

# Kommunikationsunterstützung in kollaborativen Lernprozessen

## - Erfahrungen mit der Lernumgebung KOLUMBUS-

Andrea Kienle; Thomas Herrmann

Fachgebiet Informatik und Gesellschaft

Fachbereich Informatik, Universität Dortmund

{kienle; herrmann}@iug.cs.uni-dortmund.de

### Zusammenfassung

Ausgehend von der Beobachtung, dass bisherige CSCL-Systeme die für das Lernen notwendigen Kommunikationsprozesse nur unzureichend unterstützen, wird ein für diesen Zweck adäquates Kommunikationsmodell vorgestellt. Aus ihm werden Funktionalitäten einer kollaborativen Lernumgebung abgeleitet, die sich sowohl auf die Ablage von Lernmaterialien als auch auf die Unterstützung der Kommunikation beziehen. Sie wurden in einem prototypischen System umgesetzt und in zwei Fallstudien evaluiert. Abschließend werden die daraus erkennbaren Stärken des Systems sowie Verbesserungsmöglichkeiten dargestellt.

### Problemstellung

Bei der Forschung zur elektronischen Unterstützung von Lernprozessen setzt sich zunehmend die Einsicht durch, dass Lernen gemeinsam durch das Zusammenwirken mehrerer Akteure erfolgt. Der Ansatz des Computer Support for Collaborative Learning (CSCL) baut auf dieser Einsicht auf und stellt die Aktivität der Lerner und das selbst-organisierte Lernen in den Vordergrund (Koschmann 1996, Wiburg 1995). Da sich medial vermitteltes Lernen kaum der direkten gemeinsamen Beobachtung von gegenständlichen Vorgängen bedienen kann, muss es sich im wesentlichen auf Kommunikation und auf die kommunikative Auseinandersetzung mit virtuell präsentem Material fokussieren. Dadurch kommt der Unterstützung von Kommunikationsvorgängen bei kollaborativen Lernumgebungen eine zentrale Bedeutung zu, die bislang bei der Gestaltung solcher Systeme nicht ausreichend berücksichtigt wird (als Ausnahme siehe z.B. Brereton et al. 1998). Wesentlich ist dabei nicht die unadressierte Informationsverteilung im Sinne der Massenkommunikation, sondern die Möglichkeit, Kommunikationsbeiträge unter spezifischer Berücksichtigung des Vorwissens von Adressaten und ihres Kontextes zu spezifizieren und zu platzieren.

Um die notwendigen Eigenschaften einer kommunikations-orientierten kollaborativen Lernumgebung zu verdeutlichen, haben wir das System KOLUMBUS entwickelt. Es ermöglicht gezielte Kommunikationsinteraktionen, die das multimedial präsentierte Material als Kontext nutzen und zusätzlich Kontext ergänzen können. Es hebt sich hinsichtlich der Kommunikationsfunktionalität von anderen Systemen ab, die für gemeinsames Lernen eingesetzt werden. So ist *BSCW* (Appelt & Mambrey 1999) zwar für das Dokumentenmanagement sehr gut geeignet, kommunikative Annotationen können aber nur an und nicht innerhalb von Dokumenten angehängt werden – darüber hinausgehende kommunikative Mitteilungen müssen z.B. via E-Mail versendet werden.

Bei *CSILE* (Computer Supported Intentional Learning Environments) kann man andererseits jede Art von Information in das System einstellen, sowohl Lernmaterial als auch darin integrierte Kommunikationsbeiträge – allerdings muss man dafür HTML-Kommandos in der Komplexität beherrschen, mit der man das Material didaktisch ansprechend strukturieren und darstellen will (Scardamalia & Bereiter 1996). *Gentle* bietet als *Hyperwave*-Derivat für den Lernsektor vielfältige Möglichkeiten, Inhalt zu gestalten und in das System einzustellen oder an beliebigen Stellen Kommentare einzufügen (Dietinger & Maurer 1998). Allerdings ist die Benutzerverwaltung nicht geeignet, um einen Beitrag mehreren Autoren zuzuordnen. Zudem sind es in *Gentle* meist nur der Lehrende, der Materialien einstellen kann. *WebGuide* (Stahl & Herrmann 1999) kompensiert durch sein Perspektiven-orientiertes Konzept des Einstellens von Inhalt und Annotationen weitgehend die bei anderen Systemen genannten Nachteile –

es fehlt jedoch an Möglichkeiten, diskursive Annotationen stärker zu verdichten, indem man in einem Aushandlungsprozess Entscheidungen herbeiführt.

Bei CSCL-Anwendungen kann man verschiedene Orientierungen des Lernens unterscheiden, z.B. ob bereits vorhandenes Wissen verschiedener Individuen zusammengetragen wird oder ob insgesamt neues Wissen (durch Recherche oder komplexes Problemlösen) hinzugewonnen wird. Gemeinsames Lernen kann auch einem Prozess des Vertiefens oder Verinnerlichens dienen oder sich eher auf das Erlernen von Formen des Kooperierens anstatt auf Inhalte konzentrieren. Mit KOLUMBUS ist es möglich, diese verschiedenen Konstellationen insgesamt zu unterstützen. Dies wird im nächsten Kapitel anhand des zugrundeliegenden Kommunikationsmodells verdeutlicht. Das 3. Kapitel beschreibt die Funktionalität des Systems. Die auf dieser Basis erzielten Evaluationsergebnisse werden im 4. Kapitel dargestellt. Dabei werden entscheidende Verbesserungspotentiale offenkundig, die zum Abschluss zusammengefasst werden (Kapitel 5).

## ***Ein kontext-orientiertes Kommunikationsmodell als Grundlage für die Entwicklung kollaborativer Lernumgebungen***

Die Unterstützung gemeinsamen Lernens baut auf Konzepten der Groupware-Gestaltung und der CSCW-Forschung auf. Dabei werden in der Regel drei wesentliche Aspekte der Unterstützung unterschieden: Kooperation, wobei es hier um die computerbasierte Arbeit an gemeinsamen Material geht (Schwabe 2001), Kommunikation (McCarthy & Monk 1994) und Koordination, die besondere Formen der Kommunikation beinhaltet und in unterschiedlichem Maße im Sinne von „articulation work“ (Schmidt & Bannon 1992) explizit geleistet werden muss. Alle drei Aspekte sind auch bei kollaborativen Lernumgebungen relevant: Es werden Texte, multi-mediale Darstellungen, Hyperlinks etc. bereitgestellt, an Hand deren man lernt, indem man sie rezipiert, bearbeitet oder damit experimentiert. Die Forschungsrichtung der Mediendidaktik beschäftigt sich hier mit der Frage didaktischen Aufbereitung von Materialien (vgl. z.B. Kerres 1998). Daneben gibt es Darstellungen, die kommunikativ gemeint sind, als Mitteilungen, Aufforderungen, Kommentare etc. Die Unterstützung der Kommunikation wird als Voraussetzung für kollaboratives Lernen angesehen (Pea, 1996). Dabei gibt es auch solche Mitteilungen, die erklären, warum man mit Material in einer bestimmten Weise umgeht oder was man mit einem kommunikativen Beitrag bezweckt – dies betrifft den Aspekt der Koordination.

Für die Gestaltung kollaborativer Lernumgebungen ist es hilfreich, von einem Kommunikationsmodell auszugehen, das diese verschiedenen Aspekte zueinander in Beziehung setzen kann. Hierzu ist es sinnvoll, auf eine kontext-orientierte Kommunikationstheorie aufzubauen, deren Erklärungsgehalt über das nachrichtentechnische Sender-Empfänger-Modell im Sinne von (Shannon & Weaver 1949) hinausgeht. Auch dann, wenn menschliche Kommunikationsakte durch computerunterstützte Lernumgebungen vermittelt werden, beinhalten sie mehr als den Transport einer codierten Nachricht von A nach B mittels eines Kanals und ihre anschließende Decodierung. Durch eine psychologische Sichtweise wird deutlich, dass beide Kommunikationspartner entscheidend zum Gelingen von Verständigung (Clark & Brennan 1991) beitragen und das dabei die Art, wie sie sich auf den Kontext des Kommunikationsgeschehens beziehen, für den Erfolg ausschlaggebend ist (Ungeheuer 1982). Dies führt zu einem Kommunikationsmodell, bei dem es um die Frage geht, wie sich in zwei von einander unabhängigen, nicht direkt gekoppelten kognitiven Systemen durch Kommunikation Vorstellungen entwickeln können, von denen beide annehmen, dass sie sich ähneln bzw. korrelieren. Dieser Ansatz knüpft an erkenntnistheoretischen Positionen des Neo-Konstruktivismus (von Glasersfeld, 1996) an und ist damit auch mit konstruktivistischen Lerntheorien (Lave & Wenger, 1991) kompatibel. Er wird auch durch die Arbeiten von Maturana und Varela bestätigt, die explizit darauf hinweisen, dass Informationen nicht von einem Sender zu einem Empfänger fließen, da es sich bei Menschen um informationally geschlossene Systeme handelt. Dieses Konzept wird auch von Luhmann (1987) aufgegriffen. Kommunikation ist ein Prozess, bei dem mehrere Selektionen stattfinden: aus seiner Vorstellungswelt wählt der Kommunikator aus, was er/sie mitteilen möchte; auch bzgl. der Art, wie die Vorstellung mitgeteilt wird, wird aus unendlich vielen Möglichkeiten ausgewählt; letztlich entscheidet dann der Rezipient, was er von der Mitteilung aufnimmt und inwieweit er dies zu seiner eigenen Vorstellungswelt in Bezug setzt. Diese Auswahlprozesse sind in der sozialen Interaktionen nicht determinierbar, sondern können höchstens beeinflusst werden – der Zusammenhang zwischen diesem Einfluss und seinem Ergebnis ist kontingent. Diese Kontingenz (anstatt Vorbestimmbarkeit) ist eine grundlegende

Eigenschaft sowohl von Kommunikations- als auch von Lehr-Lernprozessen und muss beim Entwurf von computerbasierten, kollaborativen Lernumgebungen akzeptiert werden.

Eine entscheidende Rolle in der Kommunikation spielt Kontext (Ungeheuer 1982). Der situative Kontext einer Kommunikationssituation beinhaltet Elemente, die für alle Kommunikationspartner gemeinsam wahrnehmbar sind oder waren. Die Bezugnahme auf den Kontext hat zwei wichtige Funktionen. Zum einen muss die Explizierung des Mitzuteilenden nicht maximal sein: es wird nur das ausgedrückt, was benötigt wird, um den Kontext so zu ergänzen, dass das Gemeinte rekonstruiert werden kann („Wo steht das Auto?“ – „Hinter dem roten Haus“). Die Einschätzung der Rolle des Kontextes wird durch Mutmaßungen über das beim Kommunikationspartner bereits vorhandene Wissen (Partnerbild) ergänzt, um die Kommunikation zu vereinfachen („Wo steht das Auto?“ – „Da, wo es gestern war“). Zum anderen hilft der Kontext festzustellen, ob man sich verstanden hat: Je nach dem, wie sich eine Situation entwickelt, ergeben sich Hinweise auf den Kommunikationserfolg oder auf die Notwendigkeit, das Verständnis zu überprüfen oder nachzubessern („Lass uns sofort aufbrechen!“ ... „Warum stehst Du nicht auf, verstehst Du mich nicht?“). Für computerbasierte, kollaborative Lernumgebungen stellt sich die Frage, inwieweit und wie Kontext repräsentiert wird.

Wir gehen davon aus, dass in computerbasierten, kollaborativen Lernumgebungen das zur Verfügung gestellte Material die Rolle von Kontext spielen kann und muss. Das Zusammenspiel und die Unterscheidung zwischen Kommunikation einerseits und Material andererseits lässt sich an verschiedenen Konstellationen erläutern:

- 1) Ein Dozent stellt Material bereit, an Hand dessen sich das gemeinsame Lernen einer Gruppe von Studierenden entwickeln soll. Z.B. stellt er ein etwas verworrenes Interviewtranskript zur Verfügung und ergänzt es durch eine Ablaufskizze – beides soll die Anforderungen dokumentieren, die ein Auftraggeber an ein Software-Entwicklungsteam stellt. Die Studierenden sollen in einer gemeinsamen Diskussion lernen, dass solche Anforderungen unterschiedlich interpretiert werden und zu unterschiedlichen Resultaten führen können. Die Diskussion soll elektronisch erfolgen, damit sie dokumentiert ist. Das Bereitstellen des Interviewmaterials ist nun kein kommunikativer Akt – im Gegenteil, der Dozent ist nicht verantwortlich, dass es besonders gut verständlich ist, sondern er bemüht sich eher einen Fall auszuwählen, der Verständnisprobleme provoziert. Wenn er allerdings die zum Material dazugehörige Aufgabe beschreibt, so ist dies eine Kommunikationsaufgabe und er muss darauf achten, dass er von den Studierenden gut verstanden wird.
- 2) Die Kommunikationsarbeit kann vereinfacht werden, indem direkt auf das Material Bezug genommen wird. Die Aufgabenbeschreibung muss sich z.B. auf das Transskript beziehen. Gewünscht ist hier, dass die Studierenden ihre diskursiven Kommentare direkt als Annotationen an die Stellen des Materials einfügen können, auf die es sich bezieht. Diese Kontextualisierung wird das Verständnis erleichtern. Wenn das direkt verfügbare Material als Kontext nicht ausreicht, kann man Verweise auf andere Materialien vornehmen – bei webbasierten Systemen z.B. mit Hilfe von Hyperlinks. Als Kontext können z. B. auch schon vorangegangene, im System abgelegte Mitteilungen dienen.
- 3) Wenn die Veränderungen, die von einem Studierenden mit dem Material vorgenommen werden (Zerlegen, Umordnen, Zusammenfassen etc.) für die anderen nicht ohne weiteres verstanden werden (was genau wird verändert und warum), dann kann man Erläuterungen an geeigneten Stellen einfügen. Diese Kommentare machen das kooperative Arbeiten mit dem gemeinsamen Material leichter verständlich – im Sinne von articulation work- und befördern somit auch die Reflektion über das gemeinsame Handeln, was eine wichtige Unterstützung von Lernprozessen darstellt.

Eine kollaborative Lernumgebung muss so konzipiert sein, dass der Unterschied zwischen Material und Mitteilung deutlich wird und dass die verschiedenen Formen des Zusammenspiels zwischen beidem unterstützt werden. Hier bietet sich das Konzept der Annotationen an, auf deren Basis Kommunikationsbeiträge in Materialien integriert werden können. In (Bernheim Brush et al. 2002) werden verschiedene technische Unterstützungen von Annotationen vorgestellt, die jedoch den Aspekt des Einstellens von Materialien vernachlässigen.

Die empirische Analyse (s. unten) zeigt, dass das Zusammenspiel zwischen beidem sehr komplex werden kann, wenn Annotation z.B. sowohl in Bezug auf den vorangegangenen Diskussionsstrang als auch hinsichtlich des gemeinsamen Materials kontextualisiert werden müssen.

Um die Kommunikation zu erleichtern, gibt es auch Kommunikationsakte, die etwas über das Kommunizieren selbst aussagen – z.B. wenn man definiert in welchem Sinne man einen bestimmten Ausdruck verwenden will oder wenn eine bestimmte Form des Kommunikationsablaufs verabreden möchte. Diese Formen der Meta-Kommunikation oder organisatorische Beiträge haben koordinierenden Charakter. Sie sind auch in kollaborativen Lernumgebungen zu unterstützen. Das im folgende beschriebene und evaluierte System KOLUMBUS verfügt z.B. über ein Angebote zur Durchführung von Aushandlungen mittels Abstimmungen, außerdem ergibt seine Erprobung Aufschluss darüber, inwieweit für koordinierende oder moderierende Kommunikationsakte gesonderte Darstellungsformen erforderlich sind.

## Die kollaborative Lernumgebung KOLUMBUS

Um eine integrierte Lösung anbieten zu können, wurde am Fachgebiet Informatik & Gesellschaft der Universität Dortmund die webbasierte kollaborative Lernumgebung KOLUMBUS entwickelt. Die zentrale Idee von KOLUMBUS ist die Repräsentation von Inhalt in kleinen Einheiten, die eine sehr flexible Nutzung des eingestellten Materials und die Kommunikation unmittelbar an diesem Material ermöglicht.

Die kleinste Einheit wird Item genannt und kann Text, Bild, Binärdateien, Links oder Annotationen sein. Dabei werden Kommunikationsbeiträge in Form von Annotationen dargestellt, während Materialien durch die anderen genannten Präsentationstypen repräsentiert werden. Der Inhalt zeigt sich dem Betrachter als hierarchische Struktur von Items. Items können auf der gleichen Ebene oder als Kind eine Ebene tiefer eingefügt werden. Alle existierenden Funktionen (z.B. annotieren, bewerten, kopieren, verschieben) können an jedem Item aufgerufen werden. Durch die Verwendung der Funktion „annotieren“ ist es möglich, direkt an jedem Teil des Inhalts zu kommentieren und zu diskutieren. Der Inhalt kann damit als Kontextinformation genutzt werden ohne diese explizieren zu müssen. Bei der Auswahl einer bestimmten Position in der Struktur macht der Teilnehmende bereits deutlich, in welchem Zusammenhang seine Annotation zu sehen ist. Diskussionen entwickeln sich, indem Annotationen von anderen annotiert werden. Damit wird in KOLUMBUS insbesondere auch die im vorangegangenen Abschnitt genannte Konstellation 2 umgesetzt. An Hand eines kollaborativen Lernprozesses (vgl. Abbildung 1), der Aktivitäten des Lernens am eigenen Material, am Material anderer, Diskussion unter den Beteiligten sowie Aushandlung auf ein gemeinsames Ergebnis beinhaltet, werden im Folgenden die zentralen Funktionalitäten von KOLUMBUS vorgestellt.

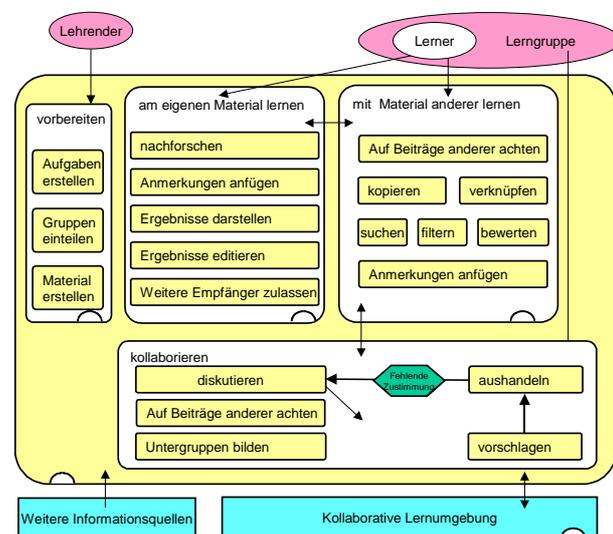


Abbildung 1: kollaboratives Lernen mit KOLUMBUS

## Vorbereitung

Zur Vorbereitung einer Veranstaltung kann ein Lehrender KOLUMBUS nutzen, um Gruppen einzuteilen, eine Inhaltsstruktur anzulegen sowie Materialien und Aufgaben einzustellen. Man kann bei der Vorbereitung der Inhaltsstruktur auch einen Bereich vorsehen, in dem Teilnehmende Wissen über sich abzulegen, um dadurch auch die Entstehung eines Partnerbildes zu unterstützen. Bei Kolumbus sind vorbereitenden Aktivitäten hinsichtlich der Strukturierungsmöglichkeiten keinerlei Restriktionen unterworfen – es handelt sich in diesem Sinne um eine offene Umgebung.

## Lernen am eigenen Material

Zur Betrachtung der Inhalte stehen in KOLUMBUS zwei Ansichten zur Verfügung. Die Baumansicht (vgl. Abbildung 2) zeigt die Struktur der Items, in der Teile oder der gesamte Baum expandiert oder minimiert werden können. Dadurch können die Kommunikationspartner den Ausschnitt des Inhalts wählen, den sie zum Nachvollzug benötigen. Zudem wird in der Baumansicht angezeigt, welche Inhalte neu sind. Die Zeitungsansicht (Abbildung 3) zeigt den Inhalt in einer attraktiven, gut lesbaren Ansicht, in der auch unterschiedliche Präsentationstypen wie Text, Abbildung

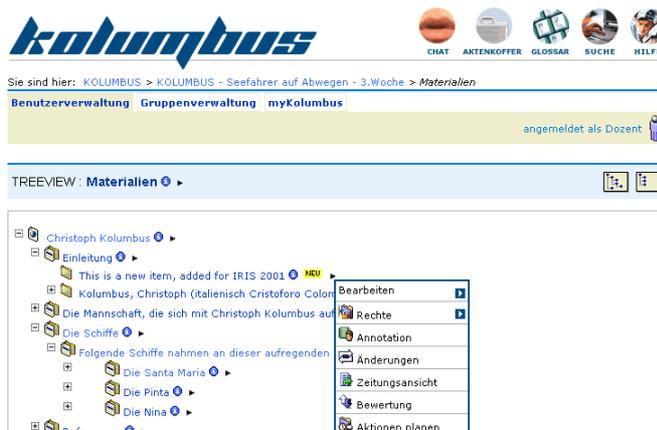


Abbildung 2: Baumansicht

Dadurch unterstützt KOLUMBUS die Wahrnehmung sinnfälliger didaktischer Strukturen. Auch in der Zeitungsansicht besteht die Möglichkeit, Teile des Inhalts zu verbergen oder zu expandieren und das Menü zu verwenden, um z.B. Inhalte oder Notizen anzufügen. Materialien und Annotationen werden in beiden Sichten unterschiedlich dargestellt. In der Baumansicht geschieht dies durch unterschiedliche Symbole, in der Zeitungsansicht werden Annotationen in anderer Farbe dargestellt. Der kommunikative Charakter von Annotationen wird zudem dadurch erhöht, dass ähnlich wie in Newsgroups der Autor dem Kommunikationsbeitrag voran gestellt wird. Beim Wechsel in die Zeitungsansicht werden zudem Annotationen zunächst hinter einem kleinen Symbol verborgen, um dem Nutzer die Gelegenheit zu geben, in einem ersten Schritt die Materialien wahrzunehmen.



Abbildung 3: Zeitungsansicht

Um die Ablage von Materialien und die Unterstützung der Kommunikation in einem System zu realisieren, ist das einfache Einstellen von Inhalten ohne Kenntnisse von HTML o.ä. ein weiterer zentraler Bestandteil von KOLUMBUS. Durch die Benutzung eines webbasierten Formulars können einzelne Items eingestellt werden. Diese Items können Text, Bilder, Binärdateien etc. sein und können an einer beliebigen Position im Inhalt eingestellt werden. Um auch das Einstellen größerer Inhaltsblöcke zu ermöglichen, die ebenfalls in kleine Einheiten unterteilt werden, stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Auf Basis der KOLUMBUS-DTD kann ein XML-Dokument erzeugen werden, mit dessen Hilfe einzelne Abschnitte als Items in KOLUMBUS dargestellt werden. Zudem wurde eine wordvorlage erstellt, durch die Überschriften, Abschnitte oder Tabellen als solche erkannt und als Items in Kolumbus entsprechend abgebildet werden.

## Lernen am Material anderer

Um die unterschiedlichen Phasen im kollaborativen Lernprozess zu unterstützen, wurde das Konzept der Perspektiven umgesetzt. Eine Perspektive wird dabei definiert durch eine Gruppe von Urhebern (am Anfang *eine* Person) und einer Gruppe von Lesern. Durch Erweiterung der Leserguppe wird ein Item oder ein Baum an andere veröffentlicht. Dadurch können weitere Leser diese Items sehen, sie können sie annotieren oder in ihren eigenen Inhaltsbereich verlinken oder kopieren. Neue Inhalte werden mit einem „Neu“-Zeichen markiert, um leicht Weiterentwicklungen in den Materialien erkennen zu können. Durch die Funktionen „Bewertung“ und „Annotation“ ist erstes Feedback, Nachfragen

oder Ergänzungen zu den einzelnen Abschnitten möglich. Zudem kann man über den Chat leicht Zusatzinformationen einholen oder Inhalte diskutieren.

Zum Auffinden bestimmter Inhalte bietet KOLUMBUS eine Suche an, mit der sowohl nach Inhalten als auch nach Autoren, Typ des Items (z.B. Text, Bild, Annotation) etc. gesucht werden kann. Durch die Suche nach dem Itemtyp „Annotation“ wird ein Überblick über alle Kommunikationsbeiträge möglich. KOLUMBUS bietet zudem einen Filter an, der es ermöglicht, nur die Items zu sehen, die sich auf eine bestimmte Gruppe von Autoren und/oder Leser bezieht.

## **Kollaboration**

Durch die Verwendung der Annotationsfunktion ist es möglich, direkt an jedem Teil des Inhalts zu kommentieren und zu diskutieren. Der Inhalt kann damit als Kontextinformation genutzt werden ohne diesen explizieren zu müssen. Bei der Auswahl einer bestimmten Position in der Struktur macht der Teilnehmende bereits deutlich, in welchem Zusammenhang seine Annotation zu sehen ist. Diskussionen entwickeln sich, indem Annotationen von anderen annotiert werden.

Gruppenergebnisse werden mit Kolumbus erzielt, in dem gemeinsam Verantwortung für ein oder mehrere Items übernommen wird. KOLUMBUS stellt hier eine Aushandlungsfunktion (vgl. Stahl & Herrmann 99) zur Verfügung, bei der ein Urheber einem oder mehreren Teilnehmern die CO-Urheberschaft vorschlägt. Alle vorgeschlagenen Teilnehmer werden zu dem Aushandlungsprozess per E-Mail eingeladen. Sie können für oder gegen den Vorschlag stimmen, sich enthalten und weitere Diskussionen fordern. Dabei wird das Prinzip einer geheimen Wahl umgesetzt, d.h. Voten sind weder begründbar noch zurücknehmbar und Voten anderer können vor Ablauf der Aushandlung nicht eingesehen werden. Wenn ein bestimmter Prozentsatz dem Vorschlag zustimmt, wird die Gruppe der Autoren erweitert. Auf diesem Weg erreicht eine Gruppe Konvergenz hinsichtlich einer bestimmten Menge von Items.

## **Erfahrungen mit KOLUMBUS**

Erfahrungen mit dem Einsatz von KOLUMBUS zur Integration von Material und Kommunikation konnten in einem für Ingenieurinformatiker im Hauptstudium verpflichtende Seminar „Folgen der Informationstechnik (IuG-FIT)“ gesammelt werden. Dieses Seminar hat die Folgen des Einsatzes von IuK-Techniken auf die Arbeitswelt, auf das tägliche Leben und auf gesellschaftliche Veränderungen zum Thema. Im Vorfeld des Seminars werden von Studierendenkleingruppen Kurzbeschreibungen und Vorträge vorbereitet. KOLUMBUS wurde seit der Einführungsveranstaltung Ende April 2001 in der Phase der Erstellung einer Kurzbeschreibung, zur gegenseitigen Abstimmung der Themenschwerpunkte und zur Verteilung organisatorischer Inhalte (Termine, etc.) eingesetzt. Zur Evaluation wurde zwischen April und September die Nutzung des Systems beobachtet sowie abschließend Einzelinterviews mit 16 teilnehmenden Studierenden und zwei Veranstaltern geführt. In einem Feldexperiment in vier Arbeitsgruppen mit je vier Teilnehmern konnten durch Beobachtungen sowie abschließenden Gruppeninterviews im Dezember 2001 darüber hinaus Erfahrungen mit KOLUMBUS während des Einsatzes in Aushandlungsprozessen gewonnen werden. In diesem Experiment wurden von den Arbeitsgruppen Themenvorschläge für eine mehrtägige Arbeitssitzung der Gesamtgruppe ausgehandelt.

Generell lässt sich feststellen, dass die Integration der Erarbeitung von Materialien und der Unterstützung der Kommunikation für viele Studierende fremd war, so dass KOLUMBUS eher als Informationsablage denn als Kommunikationsplattform bezeichnet wurde. Gleichzeitig erwarteten die Studierenden bezogen auf die Annotationen ähnliche Funktionalitäten wie sie sie von anderen Kommunikationswegen kennen. Da es sich bei Annotationen um textbasierte Kommunikation handelte, wurde am meisten mit E-Mail-Kommunikation verglichen.

Meistens verwendeten die Studierenden die angebotene Wordvorlage, um die von ihnen verlangten Kurzbeschreibungen ihres Referates in das System einzustellen. Sowohl die Baum- als auch die Zeitungsansicht unterstützten die Studierenden darin, sich in der Struktur der Inhalte zurechtzufinden und größere Zusammenhänge wahrzunehmen. Die Bereitstellung von Archiven mit Inhalten aus vergangenen Seminaren und die Möglichkeit der Beobachtung der Aktivitäten anderer Teilnehmer wurde

positiv empfunden. Die Studierenden bestätigten hier, dass sie durch diese Möglichkeiten vor allem für ihr eigenes Vorgehen, aber auch auf der inhaltlichen Ebene lernten.

Eine geeignete Inhaltsstruktur ist häufig entscheidend für die Nutzung. In beiden KOLUMBUS-Studien hat sich gezeigt, dass von Nutzern nicht erwartet werden kann, dass sie sich in allen Bereichen eine eigene Struktur erarbeiten. Sogar für die Bereiche zur Ablage eigener Materialien wurden vorgefertigte Strukturen und Verknüpfungen zwischen diesen Bereichen gewünscht. Auch im Experiment zur Aushandlung wurde angeregt, dass eine Inhaltsstruktur vorbereitet werden sollte. Hier stellte sich das Problem, dass durch sehr viele Diskussionsbeiträge die Inhaltsstruktur sehr unkontrolliert wuchs und dass die relevanten Inhalte von Nutzern nicht aufgefunden wurden.

Insgesamt erwiesen sich die Annotationen in KOLUMBUS als ein gutes Vehikel zur webbasierten, kontextualisierten Kommunikation. Während des Seminars wurden sie vor allem in der Reviewphase, in der die Studierenden ihre Ergebnisse gegenseitig kommentierten, genutzt. Hier wurde die erleichterte Erstellung von Beiträgen positiv genannt, da durch die passende Einordnung in die Inhaltsstruktur viel zusätzliche Explizierung erspart bleibt. Während des Aushandlungsexperimentes wurden Annotationen zur Unterstützung des Diskussionsprozesses genutzt, indem Argumente für oder wider die vorgeschlagenen Themen ausgetauscht wurden. Dieser Diskussionsprozess bereitete den Aushandlungsschritt vor. Hier wurde bemängelt, dass keine Unterstützung für die einfache Verknüpfung von Beiträgen in unterschiedlichen Diskussionssträngen vorhanden sei, um Inhalte zusammenzuführen und auszubauen. Die angebotene Möglichkeit, Hyperlinks einstellen zu können, war hier allein nicht ausreichend.

Auf der Empfängerseite wurde bemängelt, dass das Auffinden von Annotationen eine große Hürde darstelle. Eine insgesamt verbesserte Möglichkeit zur Wahrnehmung neuer Inhalte, insbesondere neuer Kommunikationsbeiträge (also Annotationen) sind an dieser Stelle notwendig. Im Aushandlungsexperiment wurde bezüglich des Einfügens neuer Beiträge bemängelt, dass Kommunikationsbeiträge zum besseren Nachvollzug in chronologischer Reihenfolge notwendig seien und dass das flexible Einfügen, das für die Ergänzung von Materialien als sinnvoll angesehen wird, an beliebiger Stelle den Prozess des Nachvollzugs im Fall von Kommunikationsbeiträgen erheblich erschwerte.

Das Konzept der Annotationen stößt an seine Grenzen, wenn (noch) kein Kontext vorhanden ist, zu dem der Beitrag unmittelbar in Bezug gesetzt werden kann. Dies gilt insbesondere auch für den Austausch von koordinierenden und moderierenden Kommunikationsakten, da für diese kein eigener Bereich vorgesehen war. Im Aushandlungsexperiment wurde die Unterstützung sowohl inhaltlicher als auch organisatorischer Beiträge etwa zur Koordination des Kommunikationsprozesses gefordert, wobei inhaltliche und organisatorische Beiträge unterscheidbar sein sollten. Dass die Unterstützung beide Arten der Kommunikationsbeiträge zu unterstützen sind, zeigt schon die hohe Anzahl organisatorischer Beiträge (in den vier Arbeitsgruppen unterschiedlicher Anteil zwischen 17 und 40 %). Andere Studien weisen ebenso eine hohe Anteil organisatorischer Beiträge in kollaborativen Lernprozessen nach (Lakkala et al. 2002).

Mit der Unterstützung des Aushandlungsschrittes ist KOLUMBUS eines der wenigen Systeme, das eine Unterstützung der Einigung auf ein gemeinsames Ergebnis innerhalb einer integrierten Umgebung anbietet. Hier zeigte sich jedoch, dass das Bild einer geheimen Wahl für die Unterstützung der Aushandlung in kollaborativen Prozessen wenig tauglich war. So wurde von den Nutzen als Problem während des Aushandlungsschrittes besonders fehlende Transparenz genannt. Hier wurde eine Liste laufender Aushandlungen mit ihrem aktuellen Status gefordert sowie Transparenz darüber, wie die einzelnen Mitglieder abgestimmt hätten. Zudem wurde gewünscht, dass Voten begründbar und ggf. auch wieder zurücknehmbar sein sollten.

In beiden Evaluationen wurde die Verbesserung der Wahrnehmung der Aktivitäten anderer Teilnehmer gefordert. Diese erleichtert nicht nur die Einschätzung des Vorwissens des Rezipienten sondern vermittelt den Nutzern das Gefühl, in einer Gemeinschaft zu lernen und senkt gleichzeitig die Schwelle, den Chat zur „direkten“ Kommunikation zu nutzen oder eine Annotation einzustellen, weil eine schnellere Antwort erwartet wird. Im Aushandlungsexperiment wurde insbesondere gefordert, dass Änderungen an Materialien für alle Nutzer nachvollziehbar sein sollten.

Das KOLUMBUS zugrundeliegende Rechtekonzept wurde von den Nutzern nicht als Möglichkeit zur Aufmerksamkeitssteuerung genutzt. Als Grund wurden hier die hohe Zahl der Interaktionsschritte

genannt, die in der aktuellen Realisierung hierfür benötigt werden. Die Auswahl der Rezipientengruppe zusammen mit der Erstellung des Annotationstextes in *einem* Schritt würde den kommunikativen Charakter des Systems unterstreichen.

Die Veranstalter des Seminars wurden als Vorbild bei der Nutzung von KOLUMBUS genannt. So äußerten beinahe alle Studierenden explizit, dass sie von der Nutzung des Veranstalters lernten, z.B. bei dem Vorgehen während des Reviews. Dies gilt auch für die Nutzung von KOLUMBUS zur Kommunikation. Als besondere Aufgaben sind die bereits erwähnte Erstellung einer Inhaltsstruktur und der Aufbau des Archivs im Vorfeld bzw. die Moderation von Diskussionen während des Nutzungsprozesses zu nennen. Anders als im Seminar wurden im Aushandlungsexperiment keine ausgezeichnete Rolle eingesetzt. Hier zeigten sich Schwierigkeiten in der Organisation des Prozesses, die sich vor allem auf die Überleitung zum folgenden Prozessschritt, auf die Zusammenfassung eines aktuellen Diskussionsstandes oder auf Verantwortlichkeiten bzgl. der Initiierung einer Aushandlung bezogen. In den Gruppeninterviews wurde eine solche Person zur Steuerung des Diskussions- und Aushandlungsprozesses gefordert.

## **Zusammenfassung und Ausblick**

Mit KOLUMBUS wird eine kollaborative Lernumgebung zur Integration von Materialablage und Kommunikationsunterstützung angeboten, die auf dem Konzept der Annotationen beruht. Die Evaluation in einem Seminar und einem Aushandlungsexperiment zeigte, dass das Konzept der Annotationen zur Unterstützung der Kommunikation in gemeinsamen Lernprozessen positiv aufgenommen wird. Materialien können dabei als Kontextinformationen genutzt werden, die die Kommunikation unter den Lernenden abstützt.

Auf der anderen Seite treten mit der Integration Probleme auf, die weitere Entwicklungen notwendig machen. Technische Verbesserungspotenziale beziehen sich vor allem auf die Wahrnehmung anderer Teilnehmer (Awareness) sowie neuer Beiträge. Die Kennzeichnung durch ein „Neu“-Zeichen allein reicht bei der Darstellung in kleinen Einheiten, die einen sehr flexiblen Umgang mit Inhalten ermöglicht, nicht aus, weil potenziell an jeder Position des Inhaltsgeflechts neue Inhalte entstehen können. Hier werden gegenwärtig Benachrichtigungsdienste und zusammenfassende Sichten auf neue Inhalte konzipiert. Um den Prozess des Zusammenführens verschiedener Beiträge zu unterstützen und damit den Aushandlungsschritt vorzubereiten, ist vor allem eine einfachere Verknüpfungsmöglichkeit zwischen Beiträgen in unterschiedlichen Diskussionssträngen notwendig. Als Aushandlungsprinzip ist eine offene Wahl zu unterstützen, die Begründungen sowie Transparenz zu abgegebenen Voten zulassen.

Neben diesen technischen Verbesserungsvorschlägen ist auf organisatorischer Seite vor allem ein Moderator vorzusehen, der den kollaborativen Prozess durch das Anlegen einer geeigneten Inhaltsstruktur vorbereitet und anschließend durch Aktivitäten wie Zusammenfassen von Diskussionsständen oder das Überleiten zu einem nächsten Prozessschritt steuert.

## **Literatur**

- Appelt, W.; Mambrey, P. (1999), Experiences with the BSCW Shared Workspace System as the Backbone of a Virtual Learning Environment for Students. *in* 'Proceedings of ED Media '99', Charlottesville, pp. 1710-1715.
- Bernheim Brush, A.J.; Barger, David; Grudin, Jonathan, Borning, Alan; Gupta, Anoop (2002): Supporting Interactions Outside of Class: Anchored Discussions vs. Discussion Boards. In: Stahl, Gerry (Ed.) (2002): Computer Support for Collaborative Learning. Foundations for a CSCL Community. Proceedings of CSCL 2002. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates (LEA). S. 425-434.
- Brereton, P.; Lees, S.; Gumbley, M.; Boldyreff, C.; Drummond, S.; Layzell, P.; Macaulay, L.; Young, R. (1998), Distributed group working in software engineering education. *in* Information and Software Technology No. 40, pp. 221-227.
- Clark, H. H.; Brennan, S.E. (1991), Grounding in Communication. *in* Resnick, L. B.; Levine, J. M.; Teasley, S. D., 'Perspectives on Socially Shared Cognition' American Psychological Association, Washington, DC, pp. 127-149.
- Dietinger, T.; Maurer, H. (1998), GENTLE-General Network Training and learning Environment, *in* 'Proceedings of the Ed-Media 1998', Freiburg.
- Glaserfeld, von (1996): Radikaler Konstruktivismus. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Kerres, Michael (1998): Multimediale und telmediale Lernumgebungen. München, Oldenbourg.
- Koschmann, T. (ed.) (1996), CSCL: Theory and Practice, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Lakkala, Minna; Ilomäki, Liisa; Lallimo, Jiri; Hakkarainen, Kai (2002): Virtual Communication in Middle Students' and Teachers' Inquiry. In: Stahl, Gerry (Ed.) (2002): Computer Support for Collaborative Learning. Foundations for a CSCL Community. Proceedings of CSCL 2002. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates (LEA). S. 443-452.
- Lave, Jean; Wenger, Etienne (1991): Situated learning. Legitimate Peripheral Participation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Luhmann, Niklas (1993 (5th ed., 1st 1987)): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt: Suhrkamp Verlag.
- Maturana, H.; Varela, F.(1987): Der Baum der Erkenntnis. Bern, München, Wien: Scherz.
- McCarthy, J.C.; Monk, A.F. (1994): Channels, conversation, cooperation and relevance: all you wanted to know about communication but were afraid to ask. In: Collaborative Computing I (1994). London, Chapman & Hall. S. 35-60
- Pea, Roy D (1996): Seeing what we build together: distributed multimedia learning environments for transformative communications. Koschmann, Timothy (ed.) (1996): CSCL: Theory and Practice. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. S. 171-186
- Scardamalia, M.; Bereiter, C. (1996), Student Communities for the Advancement of Knowledge, *in* Communications of the ACM, Vol. 39, No. 1. pp. 36-37.
- Schmidt, Kjeld; Bannon, Liam (1992): Taking CSCW Seriously. Supporting Articulation Work. In: Computer Supported Cooperative Work (CSCW) I: 7-40, 1992. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. S. 7-40.
- Schwabe, Gerhard (2001): Gemeinsames Material und Gruppengedächtnis. In: Schwabe, Gerhard; Streitz, Norbert; Unland, Rainer (2001): CSCW-Kompendium. Berlin et al.: Springer, S. 447-453.
- Shannon, C.E.; Weaver, W. (1949), The Mathematical Theory of Communication, The University of Illinois, Urbana (Illinois).
- Stahl, G.; Herrmann, T. (1999), Intertwining Perspectives and Negotiation, *in* 'Proceedings of Group'99 International conference on Supporting Group Work', Phoenix, AZ., Nov 1999 pp. 316-325.
- Ungeheuer, G. (1982), Vor-Urteile über Sprechen, Mitteilen, Verstehen, *in* Ungeheuer (Hrsg.), 'Kommunikationstheoretische Schriften 1', Aachen: Rader, pp. 229-338.
- Wiburg, K. M. (1995), An Historical Perspective on Instructional Design: Is it Time to Exchange Skinner's Teaching machine for Dewey's Toolbox? *in* Schnase, John L.; Cunniss, Edward L. (eds.), 'Proceedings of the First International Conference on Computer Support for Collaborative Learning (CSCL '95)', pp. 385-391.