

Lars Bollen, Niels Pinkwart, Markus Kuhn, H. Ulrich Hoppe

Interaktives Präsentieren und kooperatives Modellieren. Szenarien akademischen Lehrens und Lernens in Informatik und Naturwissenschaften

Zusammenfassung

Ausgehend von einem handlungsorientierten Medienbegriff werden in diesem Artikel neue Einsatzformen digitaler Medien in der Lehre thematisiert. Dabei spielen Hardware-Voraussetzungen wie berührungsempfindliche Bildschirme oder Funknetzwerke ebenso eine Rolle wie eine Reihe innovativer Softwarewerkzeuge, die insbesondere interaktiv-kooperative Szenarien unterstützen. Praktische Erfahrungen mit diesen Werkzeugen wurden in der akademischen Lehre an der Universität Duisburg-Essen sowie im schulischen Einsatz im Umfeld eines EU-Projektes gesammelt.

1 Einbettung neuer Medien in Lehr-/Lern-Szenarien

In nicht wenigen unter dem Modebegriff „eLearning“ subsumierten Ansätzen werden neue Lehr- und Lernszenarien propagiert, welche sich deutlich von den bisherigen Formen akademischen und schulischen Lernens abheben (z.B. „anytime – anywhere“ oder „virtuelle“ Lernszenarien). „Blended learning“ zielt auf die Integration derartiger neuartiger Szenarien mit herkömmlichen speziell präsenzbasierten Lernformen. Die zukünftige Ausgestaltung akademischen und schulischen Lernens ist jedoch auch weiterhin nicht klar vorgezeichnet – ob wirklich eine „revolutionäre“ Veränderung stattfinden wird, ist offen. Wir verfolgen einen evolutionären Ansatz, in dem herkömmliche Lernszenarien (Vorlesung mit Übung, Seminar, schulischer Unterricht im Klassenraum mit wechselnden Interaktions- und Kooperationsformen) mit modernen digitalen Medien angereichert werden. Wesentliche Medienfunktionen sind dabei die Unterstützung konstruktiv-kreativer Prozesse wie etwa der Modellbildung sowie des kooperativen Lernens in Gruppenszenarien, von der Arbeit in der Kleingruppe bis zum asynchronen Austausch in einer „learning community“.

Nicht zuletzt durch die thematische Dominanz des Internet (speziell des WWW) als ein neues Lernmediums wurde in der aktuellen Diskussion der Medienbegriff

in Richtung der Kodierung und Repräsentation von Lerninhalten (als „content“-Orientierung) sowie der flexiblen Informationsübertragung und -verteilung durch Telekommunikationstechniken akzentuiert. Dem entspricht jenseits aller konstruktivistischen Rhetorik ein primär rezeptives Lernmodell. Wir halten es für angezeigt, hier auch begrifflich gegenzusteuern:

Moderne digitale Medien sind nicht zuletzt neue intellektuelle Ausdrucksmittel. Ein entsprechender Medienbegriff findet sich bereits bei Dewey (1934) (vgl. auch Gaßner, Hoppe, Lingnau & Pinkwart, 2003). Der Computer hat in so verschiedenen Fachgebieten wie Mathematik oder Literatur qualitativ neue Arbeitsformen konstituiert. Jedes moderne Bildungskonzept muss dies zur Kenntnis nehmen und die entsprechenden neuen Gestaltungsprozesse mit interaktiven digitalen Medien in die fachspezifischen Lehr- und Lernangebote einbeziehen.

Im Folgenden werden nun Szenarien beschrieben, in denen versucht wird, Hard- und Software im Sinne dieses Medienbegriffs, also im Sinne einer konstruktiven Handlungsorientierung, zu nutzen. Dabei werden existierende Lern- und Unterrichtsformen mit neuen technischen Hilfsmitteln angereichert.

Neue Technologien bringen jedoch nicht automatisch neues und besseres Lernen. Vielmehr müssen vorerst einige typische Fragestellungen geklärt werden, wie z.B.:

- In welcher Form können die verfügbaren Geräte sinnvoll zur Verbesserung der Lernvoraussetzungen oder des Unterrichtsablaufs beitragen?
- Welche Vorteile kann die Nutzung von elektronischen Tafeln in Schul- und Hochschulszenarien bringen?
- Können dauerhaft verfügbare Funknetzwerke in Verbindung mit tragbaren Computern die Zusammenarbeit in Gruppen verbessern?
- Welche Kriterien muss für diese Anwendungsbereiche geeignete Software erfüllen?

Zur Beantwortung dieser Fragen bietet es sich an, die betreffenden Lernszenarien hinsichtlich ihrer aktuellen Interaktionscharakteristika und Mediennutzung zu beschreiben.

In der etablierten Form einer Vorlesung beispielsweise findet typischerweise relativ wenig Interaktion zwischen Dozent und Zuhörerschaft statt, auch innerhalb der Gruppe der Zuhörer ist in der Regel nur wenig Interaktion gewollt. Es werden vorwiegend Präsentationsmedien verwendet, zumeist unter Nutzung von Tafel bzw. Projektor. Unterstützungspotential liegt in der Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung, welche von den Studierenden üblicherweise in Heimarbeit erwartet wird. Durch den Einsatz neuer Medien wäre auch eine Erhöhung der Interaktion in Vorlesungen denkbar – Studierende könnten zur Erläuterung ihrer Fragen direkt das elektronisch verfügbare Skript des Dozenten benutzen und ihre Verständnisprobleme mittels der elektronischen Tafel der gesamten Hörerschaft darlegen.

Übungsgruppen und Praktika zeichnen sich durch relativ hohe Interaktion zwischen den Teilnehmern aus – hier ist demzufolge auch der Einsatz von kommunikations- und kooperationsunterstützender Technologie vielversprechend. Im Falle von vorlesungsbegleitenden Übungsgruppen ist weiterhin eine Integration der Veranstaltungen durch digitale Mittel möglich. Praktika, vor allem in naturwissenschaftlichen Studiengängen, bestehen zu großen Teilen aus Vorbereitung und Dokumentation von Experimenten und der Gewinnung von Messdaten: ein aus mehreren Phasen bestehender Arbeitsablauf, der durch geeignete CSCL-Anwendungen unter Integration von multimedialen Dokumenten (z.B. mit Fotos von Versuchsaufbauten) unterstützt werden kann. Je nach Mächtigkeit der Softwaretools ist hier eine kollaborative, computerunterstützte Analyse von Messergebnissen, Simulation von Experimenten und eine Diskussion über den Verlauf des Versuchs vorstellbar. Ein Seminar ist strukturell die Arbeitsform mit der höchsten Kommunikations- und Interaktionsintensität. Gespräche über den vorgetragenen Stoff sind insbesondere in Geisteswissenschaften nicht nur gewollt; sie sind sogar ein essentieller Bestandteil. Hier kann diskussionsunterstützende Software eingesetzt werden.

Schulunterricht zeichnet sich in dieser Kategorisierung dadurch aus, dass viele der oben in verschiedenen Szenarien genannten Eigenschaften gleichzeitig zutreffen. Schulunterricht kann zwischenzeitlich den Charakter einer Vorlesung, einer Übung oder eines Seminars annehmen. Das Szenarium kann (und sollte) sogar während einer Schulstunde wechseln. Deshalb ist hier ein Universalwerkzeug wünschenswert, welches möglichst viele Szenarien abdeckt. Vorstellbar wäre hier der Einsatz des Programms „Cool Modes“ (siehe 2.2).

2 Szenarien an der Universität Duisburg-Essen

An der Universität Duisburg - Essen wurden die im vorangegangenen Kapitel erwähnten neuen Medien bereits mehrfach und erfolgreich in verschiedenen Szenarien der Lehre eingesetzt. Bisher fanden sie ihren Einsatz in Veranstaltungen diverser Studiengänge, welche thematisch in Bezug zur Informatik stehen. Durch Austausch im eCampus-Projekt¹ findet unsere Software in der letzten Zeit jedoch auch immer häufiger Anwendung in informatik-fremden Veranstaltungen, wie z.B. in Pädagogik-Seminaren. Einige dieser Szenarien sollen nun in diesem Kapitel im Einzelnen dargestellt werden.

¹ Projekt des Bundesministerium für Bildung und Forschung, Informationen unter - <http://www.uni-duisburg.de/eCampus/> - Stand 13.06.2003

2.1 Szenarium der Vorlesung „Informationstechnische Grundlagen neuer Medien und Kommunikationstechniken“

Eine zentrale Veranstaltung im Grundstudium des Studiengangs „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft“ stellt die Vorlesung „Informationstechnische Grundlagen neuer Medien und Kommunikationstechniken“ dar (kurz: InfoN). In dieser Veranstaltung soll den Studierenden die Grundlagen wesentlicher Themen der Informatik vermittelt werden. Einige der oben beschriebenen Einsatzmöglichkeiten neuer Medien finden in dieser Veranstaltung schon seit einigen Semestern Anwendung.

Diese Vorlesung findet üblicherweise in einem der zwei Hörsäle statt, welche in Zusammenarbeit mit dem Audiovisuellen Medienzentrum der Universität Duisburg zu interaktiven, elektronischen Hörsälen umgebaut wurden (Hoppe, Luther, Mühlenbrock, Otten & Tewissen, 1999). Zur Ausstattung dieser Hörsäle gehören Videoprojektoren, großflächige berührungsempfindliche Bildschirme und die Verfügbarkeit eines WLANs (Funknetzwerk, siehe 2.3).

Diese Hörsaal-Ausstattung ermöglicht den Einsatz von Softwaretools, wie zum Beispiel NoteIt! oder Cool Modes, welche in den folgenden Abschnitten näher beschrieben werden.

NoteIt! wird schon seit mehreren Semestern durchgängig in einigen Vorlesungen eingesetzt und hat dort die Kreidetafel vollständig ersetzt. Eine der wichtigsten Funktionen dieses Tools ist die Erstellung handschriftlicher Notizen in digitaler Form. Die erstellten Dokumente werden seitenweise verwaltet und lassen sich mit einfachen Bedienelementen durchblättern. Zusätzlich kann NoteIt! pro Seite bis zu drei separate Zeichenebenen verwalten, die nach Belieben ein- und ausgeblendet werden können. Durch die Verwendung mehrerer dieser Ebenen und aufeinanderfolgender Seiten ist eine inkrementelle Strukturierung der Inhalte möglich, deren Entstehung somit auch im Nachhinein noch gut nachvollziehbar ist.

Mit diesen Funktionen eignet sich NoteIt! zum Annotieren einer Vorlesung auf mehreren verschiedenen Arten. Notizen können beispielsweise „on the fly“ während der Vorlesung erstellt werden; hierbei erstellt der Dozent Notizen als Ergänzung zum (elektronischen) Skript.

Vorstellbar ist auch die Verwendung NoteIt!’s im Sinne eines Präsentationstools durch die Verwendung vorgefertigter Folien. Diese Folien wurden vom Dozenten als Vorbereitung auf die Vorlesung erstellt und können dort wieder gezeigt werden.

Selbst eine Kombination beider Möglichkeiten ist möglich: Vorgefertigten Folien können während der Vorlesung annotiert werden. Hierdurch ergibt sich ein deutlicher Vorteil gegenüber herkömmlichen Präsentationsmethoden wie z.B. MS Powerpoint oder HTML-Seiten.

NoteIt! besitzt zudem noch eine Schnappschuss-Funktion, mit der ein Bildschirmausschnitt einer anderen Applikation – beispielsweise eines Web-Browsers – kopiert und in NoteIt! eingefügt werden kann. In der Vorlesung wurden mit Hilfe dieser Funktion beispielsweise Teile des Skripts kopiert und mit Annotationen versehen (siehe Abbildung 1).

Eine weitere nützliche Funktion ist das Versenden der Notizen per E-Mail. Hierdurch können sie sofort allen interessierten Teilnehmern zugänglich gemacht werden oder bequem im Internet veröffentlicht werden.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der NoteIt!-Anwendung, die sie aus der Masse der Präsentations- und Zeichentools hebt, ist ihre Kopplungsfähigkeit. Mit Hilfe des MatchMakers (Jansen, Pinkwart & Tewissen, 2001) ist es beliebig vielen Benutzern möglich, gemeinsam und gleichzeitig zu arbeiten. Dabei wird eine sogenannte „replizierte Architektur“ verwendet, d.h. neben der Synchronisation der Anwendung verfügt jeder Anwender jederzeit über die kompletten Daten auf seinem Rechner und ist somit vor Netzausfällen sicher.

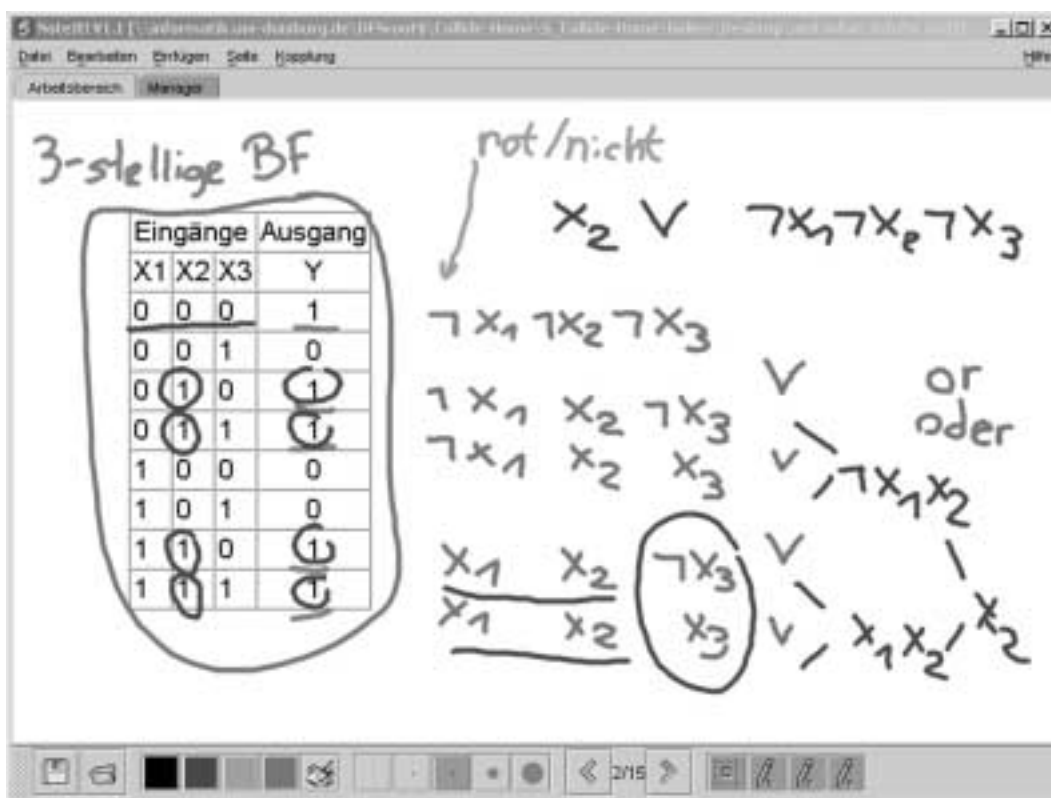


Abb. 1: NoteIt! in der Vorlesung

Der Lehrbetrieb um diese Vorlesung (Übungen, Tutorien, Klausur) wurde ebenfalls weitgehend rechner- und internetgestützt gestaltet. Die Notizen, Simulationsmodelle, etc., welche während der Vorlesung angefertigt wurden, sind im Internet verfügbar; ebenso gibt es ein elektronisches Skript, welches oftmals im Laufe des Semesters ergänzt wird, um kurzfristig geänderten Anforderungen gerecht zu werden.

Weitere Informationen zu Klausuren, Punktelisten und Hinweise auf weiteres Material wie Literatur, Internetlinks oder die verwendeten Programme sind den

Studierenden jederzeit zugänglich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Aufgaben kann auf Studierendenseite seit einigen Semestern vollständig elektronisch abgewickelt werden.

2.2 Cool Modes in verschiedenen Szenarien

Ein weiteres Szenarium an der Universität Duisburg-Essen beschäftigt sich mit der Unterstützung von Übungsgruppen und Praktika im Fach Informatik. Ein wichtiger Lerninhalt ist hier das Modellieren komplexer Systeme, z.B. von Softwarearchitekturen oder Prozessabläufen. Wir setzen hierzu die Software Cool Modes (Collaborative Open Learning and MODELing System) ein (Pinkwart, Hoppe, Bollen & Fuhlrott, 2002). Ein Ziel dieses Systems ist die Erleichterung des kooperativ-konstruktiven Arbeitens. Dies wird durch eine „shared workspace“-Umgebung realisiert, in der die Lerner graphbasierte Repräsentationen durch einfache Drag&Drop-Operationen erstellen können. Das System ist dabei hinsichtlich der für die Repräsentation verwendbaren Elemente erweiter- und parametrisierbar; so lassen sich etwa Petri Netze, UML-Diagramme oder Argumentationsgraphen konstruieren. Für diejenigen Darstellungsformen, denen eine formale Semantik zugeordnet werden kann, können im Programm auch Simulationsfunktionen integriert werden. Da gleichzeitig umfangreiche und flexible Kooperationsfunktionen (über die Synchronisation von Arbeitsbereichen) zur Verfügung stehen, ist das Programm zum kooperativen Modellieren geeignet. Im Rahmen des Übungsbetriebes zu Grundstudiumsvorlesungen wurden mit dem System bereits das Thema „Petri Netze“ sowie eine Kurzeinführung in die Java-Programmierung mit Hilfe von „Turtle-Geometrie“ unterstützt.

Ein Vorteil von Cool Modes ist dessen Nutzbarkeit sowohl als Präsentations- und Annotationstool wie auch als Anwendung zum kooperativen Modellieren: sowohl präsentationsorientierte Funktionen (z.B. Möglichkeit der handschriftlichen Annotation von vorbereiteten Modellen, direkter Upload zum Web-Server nach Vorlesungsende) wie auch kooperationsunterstützende und modellierungsspezifische Faktoren sind vorhanden. Durch diese Integration kennen die Studierenden die Anwendung, mit der sie in den Übungen arbeiten sollen, bereits aus der Vorlesung. Dadurch kann Einarbeitungszeit gespart werden, die dann für inhaltliche Arbeit zur Verfügung steht.

Das Programm Cool Modes soll zukünftig auch in Seminaren eingesetzt werden. Die typische Arbeit eines Vortragenden kann hierbei in vielen Phasen unterstützt werden. Die Literaturrecherche kann durch den Einsatz von Scannerstiften wie etwa des C-PEN auf digitale Verarbeitung umgestellt werden; die gefundenen Zitate lassen sich in vielen späteren Arbeitsphasen wesentlich leichter wiederverwenden als in der gegenwärtig fast ausschließlich papierbasierten Recherche. (Milrad, Perez & Hoppe, 2002)

Die Themenstrukturierung und die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema kann elektronisch durch Concept Mapping-Verfahren (Hoppe & Gaßner,

2002) unterstützt werden. Im Falle von Gruppenarbeit kann hierdurch auch der Aufbau eines „Gruppendächtnisses“ sowie eine Verbesserung des Informationsflusses erreicht werden.

Ist die Präsentation im Seminar mediengestützt, z. B. mittels eines Projektors mit angeschlossenem Notebook, so lassen sich Ergebnisse aus den Gruppenarchiven und Concept Mapping-Sitzungen sowie die eingescannten Textstellen aus der Literatur als Basis für die Präsentation verwenden.

Eine anschließende Diskussion kann ebenfalls durch Cool Modes unterstützt und festgehalten werden – die Ergebnisse sind dann für alle Teilnehmer jederzeit einsehbar oder können sogar per E-Mail verschickt werden.

Für das Schreiben der abschließenden Hausarbeit sind Textverarbeitungsprogramme zweifellos geeigneter als grafische Modellierungstools. Jedoch ist in dem von uns beschriebenen Szenarium ein wesentlicher Vorteil die digitale Verfügbarkeit der Daten aus vorhergehenden Arbeits- bzw. Lernphasen. So sind für die Seminaarausarbeitung etwa die gescannten Literaturreferenzen und -zitate ebenso verfügbar wie die Details der (evtl. kommentierten) Präsentation und die Ergebnisse der Diskussion des Vortrags.

2.3 eCampus und wireless LAN

Im Jahr 2000 / 2001 wurde an der Universität Duisburg eine Infrastruktur für den Zugang auf das Rechnernetz per Funknetz (WLAN) aufgebaut. Im eCampus-Projekt werden nun sinnvolle Anwendungsszenarien geschaffen, welche das neue WLAN (sowie das „alte“ Kabel-LAN) nutzen. Das eCampus-Projekt ermöglichte es gewissen Studierendengruppen, Notebooks mit WLAN-Karten zu günstigen Konditionen zu erwerben. Der Vorteil des Einsatzes des WLANs liegt in der Einfachheit der Bedienung und der permanenten Vernetzung der Lernenden und Lehrenden auf dem gesamten Campus. Die Zusammenarbeit der Studierenden beschränkt sich dadurch nicht auf die Zeit der Veranstaltung, sondern kann auch in der Bibliothek, in Aufenthaltsräumen oder sogar in der Cafeteria fortgeführt werden.

Dadurch ist es nun vorstellbar, dass ein Dozent NoteIt! in Verbindung mit MatchMaker in seinen Veranstaltungen benutzt, um seine Notizen während der Veranstaltung öffentlich zu machen. Jeder Lerner mit Netzwerkzugang hat nun die Möglichkeit, die Notizen des Dozenten auf seinem Bildschirm zu sehen und kann zusätzlich seine eigenen Notizen hinzufügen. Diese bleiben privat und erscheinen nicht in der Anwendung des Dozenten.

In einem anderen Szenarium kann ein Übungs- oder Praktikumsleiter mit Hilfe von Cool Modes und MatchMaker die Studierenden dazu auffordern, zusammen in Gruppen zu arbeiten um beispielsweise ein Programmierproblem zu lösen (siehe 2.2). Die Lösungen der verschiedenen Gruppen können dann problemlos auf der elektronischen Tafel vorgeführt und erläutert werden. Jede Studierende

kann die Ergebnisse ihrer Gruppe abspeichern oder – falls sie kein eigenes Notebook besitzt - per E-Mail (an sich selbst) versenden.

In einem Seminar kann Cool Modes dazu benutzt werden, den Verlauf einer Diskussion zu visualisieren und zu protokollieren. Es ist sehr einfach, einen öffentlichen Arbeitsbereich zu benutzen, welcher für alle sichtbar auf eine elektronische Tafel oder auf eine Fläche im Seminarraum projiziert wird. Jeder Teilnehmer des Seminars kann so seinen Beitrag – wenn nötig auch anonym – der Diskussion zuführen. Mit Hilfe einer Replay-Funktion des MatchMakers kann sogar der Verlauf der Diskussion nachträglich rekonstruiert und in visueller Form wiederholt oder auch analysiert werden.

3 Szenarien in Schulen

Im Rahmen des EU-Projektes SEED² wurden am Elsa-Brändström-Gymnasium in Oberhausen verschiedene Unterrichtsversuche unter Benutzung Cool Modes' durchgeführt. Während dieser Unterrichtsversuche wurde ein Arbeitsraum mit sechs vernetzten Rechnern und einer interaktiven Tafel benutzt. Neben gemeinsamen Modellierungen an dieser Tafel arbeiteten die Schülerinnen und Schüler gruppenweise mit den Softwarewerkzeugen, wobei deren kooperative Möglichkeiten teilweise genutzt wurden.

Die Stochastik-Umgebung wurde zur Untersuchung von klassischen, stochastischen Experimenten entwickelt und wurde im Mathematikunterricht einer 9. Klasse erprobt. Die Schülerinnen und Schüler lernten die Modellierungsumgebung an vorbereiteten Modellen wie in Abbildung 2 kennen, in denen sie selbst das Würfeln oder das Ziehen farbiger Kugeln simulierten. Dabei wurden die Begriffe und Grundkenntnisse zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten bei Laplace-Experimenten aufgefrischt und vertieft.

Die Schüler lernen dabei Experimente selber zu modellieren, zu simulieren und die Ergebnisse mit Hilfe von Ergebnistabellen zu visualisieren und zu interpretieren. Diese Beobachtungen bilden die Grundlage, um Gesetzmäßigkeiten herauszufinden und zu formalisieren.

2 SEED, EU-gefördertes Projekt. Nr: IST-2000-25214. Informationen unter <http://ilios.cti.gr/seed/> - Stand: 13.06.2003

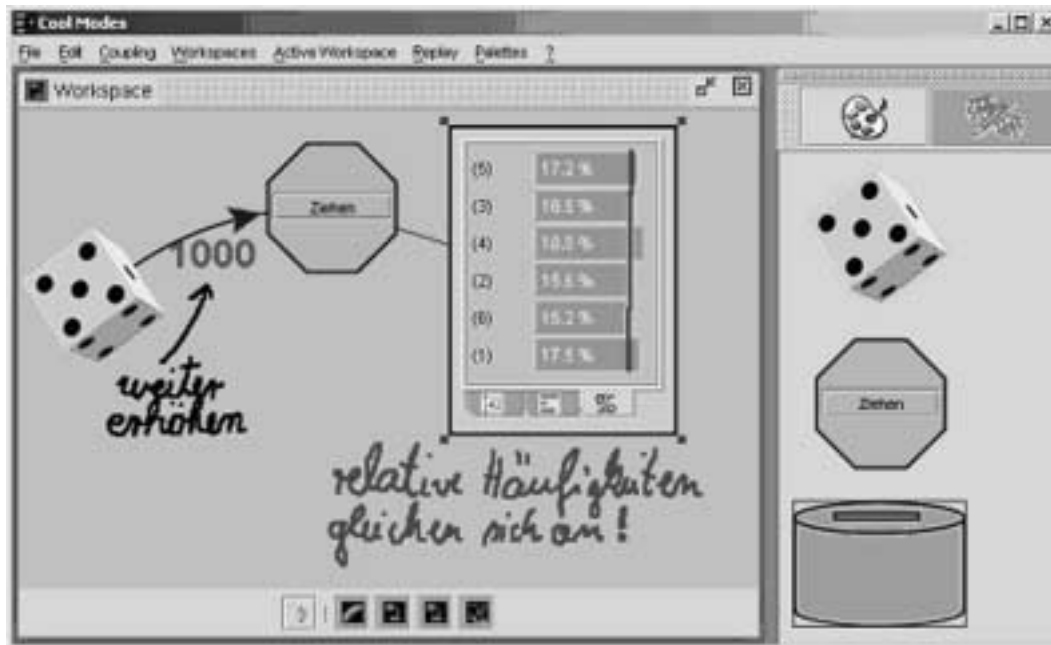


Abb. 2: Würfelexperiment mit Annotationen

Die Vorgehensweise im Unterricht wird an der Behandlung des „Geburtstagesexperimentes“ deutlich. Die Schüler bekommen die Aufgabe zu ermitteln, mit welcher Wahrscheinlichkeit in einer Gruppe von 24 Personen wenigstens ein Geburtstag mehrfach auftritt. Ihre Vermutungen werden an der interaktiven Tafel festgehalten. Anschließend wird gemeinsam modelliert, wobei das ursprüngliche, auf eine Menschengruppe bezogen Problem dabei in ein Urnenmodell übertragen wird. Anhand dieses Modells werden gruppenweise Experimente simuliert und ausgewertet. Abschließend werden die Ergebnisse an der interaktiven Tafel gesammelt, die Häufigkeit des Ereignisses „mehrfacher Geburtstag“ ermittelt und mit den Vermutungen verglichen.

Darauf aufbauend erfordert die Variation des Problems, wie groß die Gruppe sein muss, damit die Wahrscheinlichkeit für mehrfache Geburtstage bei 50 % liegt, von den Schülern das bekannte Modell zu variieren. Zusätzlich kommt während der nun kooperativen Gruppenarbeit eine besondere Tabelle zum Einsatz die den Austausch von Zwischenergebnissen untereinander ermöglicht. Jede Gruppe kann während dieses kooperativen Experimentes die Ergebnisse der anderen analysieren und so die eigene Vorgehensweise ändern, um schnell zu einem Ergebnis zu kommen.

Abschließend wird an der interaktiven Tafel die Wahrscheinlichkeit des Gegenereignisses „kein gemeinsamer Geburtstag“ bestimmt, mit dem empirischen Ergebnis verglichen und die Unterrichtsergebnisse per Email den Schülern zur Verfügung gestellt.

Zur Behandlung weiterer Experimente (z. B. aus dem Kontext Zahlen-Lotto) sind Weiterentwicklungen vorgenommen worden, die das automatische Filtern und Auswerten bei einer Vielzahl von durchgeführten Einzelexperimenten ermöglichen. Durch Erweiterungen der Ergebnistabellen sind nun alle vier abstrakten Urnenmodelle modellierbar. Zur Erprobung sind weitere Unterrichtsreihen geplant.

4 Erste Erfahrungen und Ausblick

Gegen Ende der Wintersemester 2000 / 2001 und 2001 / 2002 wurde ein Fragebogen ausgeteilt, dessen Ziel eine anonyme Beurteilung der neuen Form der InfoN-Vorlesung durch Studierende war. Die Beantwortung der Frage „Wie beurteilen Sie die Form der Vorlesung mit der Präsentation an der Großbildprojektion und handschriftlichen Notizen an einer elektronischen Tafel“ fiel sehr positiv aus. Auf 37 von 38 abgegebenen Fragebögen wurde die neue Form der Vorlesung „rundum positiv“ oder „positiv mit Einschränkungen“ bewertet; nur ein Studierender lehnte diese Form der Vorlesung ab. Zu den genannten Einschränkungen gehörten eine schlechte Lesbarkeit der handschriftlichen Notizen und dass die Seiten des Tools zu klein seien und weniger Inhalt als eine herkömmliche Kreidetafel fassen könnten. Genannte positive Bemerkungen waren eine gute Nachvollziehbarkeit der Vorlesung durch die im Internet veröffentlichten Notizen und eine gute Strukturierung des Inhaltes durch die Farbwahl und Ebenen-Technologie.

Die Unterrichtsreihen in den Schulen waren besonders erfolgreich in Bezug auf Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge. Gerade in Sachen Benutzbarkeit und Bedienbarkeit stellen Schuleinsätze unsere Software in geeigneter Weise auf die Probe.

In zukünftigen Arbeiten wird die Anzahl der möglichen Eingabegeräte unserer Tools erweitert:

Momentan wird an eine Integration des C-PENs, einem Scan-Stift, gearbeitet, und in einem Praxisprojekt für Kommedia-Studierende im Sommersemester 2003 wird an einer Eingabemöglichkeit per SMS oder PDA gearbeitet. Vorstellbar sind dann Szenarien, in denen Textstellen aus beliebiger Literatur per Scan-Stift direkt als Text in Cool Modes eingebunden werden oder dass ein Seminarteilnehmer sich mit seinem Mobiltelefon oder PDA auch ohne WLAN-Notebook in die computerunterstützte Diskussion einbringen kann.

Literatur

Dewey, J. (1934). *Art as experience*, Neuauflage 1980, New York.

Gaßner, K., Hoppe, H. U., Lingnau, A. & Pinkwart, N. (2003). Handlungsorientierte Kommunikationsmedien als „mind tools“. In: *Künstliche Intelligenz 2 / 03*, Bremen, 42-47.

Hoppe, H. U. & Gaßner, K. (2002). Integrating Collaborative Concept Mapping Tools with Group Memory and Retrieval Functions. In G. Stahl (Hrsg.). *Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community (Proceedings of CSCL-2002)*, Boulder (USA), 716-725.

Hoppe, H. U., u.a. (1999). Interactive Presentation Support for an Electronic Lecture Hall – a practice report -. In: G. Gumming u.a. (Hrsg.). *Advanced Research in Computers and Communications in Education*, Amsterdam, 923-930.

Jansen, M., Pinkwart, N. & Tewissen, F. (2001). MatchMaker - Flexible Synchronisation von Java-Anwendungen. In R. Klinkenberg, u.a. (Hrsg.) *LLWA*

01 - Tagungsband der GI-Workshopwoche "Lernen-Lehren-Wissen-Adaptivität"
Forschungsbericht 763, Oktober 2001. Universität Dortmund.

Milrad, M., Perez, J. & Hoppe, H. U. (2002). C-Notes: Designing a Mobile and Wireless Application to Support Collaborative Knowledge Building. In Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, WMTE 2002, Danvers (USA), 117-120.

Pinkwart, N., Hoppe, H. U., Bollen, L., Fuhlrott, E. (2002). Group-oriented Modeling Tools with Heterogeneous Semantics. In S. A. Cerri, G. Gouardères & F. Paraguacu (Hrsg.). Lecture Notes in Computer Science 2363, Intelligent Tutoring Systems, Berlin, 21-30.