

# TVremote als Interaktionsunterstützung in Großveranstaltungen

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

Rechnerbetriebsgruppe, Fachbereich Informatik  
Technische Universität Darmstadt

Alexanderstr. 6

64283 Darmstadt

{hcbauer, chinman, roessling}@informatik.tu-darmstadt.de

**Abstract:** In Schulklassen wird durch direkte Einbeziehung der Schüler in das Unterrichtsgeschehen eine effiziente Arbeitsweise erreicht. Dies ist in großen Veranstaltungen mit vielen Zuhörern an Universitäten ohne technische Hilfsmittel nicht machbar. Mit der hier vorgestellten Applikation wird ein Ansatz präsentiert, der den Weg zu mehr Interaktion in Großveranstaltungen weist.

## 1 Einleitung

Seit Anbeginn wird die Lehre an Hochschulen in Form einer Präsenzveranstaltung abgehalten. Tafel und Kreide als Lehrwerkzeuge wurden nur langsam durch Tageslichtprojektoren und schließlich durch Videoprojektoren und Notebooks ergänzt, nicht ersetzt.

In jüngerer Zeit gibt es Bestrebungen die Lehre zu revolutionieren. Es kommen Virtuelle Universitäten auf, die bewährte Methoden der Präsenzlehre abzulösen versuchen. Bis auf wenige Ausnahmen fällt der Zuspruch eher mager aus [B02, H03]. Analog dazu konnten die bisher errungenen Innovationen wie Tageslichtprojektor und Videoprojektor die alt bewährten Lehrkonzepte in vielen Bereichen nicht verdrängen. Vielmehr wird die Tafel noch heute intensiv verwendet. Wenn also dieser Ansatz nicht vom Erfolg gekrönt ist, wie könnte dann die Entwicklung weitergehen? Nicht nur die Präsentationsform, sondern auch die Möglichkeiten der Kommunikation zwischen Dozenten und Studierenden können erweitert werden. Gerade in großen Veranstaltungen ist dies dringend notwendig, da sich Zuhörer aus den letzten Reihen akustisch kaum noch bemerkbar machen können. Außerdem ist es aufgrund der großen Menge an Zuhörern dem Dozenten nicht möglich auf jeden einzeln einzugehen. Somit ist eine (technische) Komponente, die während einer laufenden Veran-

---

\* Projekt gefördert im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung.

staltung eingesetzt wird, nützlich und wünschenswert, so dass die Kommunikation zwischen Studierenden und Dozenten besser gehandhabt werden kann.

In dieser Ausarbeitung geben wir zunächst eine Übersicht über verwandte Projekte, danach folgt eine Aufstellung von Missständen in Großveranstaltungen. In Kapitel 4 identifizieren wir unsere Ziele. Kapitel 5 stellt unsere Applikation vor. Der Beitrag endet mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

## 2 Verwandte Projekte

Neben unserer hier vorgestellten Arbeit gibt es vergleichbare Systeme, die von anderen entwickelt wurden. Hier sind einige davon vorgestellt.

SWATT (Student Web Answer Template Technology) [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. Neben Multiple-Choice-Tests sind Fragen, die Zahlen, Positionen auf einer Grafik oder Einstellungen von Schieberegler als Antwort erwarten, im Einsatz oder geplant. Die Antworten werden anonym erfasst und dem Dozenten als Balkendiagramm visualisiert dargestellt.

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 textuelle oder bildbasierte Fragen unterbrechen, Multiple-Choice Tests durchführen oder den Vortrag des Dozenten anhand von vorher von ihm bestimmten Kategorien bewerten. 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 kann auf den mobilen Geräten Multiple-Choice Tests darstellen, die die Studenten auf den Geräten bearbeiten können. Es enthält die Möglichkeit des Stellens frei formulierter Fragen durch die Studenten an den Dozenten und ein konfigurierbares Evaluationstool.

OCLI (Open Client Lecture Interaction) [TMW02] ist eine Web Anwendung, die auf Extensible Server Pages/Cocoon 2 von Apache basiert. Der Dozent kann Multiple-Choice Tests erstellen und Studenten können diese Tests während einer laufenden Veranstaltung oder von der Veranstaltung entkoppelt beantworten. Der Dozent erhält eine Übersicht über richtige und falsche Antworten und damit über den Wissensstand der Studenten und den Erfolg seiner Lehre.

In [BBM03] wird unter anderem ein System vorgestellt, das das Einsenden von Fragen an den Dozenten, das Einsenden von Aufforderungen von „slower“ bis „faster“ und eine Möglichkeit Multiple-Choice Tests durchzuführen bietet.

EduClick [LWL02] ist ein System, das Multiple-Choice Fragen an der Wand des Veranstaltungsraums darstellt. Kursteilnehmer können mit Infrarot-Fernbedienungen die Antworten einsenden. Der Veranstalter kann sich eine Übersicht über einge-

gangene Antworten anzeigen lassen. Das Szenario, in dem dieses System eingesetzt wird, ist hierbei meist eine Unterrichtsstunde in einer Schulklasse.

Classroom Performance System (<http://www.einstruction.com>) bietet ebenfalls Multiple-Choice Tests über Infrarot-Fernbedienungen. Das System kann bis zu 512 verschiedene Benutzer unterscheiden und ist somit auch für Großveranstaltungen geeignet.

### 3 Identifizierte Misstände in Großveranstaltungen

Veranstaltungen mit mehr als ca. 50 Teilnehmern arten zu Massenveranstaltungen aus, die sich aufgrund ihrer Größe durch besondere Problemstellungen auszeichnen. Wir haben einige dieser Probleme identifiziert, um ihnen effektiv entgegenwirken zu können. Einige der aufgezählten Punkte stammen aus eigenen Erhebungen einer Veranstaltung mit über 600 Teilnehmern.

- Es wird meist in Form von Vorträgen gelehrt, Diskussionen gibt es nur begrenzt. Bei den Studierenden aufkommende, teils sehr wichtige und relevante, Fragen gehen meist verloren, da sie in der Regel nicht während der laufenden Vorlesung gestellt werden können.
- Wenn doch eine Diskussion stattfindet, geschieht dies meist nur zwischen wenigen. Andere Studenten befürchten, ihre Fragen seien unangebracht.
- Die Studenten erwarten die Beantwortung ihrer Fragen in den Sprechstunden der Vorlesungsassistenten. Diese sind aber durch den großen Zulauf an Studenten oft überlastet.
- Der Dozent hat keinen Überblick, wie verständlich er den Stoff präsentiert. Fragen wie etwa „Haben Sie alle das verstanden“ und „Hat das jemand nicht verstanden“ werden gleichermaßen mit Schweigen beantwortet.
- Studenten, die nicht aufpassen, fallen weniger auf und können nicht effektiv einzeln zur Aufmerksamkeit ermahnt werden.
- Teilnehmer in den hinteren Reihen von großen Veranstaltungen werden benachteiligt, fast schon diskriminiert, da ihnen die Möglichkeit einer Diskussion nicht gegeben wird.

### 4 Zielsetzung

Unser Ziel ist es den erkannten und evaluierten Misständen in den Großveranstaltungen entgegenzuwirken. Im Folgenden wird anhand der oben erarbeiteten Liste erläutert, welche Maßnahmen erforderlich sind.

Die ersten beiden Probleme ließen sich durch eine Möglichkeit, während der Veranstaltung anonymisiert Fragen zu stellen beheben. Damit gingen weder Fragen verlo-

ren, noch bräuchte jemand Hemmungen haben zu fragen, da durch die Anonymisierung keine Rückschlüsse auf den Fragesteller gezogen werden können.

Die Beantwortung der Fragen kann je nach Bemessen des Dozenten entweder direkt während der Veranstaltung oder danach geschehen. Entscheidet sich der Dozent auf eingehende Fragen sofort zu reagieren, so ist es empfehlenswert die Fragen in geeignetem Kontext der Veranstaltung herauszugreifen oder ähnliche Fragen verschiedener Studenten zusammenzufassen. Sie können dann vor dem ganzen Auditorium beantwortet werden. Empfindet der Dozent einkommende Fragen als störend, so müssen diese gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt beantwortet werden. Hier bietet sich eine Kombination beider Möglichkeiten an, so dass sich Studenten interaktiv beteiligen können, die Veranstaltung aber nicht zu einer reinen Frage und Antwort Stunde verkommt.

Der Dozent kann einen Eindruck darüber bekommen, wie gut er seinen Stoff vermittelt, indem die Studenten die Möglichkeit haben, ständig Einschätzungen von vorher festgelegten Evaluations-Parametern, wie etwa Verständlichkeit oder Geschwindigkeit, abzugeben. Diese müssten dem Dozenten in geeigneter Form präsentiert werden.

Konkreter kann der Dozent erfahren, wie verständlich seine Präsentation ist, wenn er einen Kurztest über den Vorlesungsstoff durchführen lässt. Der Kurztest könnte etwa aus dem Stellen einer Frage mit Angabe von Antwortmöglichkeiten zum Vorlesungsstoff bestehen. Nach dem Test bekommt der Dozent das statistisch aufbereitete Ergebnis angezeigt und erfährt so beispielsweise, welche Passagen wiederholt werden müssen, da der Test zur betreffenden Passage schlecht ausgefallen ist. Durch diesen Ansatz wird auch unaufmerksamen Studenten, die die Fragen nicht beantworten konnten, klar, dass sie den Vorlesungsstoff wiederholen sollten.

Es ist für ein derartiges Szenario unvermeidlich, dass Studenten über Kleincomputer mit dem Dozenten interagieren. Somit müssen diese Kleincomputer so ausgewählt werden, dass den Studenten dabei keine hohen Unkosten entstehen. Daher muss das System für Geräte geeignet sein, die die Studenten bereits besitzen, oder welche, die kostengünstig anzuschaffen sind.

Komponenten, die während der laufenden Veranstaltung eingesetzt werden, dürfen den Studenten nur minimal ablenken. Daher sollten sie möglichst durch einen einzigen Tastendruck oder Mausclick, bedient werden können.

## 5 TVremote

Die Anwendung, die wir für diesen Zweck entwickelt haben, heisst TVremote. Die zuletzt eingesetzte Version ist in [BCT03] beschrieben, mit der es möglich war, einen Großteil der oben definierten Ziele zu erreichen.

TVremote ist eine Java-Applikation, die auf den mobilen Endgeräten der Veranstaltungsteilnehmer installiert und während der laufenden Lehrveranstaltung eingesetzt wird. In dem betreffenden Hörsaal wird ein Netzwerk/Internet-Zugang über ein drahtloses lokales Netz zur Verfügung gestellt, so dass die Teilnehmer mit einem ent-

sprechend konfigurierten mobilen Endgerät während der laufenden Veranstaltung „online“ sind. Dies ermöglicht ihnen mittels TVremote zweierlei, zum einen können Studenten frei formulierte Texte versenden, zum anderen haben sie die Möglichkeit die aktuelle Veranstaltung zu bewerten.

Bei Verwendung von TVremote ist es für einen Zuhörer möglich, in einer Textbox einen Text einzugeben und ihn pseudonymisiert an den Dozenten zu schicken. Dies geschieht beispielsweise als Frage zum aktuellen Vorlesungsstoff, so dass der Dozent bei Gelegenheit diese Frage öffentlich diskutieren und beantworten kann. Der Text kann auch als allgemeiner Kommentar, wie etwa Hinweise auf Tippfehler, versandt werden, der dann später, unter Umständen von Vorlesungsassistenten, beantwortet wird. Ebenso ist es möglich, Zeitstempel während der laufenden Veranstaltung zu setzen, um wichtige Passagen der Veranstaltung für die Nachbereitung hervorzuheben. Diesen Zeitstempeln kann ebenso ein kommentierender Text beigefügt werden, der beschreiben kann, welche Themen in den betreffenden Passagen behandelt werden. Die Vorlesung wird durch im Hörsaal befindliche Kameras auf Video aufgenommen. Nach der Veranstaltung werden diese Videos den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Durch das Setzen von Zeitstempeln während der Vorlesung können die entsprechenden Abschnitte in der Vorlesungsaufzeichnung direkt abgerufen werden. Ebenso sind die gesetzten Zeitstempel, inklusive der angehängten Kommentare, außerhalb der Veranstaltung, beispielsweise aus den Poolräumen der Universität, abrufbar.

Die Dozenten können zu Beginn eines jeden Semesters festlegen, anhand welcher Parameter ihre Lehrveranstaltung bewertet werden soll. Die Studenten können dann den Vortrag des Dozenten anhand dieser Voreinstellungen durch Verstellen von horizontalen Schiebereglern auf der Benutzeroberfläche von TVremote bewerten. Falls beispielsweise durch den Dozenten festgelegt wurde, dass seine Lehrveranstaltung anhand des Parameters „Geschwindigkeit“ evaluiert werden soll, erscheint die Benutzeroberfläche von TVremote entsprechend konfiguriert. Dann haben die Zuhörer die Möglichkeit zu bewerten, ob die Geschwindigkeit des Vortrags zu schnell, zu langsam oder genau richtig ist. Dies geschieht mit einem horizontalen Schieberegler eingebettet in einer Skala, deren Markierungen an einem Ende mit „zu schnell“, in der Mitte mit „optimal“ und am anderen Ende mit „zu langsam“ beschriftet sind (siehe auch Abbildung 1).

Verwendet der Dozent für seine Veranstaltung einen Präsentationsrechner mit einem nur für ihn sichtbaren Bildschirm, so kann er sich die Ergebnisse der Bewertungen in geeigneter Form anzeigen lassen. Auf seinem Bildschirm erscheint ein Farbfeld, das grün aufleuchtet, wenn die Vortragsgeschwindigkeit des Dozenten durch die Zuhörer als angemessen bewertet wurde. Die Farbe verändert sich zu blauen Farbtönen hin, wenn die Vortragsgeschwindigkeit im Mittel als zu langsam eingeschätzt wurde und zu roten Farbtönen hin, falls die Vortragsgeschwindigkeit von den Teilnehmern der Veranstaltung als zu schnell bewertet wurde.

Falls kein drahtloser oder anderer Netzzugang vorhanden sein sollte, besteht die Möglichkeit TVremote in einem „offline“-Modus zu bedienen. Die Zuhörer können dann genauso wie im „online“-Modus Fragen stellen, Kommentare formulieren und

Evaluationen abgeben. Für den Dozenten sind die Auswertungen allerdings erst dann abrufbar, wenn sich die einzelnen TVremote Instanzen über eine Netzverbindung mit dem Server synchronisiert haben.

In einer Lehrveranstaltung im Sommersemester 2003 haben wir Multiple-Choice Fragen und die Möglichkeit zu einer Online-Evaluierung parallel zu TVremote mit der Web-Anwendung OCLI angeboten. Da Funktionen auf zwei verschiedene Anwendungen verteilt zum einen zu Verwirrung bei den Studenten führte, und zum anderen nicht dazu beitrug unser Ziel, die Studenten möglichst wenig abzulenken, zu erreichen, erschien es sinnvoll alle Funktionen in einer einzigen Anwendung zu vereinen. Somit haben wir eine neue Komponente zur Beantwortung von Multiple-Choice Fragen in TVremote mit aufgenommen. Das resultierende System stellt eine Interaktionsunterstützung für Teilnehmer von Großveranstaltungen dar, mit der Texteingaben versandt, Bewertungen abgegeben und Multiple-Choice Tests durchgeführt werden können. Der Dozent kann zu jeder Veranstaltung einstellen, welche Komponenten eingesetzt und somit den Studenten angezeigt werden sollen.

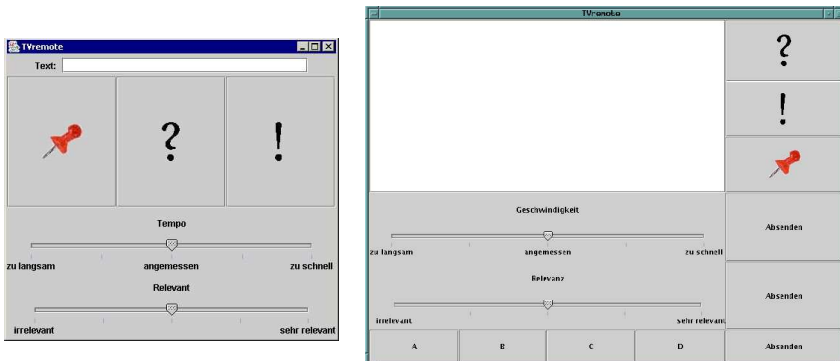


Abbildung 1: links TVremote eingesetzt im Sommersemester 2003, rechts TVremote für kommendes Wintersemester

Für die neue Funktion von TVremote, Antworten auf vom Dozenten gestellte Multiple-Choice Fragen zu geben, werden zunächst die Frage und die dazugehörigen Antwortmöglichkeiten an die Wand des Hörsaals projiziert. Die Teilnehmer der Veranstaltung können daraufhin auf ihren Endgeräten aus den gegebenen Antwortmöglichkeiten eine oder mehrere auswählen und diese absenden. Hierfür werden im unteren Bereich der Benutzeroberfläche von TVremote 4 Knöpfe mit den Bezeichnungen A bis D dargestellt. Bei Betätigung dieser Knöpfe verbleiben diese in dem „gedrückten“ Zustand, so dass sich damit die Lösung zu der gestellten Multiple-Choice Frage einstellen lässt. Mit einem sich daneben befindenden Knopf kann die eingestellte Antwort abgesandt werden.

Nach einem vom Dozenten festgelegten Beantwortungszeitraum werden die eingegangenen Antworten automatisch ausgewertet. Der Dozent erhält einen statistischen Überblick, wie sich die Antworten verteilen und kann daraus schließen, wie gut er den Stoff vermitteln konnte. Er kann daraufhin gegebenenfalls einzelne Vorlesungs-

abschnitte wiederholen. Auch die Teilnehmer erhalten ein Feedback über ihren Kenntnisstand und Lernerfolg, denn die richtige Antwort auf die Multiple-Choice Frage wird vom Dozenten bekannt gegeben.

Neben dem aufgewerteten Funktionsumfang wurde die Anwendung komplett neu und durchdachter strukturiert. Egal ob es sich um Textbotschaften, Bewertungen oder Multiple-Choice Tests handelt, die Nachricht wird stets auf der linken Seite vorbereitet und schließlich mit einem Klick auf den entsprechenden Knopf auf der rechten Seite versendet.

Die Benutzeroberfläche der Applikation erscheint dem Studenten normalerweise in deutscher Sprache, da unsere Veranstaltungen weitestgehendst in deutscher Sprache gehalten werden. Der Student kann die Sprache auch auf Englisch umstellen. Weitere Sprachen sind geplant.

Da auf mobilen Endgeräten, wie Notebooks, PDAs, oftmals das Betriebssystem Microsoft Windows bzw. Derivate dieses Betriebssytemes installiert sind erschien es uns sinnvoll, eine eigens auf Windows angepasste Version von TVremote zu implementieren. Sie wurde auf Basis der Microsoft Klassenbibliothek .NET-Framework mit der Programmiersprache Visual Basic erstellt. Diese Version stellt eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die dem Windows (XP) „Look and Feel“ entspricht.

## **6 Ergebnisse**

Multiple-Choice Fragen wurden seit 2002 in 5 Veranstaltungen eingesetzt. Es wurden bereits 52 Fragen für 19 Fragebögen definiert. In einer Einführungsveranstaltung der Informatik haben wir über 400 Bewertungen von 36 bekannten und einer unbekanntem Anzahl anonymer Studenten erhalten.

Die Fragen wurden bisher meist in Zusammenhang mit OCLI eingesetzt, erst im Sommersemester 2002, in einer Veranstaltung mit weniger als 50 Teilnehmern haben wir TVremote angeboten. Dabei wurden über das ganze Semester verteilt 12 Bewertungen und 23 Textbotschaften abgegeben. Das zeigt, dass der Einsatz von elektronischer Interaktionsunterstützung nur in großen Veranstaltungen sinnvoll ist, und dass es zu empfehlen ist Bewertungen zu inszenieren, um repräsentative Aussagen zu erhalten.

Die oben erwähnte Einführungsveranstaltung, wird im kommenden Wintersemester erneut mit den Möglichkeiten zum direkten Feedback gehalten. Wir erwarten zu dieser Veranstaltung ca 600 Teilnehmer. Diese Basis wollen wir nutzen, um im zweiten Durchgang umfassende Evaluationsergebnisse zu TVremote zu erhalten.

## **7 Zusammenfassung und Ausblick**

Wir haben eine Anwendung vorgestellt, die einen Schritt zu mehr Interaktion insbesondere in Großveranstaltungen weist. Dabei werden nicht altbewährte Lehrmethoden revolutioniert, sondern ergänzt. Diese Strategie gewährleistet einen nahtlosen

Übergang zur Anwendung von neuen Technologien, was sich schon bei dem Einsatz von anderen Hilfsmitteln, wie etwa Tageslichtprojektoren und Videoprojektor mit Notebook bewährt hat.

Teilnehmer einer Veranstaltung können Textbotschaften an den Dozenten senden, seine Veranstaltung anhand vom Dozenten festgelegten Kategorien bewerten und Multiple-Choice Tests bearbeiten.

In den kommenden Monaten planen wir die Anwendung um eine Sprachunterstützung zu erweitern. Somit wäre die Anwendung nicht nur in mehr als den beiden Sprachen Englisch und Deutsch zu verwenden, sondern es gäbe auch Standardeinstellungen für Veranstaltungen. So würde die Applikation etwa bei englischsprachigen Veranstaltungen zunächst in Englisch starten.

Derzeit wird TVremote auf Notebooks eingesetzt. Wir arbeiten bereits daran, es auf PDAs zu nutzen und denken auch daran Java-fähige Handys einzusetzen. Insbesondere für PDAs ist der Versand von auf dem Touchscreen erstellten Strichzeichnungen vorgesehen.

Für spätere Versionen ist angedacht, Mitschriften mit digitalisierenden Stiften zu unterstützen. So könnten Studenten zur Nachbereitung der Veranstaltung ihre Mitschriften synchronisiert mit dem Vorlesungsvideo verfolgen.

## Literaturverzeichnis

- [B02] Born, A. *Ernüchterung Digitales Lernen: Einsatz und Perspektiven*, iX 5/02 S. 120-122, 2002
- [H03] Himmelrath, A.; *Pragmatismus pur – Der Traum von der Virtuellen Uni ist geplatzt, die virtuelle Lehre aber lebt*, Unicum 1/2003, 2003
- [SV01] Shotsberger, P. G.; Vetter, R. *Teaching and Learning in the Wireless Classroom*. IEEE Computer 34(2), S. 110-111, 2001.
- [MSG01] Mauve, M.; Scheele, N.; Geyer, W. *Enhancing Synchronous Distance Education with Pervasive Devices*. Tagungsband zur Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, S. 1117-1122, 2001.
- [TMW02] Trompler, C.; Mühlhäuser, M.; Wegner, W. *OPEN CLIENT LECTURE INTERACTION: An Approach to Wireless Learners-in-the-Loop*. Proceedings of 4<sup>th</sup> International Conference on New Educational Environments. Lugano, S. 43-46, 2002.
- [BBM03] Brehm, J.; Brancovici, G.; Müller-Schloer, C.; Smaoui T.; Voigt, S. *Experimental Tools for a Multimedia-Supported Interactive Lecture*. Proceedings DELFI 2003, S. 85-94, 2003.
- [LWL02] Liu, T. C.; Wang, H. Y.; Liang, J. K.; Chan R. W.; Yang J. C. *Applying Wireless Technologies to Build a Highly Interactive Learning Environment*. Pro-



ceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, S. 63-70, 2002.

- [BCT03] Bär, H.; Choi, C.; Trompler, C.; Rößling, G. *Interaktionsunterstützung in der Präsenzlehre mit mobilen Computern*. Tagungsband der Informatik 2003. Gesellschaft für Informatik, 2003.