alle Beiträge des Workshops zeigen darüber hinaus, dass eine Fokussierung auf Aspekte des Pervasive Computing allein nicht ausreichend ist, um eine Pervasive University zu realisieren. So werden z. B. *Service-Orientierte Architekturen* bzw. deren Fundament aus Prozessmodellen genutzt, um die Interoperabilität verschiedener Systemkomponenten oder Laufzeitumgebungen sicherzustellen. Die so erreichbare Dynamik eines Systems durch flexible Kombination von Diensten führt direkt zu Fragen der *Selbstorganisation* bzw. des *Organic Computing*, d. h. der autonomen Steuerung von Systemfunktionen und -strukturen ausgehend von konkreten Stimuli der Umgebung. Dadurch werden der Aufwand zur manuellen Administration verringert und Reaktionszeiten verkürzt. Da in dezentralen Systemen (wie im Hochschul-Umfeld) kaum streng hierarchische Strukturen zum Einsatz kommen können, werden zudem Mechanismen wie das *Peer-to-Peer Computing* benötigt, die eine spontane Kooperation gleichberechtigter Partner auch über potentiell unzuverlässige Verbindungen ermöglichen. Die automatische Verarbeitung großer Datenmengen erfährt dabei Unterstützung durch Methoden und Technologien des *Semantic Web*. An der Schnittstelle zum Nutzer wird dies ergänzt durch Technologien des *Web 2.0*, die das klassische Muster von wenigen Produzenten und vielen Rezipienten aufbrechen und stattdessen allen Nutzern eine enge Partizipation durch aktive Mitgestaltung der IT-Umgebung ermöglichen.

In diesem Zusammenhang verschafft der eingeladene Beitrag „*Ressourcenbasiertes Lernen in der Hochschule: Technologische Unterstützung und Fragen der Integration*“ von Dr. Christoph Rensing einen Einblick in die Möglichkeiten moderner Web-Technologien und deren Einsatz für das Management von Informationen bzw. Wissen in einer komplexen, sich beständig verändernden Umgebung. Der Einsatz von Plattformen des Web 2.0 und semantischen Netzen für das selbstgesteuerte Lernen mit Internet-Ressourcen wird vorgestellt.

## **5. Weiterführende Entwicklungen**

Zukünftige Entwicklungen im Anwendungsfeld der Pervasive University (wie auch anderer Anwendungen des Pervasive Computing) werden von einer zunehmenden *Fusion bestehender und neuer Forschungsfelder* gekennzeichnet sein. So zeichnen sich z. B. bereits jetzt deutliche Einflüsse aus dem Visual Computing oder dem Grid bzw. Cloud Computing ab. Grundlegende Entwurfsmethoden wie etwa die Modellierung von Geschäftsprozessen sorgen für nachhaltige Entwicklungen. Mit zunehmender

Breitenwirkung werden auch rechtliche Aspekte relevant. Für einen erfolgreichen Einsatz in der Lehre ist zudem eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit dem Gebiet Didaktik/Pädagogik essenziell. Das lässt sich verallgemeinern auf vielerlei geistes- und sozialwissenschaftliche Fragestellungen, die durch den Einsatz moderner Technik impliziert werden. Dies betrifft in ähnlicher Weise auch andere Einsatzgebiete und Forschungsfelder wie etwa Medientechnik, Wirtschaftsinformatik, Systembiologie, Medizin- oder Geoinformatik. Zusammenfassend ist also ein deutlicher Trend weg von der Nutzung einer ausgewählten Technologie zur Unterstützung bestimmter Prozesse hin zu einer *umfassenden Strategie für Assistenz* in allen Bereichen zu erkennen. Der Workshop zeigt dafür Ideen, Konzepte und erste Schritte auf, muss aber noch ein langes Wegstück für künftige Arbeiten offen lassen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre im vorliegenden Tagungsband sowie anregende Diskussionen vor Ort und sehen einer Fortsetzung der Workshop-Reihe erwartungsvoll entgegen.

Wolfgang Karl,  
Djamshid Tavangarian,  
Ulrike Lucke

## **Danksagungen**

In erster Linie danken wir den beiden GI-Fachgruppen Arbeitsplatzrechensysteme und Personalcomputer (APS+PC) sowie E-Learning für die Unterstützung des Workshops. Darüber hinaus gebührt Prof. Daniela Nicklas und Dr. Christoph Rensing unser Dank für ihre Bereitschaft, einen eingeladenen Vortrag sowie auch kurzfristig einen Beitrag für den Tagungsband beizusteuern. Auch allen anderen Autoren sei für die Aufbereitung ihrer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse sowie dem Programmkomitee für die Begutachtung der eingereichten Beiträge gedankt:

Christian Becker (Uni Mannheim)  
Wolfgang Effelsberg (Uni Mannheim)  
Heinz-Gerd Hegering (TU München)  
Reinhard Keil (Uni Paderborn)  
Michael Kerres (Uni Duisburg-Essen)  
Bernd Krämer (FernUni Hagen)  
Alke Martens (Uni Rostock)  
Christoph Meinel (HPI Potsdam)  
Thomas Ottmann (Uni Freiburg)  
Christoph Rensing (httc e.V.)  
Ulrik Schroeder (RWTH Aachen)  
Manfred Sommer (Uni Marburg)  
Ralf Steinmetz (TU Darmstadt)  
Bernd E. Wolfinger (Uni Hamburg)