

# Interaktionsunterstützung in der Präsenzlehre mit mobilen Computern

Henning Bär, Chin-Man Choi, Christoph Trompler, Guido Rößling\*

Rechnerbetriebsgruppe, Fachbereich Informatik  
Technische Universität Darmstadt  
Alexanderstr. 6  
64283 Darmstadt  
{hbaer, chinman, trompler, roessling}@informatik.tu-darmstadt.de

**Abstract:** Die Interaktion zwischen Dozent und Studenten ist wichtiger Bestandteil der Präsenzlehre. In großen Veranstaltungen ist direkte Interaktion aber zu meist kaum möglich. Wir diskutieren Interaktionsmöglichkeiten und beschreiben deren technische Umsetzung.

## 1 Einleitung

Ein zentrales Forschungsgebiet unserer Gruppe ist die Entwicklung von Softwarewerkzeugen zur Umsetzung von verbesserten Lehr- und Lerntechniken. Dabei interessieren wir uns vor allem für Vorlesungen mit hohen Teilnehmerzahlen. Viele Dozenten in solchen Veranstaltungen entscheiden sich für Frontalunterricht, bei dem die Hörer als anonyme Statisten agieren. Dabei zeigt sich, dass ein mehr auf Interaktion und Diskurs ausgelegter Lehrstil zu durchaus besseren Lernleistungen der Hörer führen kann [WJD03]. Bei wenigen Teilnehmern ist eine direkte Einbeziehung in das Unterrichtsgeschehen einfach zu bewerkstelligen. Hochschullehrer sehen sich bei fünfzig und mehr Studenten dazu oft nicht mehr in der Lage.

Die Idee, die Interaktion durch den Einsatz von vernetzten Rechnern zu verbessern, ist nicht neu. Im Jahr 1996 stellte Gerace [Ge96] ein System vor, das auf seriell verbundenen programmierbaren Taschenrechnern basierte. Für eine breite Umsetzung sind allerdings Systeme, die eine feste Vernetzung und bestimmte Hardware voraussetzen nicht geeignet. Es entstehen zu hohe Kosten für den Umbau der vielen Seminarräume und Hörsäle an Hochschulen, sowie der Gewährleistung einer homogenen Ausstattung der Hörer.

Die von uns entwickelten Werkzeuge sind für die Verwendung auf verschiedensten mobilen Endgeräten, wie Laptops, PDAs und SmartPhones ausgelegt. Diese werden optional mittels Wireless-LAN, Bluetooth, GSM, GPRS oder UMTS an ein IP-Netzwerk angebunden. Viele Studenten besitzen heute bereits solche Geräte, bei uns ca. 45% der befragten Hörer der Vorlesung Informatik I.

---

\* Projekt gefördert im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung.



In diesem Beitrag gehen wir auf unsere Interaktionsansätze ein. Anschließend geben wir einen kurzen Überblick über andere relevante Arbeiten in diesem Gebiet. Kapitel 4 beschreibt die entwickelten Werkzeuge, ihre Umsetzung sowie die technischen Anforderungen zur Inbetriebnahme. Kapitel 5 berichtet von bisherigen Erfahrungen im Einsatz. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick auf weitere Entwicklungen und einer Zusammenfassung.

## 2 Betrachtete Interaktionsansätze

*Tell me and I forget, Teach me and I remember, Involve me and I learn.*  
Benjamin Franklin

Das Ziel der Einführung von digitalen Interaktionsmöglichkeiten ist eine intensivere Integration der Teilnehmer in den Vorlesungs- und Lehrablauf. Als Folge dieser stärkeren Integration soll ein effektiverer Lernprozess sowie ein besserer und nachhaltigerer Lernerfolg erreicht werden. Zusätzlich soll die Aufmerksamkeit der Zuhörer über die gesamte Vorlesung erhalten bleiben.

Zu den wichtigsten Interaktionsmöglichkeiten zählen Verständnisfragen und Wissenstests. Zusätzlich sollten die Studenten mit mobilen Endgeräten, etwa Notebook oder PDA, das Tempo sowie den Vortragsstil bewerten können. Der Dozent kann die Vorlesung dann gegebenenfalls an den Wissenstand sowie die Wünsche der Studenten anpassen. Es können auch Verständnisfragen gestellt werden, die der Dozent sofort oder verzögert, individuell oder im Plenum beantworten kann. Allgemeine Kommentare beziehen sich nicht auf den aktuellen Zeitpunkt. Sie werden daher nicht sofort ausgewertet, sondern erst nach der laufenden Veranstaltung.

Einzelne Abschnitte des laufenden Vortrages sollten für die spätere Nachbereitung von Studenten individuell markierbar sein. Nach der Vorlesung sollten diese markierten Abschnitte den einzelnen Studenten in geeigneter Form zur Verfügung stehen.

Die kontinuierliche Evaluation vereinfacht die Anpassung der Vorlesung, verglichen mit einer Bewertung am Ende des Semesters ohne Spielraum für Verbesserungen der aktuellen Veranstaltung. Die elektronische Durchführung bewirkt eine praktisch sofortige Auswertung, die Voraussetzung für direktes Feedback und regelmäßigen Einsatz ist.

Ohne technische Unterstützung sind die vorausgehenden Interaktionsformen bei hinreichend großer Hörerzahl nicht möglich. Dies ist sowohl durch die potentiell große Anzahl gleichzeitiger Wortmeldungen als auch durch die Problematik der „visuellen“ Auswertung von Befragungen begründet.

Die elektronische Interaktion bietet eine Anonymität des Teilnehmers, so dass dieser sich eher traut, gegenüber dem Dozenten eine ehrliche Meinung abzugeben. Gleichzeitig sinkt die Hemmschwelle zur Beteiligung gerade in großen Veranstaltungen. Eine vollständig anonyme Teilnahme hat allerdings den Nachteil, dass der Dozent nicht elektronisch auf individuelle Kommentare antworten kann. Daher ist eine Abbildung auf Pseudonyme zu bevorzugen, da diese einerseits die „Anonymität“ wahrt und andererseits Antworten des Dozenten erlaubt.

Die Unterstützung mobiler Endgeräte, wie Notebooks und PDAs, ermöglicht die Nutzung vorhandener Ressourcen, da diese Geräte bei Studenten recht weit verbreitet sind. Daher entstehen der Universität keine zusätzlichen Anschaffungs- und Installationskos-

ten für die Ausstattung der Studenten mit Hardware. Außerdem sind die Studenten schon in die Bedienung ihrer mobilen Endgeräte eingearbeitet, so dass ein eventueller Aufwand zur Einarbeitung entfällt.

### 3 Verwandte Projekte

Neben den bereits erwähnten Anwendungen sind einige weitere in letzter Zeit entwickelte Systeme erwähnenswert.

SWATT (Student Web Answer Technology Template) [SV01] ist eine auf HTML Forms basierte Webanwendung. Studenten können drahtlos mit Microsoft Handheld PCs (H/PC) Multiple-Choice und Entscheidungsfragen angezeigt bekommen und diese bearbeiten. Die Antworten werden anonym erfasst und in einer Datenbank gespeichert.

WILD (Wireless Interactive Learning Devices) [MSG01] ist eine Client/Server-Anwendung mit Clients auf mobilen Computern mit PersonalJava Laufzeitumgebung. Die Studenten können die Vorlesung durch Fragen unterbrechen, Multiple-Choice Tests durchführen und textuelle oder bildbasierte Nachrichten versenden. Zusätzlich existiert eine Schnittstelle zur Fernlehre-Software „multimedia lecture boards“ der gleichen Arbeitsgruppe.

ClassInHand (<http://classinhand.wfu.edu/>) unterscheidet sich von den oben genannten Tools dadurch, dass die Serverkomponente des Systems auf einem Microsoft PocketPC läuft. ClassInHand bietet Multiple-Choice Tests, die Möglichkeit des Stellens frei formulierter Fragen und ein konfigurierbares Evaluationstool.

### 4 Softwareumsetzung

Die von uns entwickelten Werkzeuge benötigen folgende Infrastruktur um optimal zu funktionieren:

- Netzwerkzugänge im Hörsaal, damit Studenten mit ihren mobilen Geräten mit dem Dozenten interagieren können. Hier bietet sich Wireless LAN aufgrund der erhöhten Mobilität an. Die dazu erforderlichen Einsteckkarten können seitens der Universität auch verliehen oder vermietet werden.
- Ein nur für den Dozenten sichtbares Display (z.B. ein eigenes Notebook), um das Ergebnis der Bewertungen sowie aktuelle Bemerkungen anzuzeigen.
- Ein Server mit einer Datenbank zur Speicherung der eingehenden Bewertungen und Bemerkungen.

Unser Konzept des *Digitalen Hörsaals* [MT02] stellt die benötigte Infrastruktur sowie weitere ausgewählte Dienste zur Verfügung. Die Umsetzung unserer Interaktionswerkzeuge besteht aus einem Serverdienst, einer Client-Anwendung für Studenten und einer Client-Anwendung für den Dozenten.

Der Serverdienst liest und schreibt auf Anforderung die Bemerkungen und Bewertungen der Studenten in eine vom Dozenten abfragbare Datenbank.

Für Studenten haben wir zwei Anwendungen entwickelt, die das Senden von Bemerkungen und Bewertungen ermöglichen:

- *Open Client Lecture Interaction (OCLI)* ist eine Web-Anwendung, die von den Teilnehmern vollständig über eine Web-Oberfläche sowie per WAP genutzt werden kann. Sie ist primär darauf ausgelegt, die Vorlesung für Interaktionen zu unterbrechen.
- *TVremote* ist eine Java Client-Server Anwendung, bei der die meisten Funktionen durch einen Tastendruck bedient werden können. Daher kann sie auch parallel zur laufenden Veranstaltung eingesetzt werden.

OCLI wurde im Wintersemester 2002/2003 evaluiert. Dabei wurde kritisiert, dass die Nutzung ablenke und die Benutzeroberfläche nicht ansprechend sei. Bei TVremote wurden diese Nachteile schon im Konzept berücksichtigt. Alle Funktionen außer der Texteingabe lassen sich mit einem einzigen Tastendruck erledigen.

Das Design der Benutzeroberfläche ist dabei soweit wie möglich dem Aussehen einer Fernbedienung z.B. eines Videorecorders angepasst, um die Bedienung zu erleichtern. Die beiden Werkzeuge unterscheiden sich in der Umsetzung und geringfügig im Funktionsumfang. OCLI kann für Multiple-Choice Fragen eingesetzt werden, TVremote kann Zeitstempel setzen und ist auch offline verwendbar.

Dozenten haben auf ihren Bildschirm eine Überblicksdarstellung der eingegangenen Bewertungen und aktuellen Bemerkungen. Die Bewertungen werden für den Dozenten statistisch aufbereitet visualisiert, um auch Veranstaltungen mit vielen Zuhörern gerecht zu werden und dem Einzelnen die Scheu vor der Äußerung seiner wahren Meinung zu nehmen. Die Dozentenansicht der Auswertung ist vergleichbar mit der Geschwindigkeitsanzeige auf einem Tachometer. Der Dozent kann die Vortragsgeschwindigkeit so stets anpassen. Die aufkommenden Fragen kann der Dozent auf den Präsentationsschirm ziehen und in der laufenden Veranstaltung besprechen.

## 5 Ergebnisse

Im Wintersemester 2002/2003 wurde die Live Evaluierung das erste Mal eingesetzt. Dabei wurden mehr als 500 Bewertungen in 21 Vorlesungsstunden abgegeben. Eine repräsentativen Menge an Einsendungen innerhalb einer Veranstaltung konnte dabei nur durch inszenierte Interaktionsphasen erreicht werden.

Die Hochschuldidaktische Arbeitsstelle hat 250 Studenten befragt, was ihnen an der Live-Evaluierung besonders gut/schlecht gefallen habe. Unter den frei formulierten Antworten kamen die folgenden Reaktionen immer wieder zu Tage. Sie empfanden die Möglichkeit der Rückmeldung sehr positiv und haben es auch begrüßt Einfluss nehmen zu können. Bei den ersten Veranstaltungen wurde das fehlende Feedback des Dozenten bemängelt. Außerdem hätten viele Studenten gerne gesehen was ihre Kommilitonen senden. Bislang war daher der Sinn dieser Evaluierung nicht allen Studenten klar geworden. Zusätzlich wurde bei OCLI bemängelt, dass das Tool ablenke und die Benutzeroberfläche nicht ansprechend sei.

Ausgehend von der geäußerten Kritik der Studenten haben wir das vorhandene Werkzeug OCLI modifiziert. In die Neuentwicklung von TVremote flossen die Kritikpunkte bereits in der Designphase ein.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Interaktion zwischen Dozent und Studenten ist ein wichtiger Bestandteil der Lehre. Gerade in großen Veranstaltungen ist eine gute Interaktion praktisch nur unter Nutzung von elektronischen Werkzeugen möglich. Dies gilt für alle Interaktionsformen, wie etwa Wissenstests, kurze Verständnisfragen oder Bewertungen der Qualität der Lehre.

In diesem Beitrag haben wir zwei Werkzeuge vorgestellt, die sowohl den Dozenten als auch die Studenten bei der Interaktion unterstützen. Beide Werkzeuge können auf verschiedenen mobilen Endgeräten genutzt werden. Dies kommt insbesondere auch der bereits vorhandenen Ausstattung der Studenten entgegen.

Die beiden Werkzeuge unterscheiden sich sowohl technisch als auch von der Ausrichtung. Teile der OCLI-Funktionalität, insbesondere die Wissenstests, sind für inszenierte Interaktionen gedacht, für die der Dozent einen Teil der Vorlesungszeit reserviert. TVremote ist für die kaum ablenkende individuelle Nutzung ausgelegt und kann daher während der gesamten Vorlesung eingesetzt werden. Zusätzlich bietet TVremote einen offline-Modus, der eine Nutzung auch ohne Netzzugang ermöglicht. In diesem Fall können die Daten zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Server synchronisiert werden.

Wir arbeiten derzeit an Konzepten zur Konfiguration von TVremote. Hiermit soll es den Studenten ermöglicht werden, individuelle Kommentare auf frei definierbare Schaltflächen zu legen. Mit einem einzigen Mausklick könnten dann die vorbereiteten Kommentare abgesendet werden. Zusätzlich arbeiten wir an einem Konzept, wie die Einsendungen der Studenten in den Interaktionsformen für alle Studenten transparent gemacht werden können. Hierbei treten insbesondere datenschutzrechtliche und persönliche Vorbehalte auf, die in der Umsetzung berücksichtigt werden müssen.

### Literaturverzeichnis

- [Ge96] Gerace, W. J und andere. *Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning*. Journal of Computing in Higher Education 7 (2). S. 3-47, 1996
- [MSG01] Mauve, M.; Scheele, N.; Geyer, W. *Enhancing Synchronous Distance Education with Pervasive Devices*. Tagungsband zur Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik 2001, Wien,. S. 1117-1122, 2001
- [MT02] Mühlhäuser, M.; Trompler, C. *Digital Lecture Halls Keep Teachers in the Mood and Learners in the Loop*. Proceedings E-Learn 2002. S. 714-721, 2002.
- [SV01] Shotsberger, P. G.; Vetter, R. "Teaching and Learning in the Wireless Classroom", IEEE Computer 34(2), S. 110--111, 2001
- [WJD03] Waite, W. M.; Jackson, M. H.; Diwan, A. *The conversational classroom*, Proceedings of the 34<sup>th</sup> Technical Symposium on Computer Science Education, S. 127-131, 2003.