

Prof. Dr. Stephan Lukosch, Dr.-Ing. Dirk Veiel

Lehrveranstaltung

Computerunterstütztes kooperatives Arbeiten (CSCW)

LESEPROBE

Fakultät für
**Mathematik und
Informatik**

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

1 Grundlagen kooperativen Arbeitens	5
1.1 Einleitende Bemerkungen	5
1.2 Motivation	5
1.3 Lernziele	6
1.4 Begriffsbestimmung	6
1.4.1 CSCW	6
1.4.2 Groupware	11
1.4.3 CSCL	13
1.5 Gruppen und Gruppenarbeit	14
1.5.1 Phasen bei der Gruppenarbeit	16
1.5.2 Einflussfaktoren der Gruppenarbeit	17
1.5.3 Rollen in der Gruppe	17
1.5.4 Koordination in der Gruppe	18
1.5.5 Gruppenbewusstsein	18
1.6 Gruppenprozess	21
1.7 Klassifikationen von CSCW-Systemen	24
1.7.1 Klassifikation nach Anwendungsfunktion	24
1.7.2 Klassifikation nach Raum und Zeit	30
1.7.3 Klassifikation nach Unterstützungsfunktion	31
1.8 Klassifikation von CSCL-Systemen	33
1.9 Diskussion der Klassifikationen	34
1.10 Benutzungsszenarien für CSCW und CSCL	35
1.10.1 Kooperative Bearbeitung von Übungsaufgaben	35
1.10.2 Kooperatives Schreiben eines Buches	39
1.10.3 Gruppenarbeit in verteilten Organisationen	45
1.11 Bücher, Konferenzen und Zeitschriften	49
Literatur	51

Kurseinheit 1

Grundlagen kooperativen Arbeitens

1.1 Einleitende Bemerkungen

Liebe Fernstudentin, lieber Fernstudent,

herzlich willkommen beim Kurs über computerunterstütztes kooperatives Arbeiten – CSCW!

Hauptgegenstand dieses Kurses sind verteilte, kooperative Anwendungen. Inhaltlich schließt dieser Kurs, ähnlich wie der Kurs 1883 - „CSCL: Computerunterstütztes kooperatives Lernen“, an den Kurs 1678 - „Verteilte Systeme“ an.

In dem Ihnen nun vorliegenden Kurs werden verschiedene Aspekte der Rechnerunterstützung für Gruppen von Personen diskutiert, die gemeinsam an einem Problem arbeiten. Dies kann entweder synchron oder asynchron am selben Ort oder an unterschiedlichen Orten geschehen. In den letzten Jahren haben kooperative Anwendungen immer mehr an Bedeutung gewonnen, da immer mehr Arbeit in Teams erledigt wird.

1.2 Motivation

Heutzutage setzt man die Ausstattung von Arbeitsplätzen mit Rechnern schon beinahe voraus. Durch die damit einhergehende Vernetzung dieser Arbeitsplätze in Unternehmen und zwischen Unternehmen im Internet entsteht eine technologische Basis für Informationsaustausch und rechnergestützte *gemeinsame* Arbeit. Weiterhin zwingt der Trend zur Globalisierung aufgrund der Verteilung von Organisationseinheiten und verstärktem Wettbewerb bzw. Allianzen die Teilnehmer¹ in der Wirtschaft zu effizienter Zusammenarbeit.

¹Im Sinne der Lesbarkeit des Textes wird hier und im Weiteren nur die männliche Form verwendet. Sie schließt Frauen und Männer gleichermaßen ein.

Computer
Supported
Cooperative
Work (CSCW)
Groupware

Computer
Supported
Cooperative/
Collaborative
Learning (CSCL)

Unternehmen setzen auf neue Organisationsformen und nutzen in diesem Zusammenhang verstärkt die Eigenschaften von vernetzten Umgebungen. Hinter den Schlagwörtern *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* und *Groupware* verbergen sich die technologischen Lösungen, mit denen dieser Ansatz unterstützt werden kann.

Neben der Nutzung der vernetzten Arbeitsplätze zu gemeinsamer Arbeit erfolgt zunehmend auch deren Einsatz für verschiedene Formen des Lernens am Arbeitsplatz. Ebenso erkennen Universitäten und Weiterbildungseinrichtungen verstärkt die Notwendigkeit, Computerunterstützung nicht nur für individuelle Lernformen anzubieten, insbesondere wenn sie über traditionelle Präsenzlernformen einerseits und traditionelle Ein-Benutzer-Lernsoftware andererseits hinausgehen wollen, etwa im Sinne einer virtuellen Universität. Das Schlagwort *Computer Supported Cooperative/ Collaborative Learning (CSCL)* kennzeichnet den Einsatz von CSCW-Technologie zum Lernen in Gruppen. Die Nutzung dieser Technologien wird unter anderem durch die weltweite Verteilung von Wissen und Experten oder durch eine räumliche Distanz von Studierenden und Lehrenden nahe gelegt, wie etwa beim Fernstudium.

1.3 Lernziele

In dieser Kurseinheit sollen Sie ein erstes Verständnis für die Begriffe CSCW, Groupware und CSCL entwickeln. Sie sollen verstehen, wie Arbeit in Gruppen organisiert werden kann und welche Faktoren Gruppenarbeit beeinflussen. Anhand verschiedener Klassifikationsmodelle werden wir die Vielfalt der vorhandenen Anwendungen zur Unterstützung von Gruppen erarbeiten. Abschließend werden unterschiedliche Benutzungsszenarien zeigen wie Anwendungen zur Gruppenarbeit eingesetzt werden können.

1.4 Begriffsbestimmung

1.4.1 CSCW

Der englische Terminus *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* kann im Deutschen mit *computerunterstütztes kooperatives Arbeiten* übersetzt werden. Wilson [Wil91] definiert CSCW wie folgt:

CSCW is a generic term which combines the understanding of the way people work in groups with enabling technologies of computer networking, and associated hardware, software, services and techniques.

In Abbildung 1.1 ist die Entwicklung verschiedener Forschungsbereiche über der Zeitachse und bezüglich ihres jeweiligen Schwerpunktes dargestellt. Zu

den in Abbildung 1.1 aufgeführten Forschungsbereichen zählen *Management Information Systems (MIS)*, *Human Computer Interaction (HCI)*, *CSCW* und *Social Information Systems (SIS)*.

MIS sind auf Datenverarbeitung basierende Informationssysteme, die Unternehmen betriebswirtschaftliche Informationen zur Verfügung stellen, um Fragen des Managements beantworten zu können. SIS konzentrieren sich im Vergleich zu MIS darauf, große Gemeinschaften zu unterstützen oder diesen benötigte Funktionen zur Verfügung zu stellen.

HCI beschäftigt sich mit der endbenutzergerechten Gestaltung von interaktiven Systemen. Dabei werden neben Erkenntnissen der Informatik auch solche aus der Psychologie, der Arbeitswissenschaft, der Kognitionswissenschaft, der Ergonomie, der Soziologie und des Designs herangezogen.

In der Abbildung 1.1 ist CSCW

- als Bindeglied zwischen Individualanwendung (HCI) und Organisationsunterstützung (MIS), und
- als Konvergenzbereich verschiedener Entwicklungsbereiche, z. B. HCI, MIS, SIS, Gruppenpsychologie, ...

anzusehen.

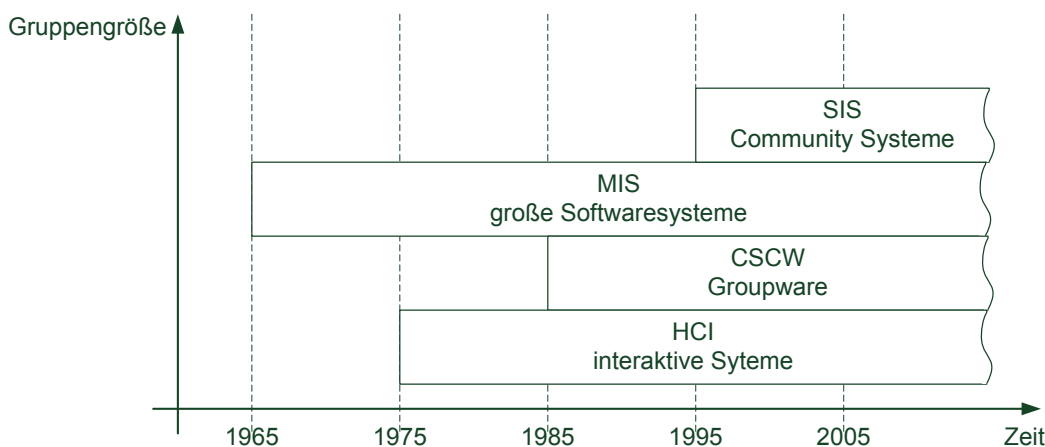


Abbildung 1.1: Abgrenzung verschiedener Forschungsbereiche im Umfeld von CSCW nach [BS00]

Im Folgenden werden ausgehend vom Begriff CSCW die vier konstituierenden Begriffe genauer betrachtet. In der Vorwärtsanalyse (siehe Abbildung 1.2) bildet der Rechner den Ausgangspunkt. Der Rechner wird als Medium zur Unterstützung kooperativer Aktivitäten eingesetzt.

Management
Information
Systems (MIS)
Human
Computer
Interaction (HCI)
Social
Information
Systems (SIS)

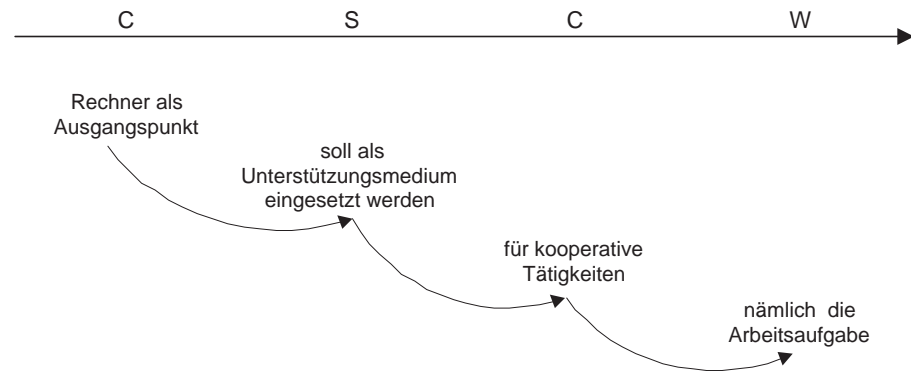


Abbildung 1.2: Vorwärtsanalyse

Bei der Rückwärtsanalyse (siehe Abbildung 1.3) steht die Arbeitsaufgabe der Menschen im Vordergrund. Diese erfordert in der Regel Kooperation, die u. a. durch den Einsatz von Rechnern unterstützt werden kann.

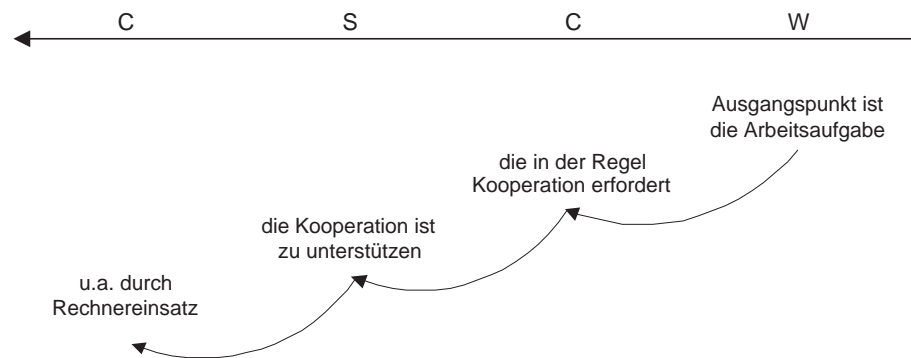


Abbildung 1.3: Rückwärtsanalyse

Im Folgenden betrachten wir die Rückwärtsanalyse genauer.

Work (Arbeit)

Das Arbeitssystem mit seinen Komponenten und Wirkungszusammenhängen kann durch die sogenannte Leavitt-Raute [Lea75] beschrieben werden (siehe Abbildung 1.4). In diesem soziologischen Modell werden die Zusammenhänge zwischen Mensch, Technologie, Aufgabe und Organisation beschrieben. Alle Elemente der Leavitt-Raute beeinflussen sich gegenseitig, wodurch bei Veränderungen in einem Element die Auswirkungen in jedem anderem Element betrachtet werden müssen. Der Mensch gehört einer Organisation an, in der er für bestimmte Aufgaben verantwortlich ist. Dazu kooperiert er mit anderen Menschen. Zur Arbeitserfüllung setzt er Technologien ein, die wiederum zu der Aufgabe passen und in die Organisation integriert sein müssen. Groupware konzentriert sich auf die Technologiekomponente, wobei bei dem Entwurf und dem Einsatz von Groupware die anderen Komponenten nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

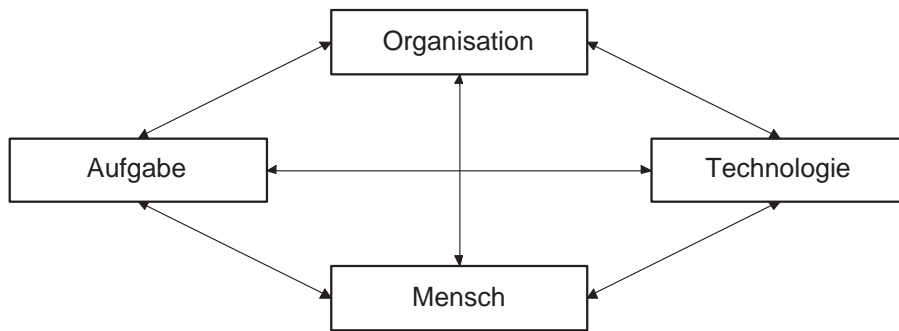


Abbildung 1.4: Leavitt-Raute [Lea75]

Cooperative Work (Kooperative Arbeit oder Gruppenarbeit)

Die Kommunikation stellt die Basis jeder Kooperation dar. Die Kommunikation zwischen Gruppenmitgliedern kann gemäß ihrer Intensität beurteilt werden (siehe Abbildung 1.5). Die Begriffe Kooperation und Kollaboration werden in der Fachliteratur häufig unterschiedlich verwendet. Wir werden darauf im Abschnitt 1.4.3 zur Definition von CSCL noch einmal genauer eingehen.

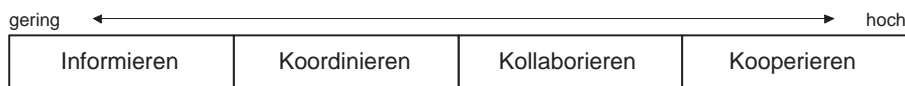


Abbildung 1.5: Kommunikationsgrad

Nach Bair [Bai89] ist die Bedeutung der einzelnen Stufen in Abbildung 1.5 jedoch wie folgt:

- *Informieren*: Information wird hier verstanden als eine Nachricht, die anonym durch Massenmedien oder lokale Ressourcen, wie z. B. schwarze Bretter oder Mitteilungsblätter, kommuniziert wird.

Derjenige, der die Information zur Verfügung stellt, muss dabei nicht wissen, wer der Empfänger der Neuigkeiten ist. Allerdings könnte dieses Wissen sinnvoll genutzt werden, um die Neuigkeiten zielgerecht zu strukturieren.

- *Koordinieren*: Die Kommunikationspartner weisen gemeinsame Interessen auf und arbeiten auf organisatorischer Ebene zusammen. Die Kommunikation dient hauptsächlich zur gemeinsamen Nutzung von Informationen und Ressourcen.
- *Kollaborieren*: Eine weitere Steigerung in der Kommunikation führt zur Kollaboration. Die Kommunikationspartner arbeiten an derselben Aufgabe, wie z. B. der Entwicklung von Software. Dabei müssen sie nicht die gleiche Stellung in der Organisation haben. Die Interaktion zwischen den Kommunikationspartnern ist nicht von hoher Frequenz gezeichnet.

- *Kooperieren*: Die höchste Stufe der Kommunikation tritt während der Zusammenarbeit von Einzelnen, von Gruppen oder von Organisationen auf. Die Kommunikationspartner haben eine starke Übereinstimmung in ihren Zielen. Sie sind als Gruppe für das Ergebnis der gemeinsamen Aufgabe verantwortlich. Die Interaktion zwischen ihnen weist eine hohe Frequenz auf.

Je höher der Kommunikationsgrad ist, desto größer ist das Potential von Rechnerunterstützung und der Anteil synchroner Kooperation. Als Mittel zur Koordination können verschiedene Kommunikationskanäle eingesetzt werden:

- Face-to-Face (am selben Ort befindliche Partner, synchron)
- Audio-/Video-Konferenzen, Talk (verteilte Partner, synchron)
- gemeinsame Daten oder Dokumente (verteilte Partner, synchron/asynchron)
- Mail (verteilte Partner, asynchron)

Supported Cooperative Work (Unterstützte Gruppenarbeit)

In diesem Zusammenhang werden die Möglichkeiten und der Nutzen für die Unterstützung kooperativer Arbeit betrachtet. Es gibt verschiedene Formen der Unterstützung:

- *Inhaltsorientiert*: Diese Art der Unterstützung stellt die Information, die in der Gruppe erarbeitet wird, und deren Nutzen in den Vordergrund. Dabei kann es sich z. B. um eine Unterstützung zur Strukturierung oder Organisation der Information handeln.
- *Prozessorientiert*: Hier konzentriert sich die Unterstützung auf den Ablauf bei der Erstellung der Information. Die Unterstützung kann wiederum verschiedene Formen annehmen:
 - *Schlichtend*: Hier ist das Ziel, zwischen verschiedenen Meinungen und Vorschlägen einen Kompromiss zu finden.
 - *Strukturierend*: Durch die Unterstützung wird es den Gruppenmitgliedern möglich, ihre Information zu strukturieren.
 - *Motivierend*: Es wird eine Umgebung zur Verfügung gestellt, die es den Gruppenmitgliedern erlaubt, kreative Ideen und Ansichten zu entwickeln. Ein Beispiel dafür sind Anwendungen, die Brainstorming unterstützen.
 - *Kontrollierend*: Die Unterstützung stellt sicher, dass die Gruppenmitglieder sich an Regeln halten, die einen strukturierten Gruppenprozess gewährleisten.

- *Aufgabenorientiert*: Hier werden die beiden vorhergehenden Formen der Unterstützung zusammengefasst. Dabei ist der Gruppennutzen im Vergleich zu dem Nutzen und den Kosten für das Individuum zu beachten. So wird eine koordinierende Funktion mit hohem Nutzen für manche Gruppenmitglieder und hohen Kosten für andere Gruppenmitglieder, die keinen direkten Nutzen davon haben, wenig motivierend und auch schwieriger durchzusetzen sein.

Computer Supported Cooperative Work (Computerunterstützte Gruppenarbeit)

Die Rolle des Rechners im Rahmen der Gruppenarbeit kann bestehen

- in der Übernahme alter Unterstützungsformen, d. h. der Rechner ersetzt traditionelle Unterstützungsformen, wie z. B. Flipcharts oder gemeinsame Kalender,
- dem Anbieten neuer Kommunikationsbeziehungen oder Qualitäten, der Rechner unterstützt neue Kommunikationsformen, wie z. B. die asynchrone Kommunikation via E-Mail,
- oder dem Anbieten neuer Dienstleistungen, ein Beispiel für neue Dienstleistungen ist z. B. die Möglichkeit, durch den Rechner auf weltweit verteilte Informationssysteme zuzugreifen.

1.4.2 Groupware

Der Term Groupware bezeichnet die Systeme, die für CSCW eingesetzt werden [Joh88]:

Groupware is a generic term for specialized computer aids that are designed for the use of collaborative work groups. Typically, these groups are small project-oriented teams that have important tasks and tight deadlines. Groupware can involve hardware, software, services and/or group process support.

Es gibt keine direkte Trennlinie, durch die sich entscheiden lässt, ob ein System als Groupware bezeichnet werden kann oder nicht. Einige Systeme unterstützen eher eine gemeinsame Aufgabe und andere konzentrieren sich eher auf eine gemeinsame Umgebung. Je größer die gemeinsame Aufgabe und die gemeinsame Umgebung, desto eher bezeichnet man eine Software als Groupware. Abbildung 1.6 charakterisiert Systeme anhand der beiden Dimensionen.

Die folgenden Beispiele verdeutlichen die Abbildung:

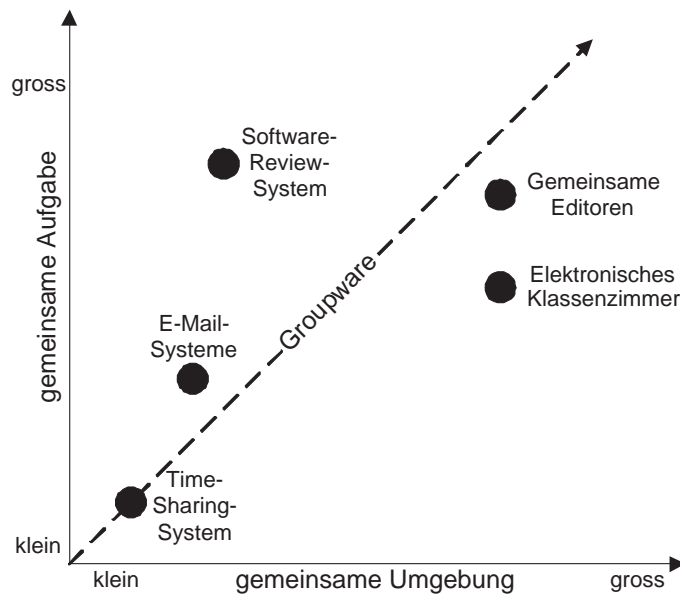


Abbildung 1.6: Charakterisierung von Systemen [EGR91]

1. Ein konventionelles Time-Sharing-System unterstützt mehrere Anwender in ihren unterschiedlichen und unabhängigen Aufgaben. Da die Anwender nicht eng miteinander arbeiten, wird ein solches System in der unteren Skala des Spektrums eingereiht.
2. Ein Software-Review-System, das es Anwendern erlaubt, interaktiv Software zu evaluieren, wird in der oberen Skala eingeordnet. Es erlaubt Anwendern, die zur gleichen Zeit an derselben Aufgabe arbeiten, zu kooperieren.
3. E-Mail-Systeme erlauben es den Anwendern zwar, Nachrichten und z. B. Dokumente auszutauschen, bieten aber keine große gemeinsame Umgebung. Aus diesem Grund sind auch sie niedrig auf der Skala eingeordnet.
4. Elektronische Klassenzimmer, wie z. B. im Projekt *Classroom 2000* [AAF⁺96, AAB⁺98], bieten die Möglichkeit, eine Umgebung zu realisieren, die Lehrende und Studierende unterstützt. Mit diesem System sollen insbesondere die Interaktion von Lehrenden und Studierenden und die Möglichkeiten zu einer besseren Nachbereitung von Vorlesungen verbessert werden. Die Nachbereitung findet in einer gemeinsamen Umgebung statt. Aus diesem Grund werden elektronische Klassenzimmer hoch in der Skala eingeordnet.
5. Gemeinsame Editoren, die es z. B. einer Gruppe von Anwendern erlaubt, gleichzeitig einen gemeinsamen Text zu erstellen, werden im Vergleich zu elektronischen Klassenzimmer noch höher eingestuft, da die gemeinsame Aufgabe höher einzuschätzen ist.

Demnach sind Systeme, die auf der Trennlinie liegen, oder dieses sehr nahe kommen als Groupware einzuordnen.

1.4.3 CSCL

Die im Vergleich zu CSCW noch junge Bezeichnung CSCL (für: computer-supported cooperative/collaborative learning) wird im deutschsprachigen Raum mit *computerunterstütztes kooperatives/kollaboratives Lernen* oder *computerunterstütztes Gruppenlernen* übersetzt, vgl. beispielsweise [HGH97] oder [WPM99]. Die Autoren verwenden in ihren Arbeiten diese Begriffe synonym. In englischsprachigen Veröffentlichungen wird jedoch häufig klar zwischen kooperativem und kollaborativem Lernen unterschieden. Dort liegt dem kollaborativen Lernen das Ziel zugrunde, ein gemeinsames Verständnis zu erreichen. Roschelle und Teasley [RT95] setzen weiterhin auch ein gemeinsames Verständnis der Aufgabe voraus, das sich unter Umständen erst bei der Bearbeitung der Aufgabe präzisiert. Im Vergleich dazu wird Kooperation lediglich als Interaktion zwischen Personen angesehen, die sich bei dem Erreichen individueller Ziele gegenseitig unterstützen [Lew96]. Anhand dieser Diskussion definiert Kienle [Kie03] den Begriff kollaboratives Lernen wie folgt:

Lernen in Interaktion mit dem Ziel der Herausbildung eines gemeinsamen Verständnisses.

CSCL wird als Anwendung von CSCW-Systemen im Bereich des Lehrens und Lernens verstanden. Unter dieser Sichtweise werden CSCW-Systeme statt zum Arbeiten zum Lernen eingesetzt. CSCL benutzt Forschungsmethoden und Forschungsergebnisse verschiedener Disziplinen. In der Forschung lässt sich eine Vielzahl von Aktivitäten im Bereich CSCL finden. Auch Forschungsbereiche wie Multimedia, Didaktik der Informatik, Softwaretechnik, Datenbanken, Wissensmanagement, Information Retrieval usw. spielen hier hinein. Die aktuellen technischen Entwicklungen lassen in diesen Bereichen ein großes Potential für CSCL erwarten [WH02].

Zu den bereits erwähnten Disziplinen kommen vor allem Pädagogik und Psychologie hinzu. Die Bestimmung der Lern- und Lehrziele, die Auswahl von Lehrinhalten, Methoden und Medien in Abhängigkeit von den persönlichen und soziokulturellen Bedingungen sind Fragen, welche die Pädagogik (mit jeweiligen Ausprägungen, insbesondere der Didaktik und Methodik) betreffen. Lernmethoden und Medien sind außerdem auch Gegenstand der Kognitionspsychologie und der pädagogischen Psychologie, speziell der Lernpsychologie.

CSCL stellt damit eine Verbindung zwischen pädagogisch-didaktischen Methoden und CSCW-Systemen dar. Es wird sogar von CSCL als einem neuen *Paradigma in der Bildungstechnologie* gesprochen [Kos96]. Szenarien für CSCL reichen vom Einsatz des WWW zur Verbreitung von Lernmaterial bis hin zum virtuellen Klassenzimmer, in dem z. B. Lernende aus verschiedenen Ländern gleichzeitig über eine Audio-Videoverbindung eine Präsentation verfolgen und anschließend miteinander diskutieren, gemeinsam die Präsentationsunterlagen durcharbeiten und mit Anmerkungen versehen.

So ist CSCL ein eigenständiges Forschungsfeld und eine eigene Lernform, auf die sich Befunde aus der sonstigen CSCW-Forschung und der traditionellen

Pädagogik nur eingeschränkt übertragen lassen.

CSCCL ist als eine Lernform definiert, in der mehrere Personen (mindestens zwei) unter (nicht unbedingt ausschließlicher) Nutzung von Computern ein Lernziel verfolgen, indem sie über den Lehrinhalt kommunizieren und neues Wissen gemeinsam aufbauen.

Im Gegensatz dazu steht das traditionelle individuelle Lernen, bei dem sich ein einzelner Lernender isoliert einen Lehrstoff aneignet, etwa mit Hilfe eines Buchs, eines Lehrenden oder mittels eines Lernprogramms.

In Verbindung mit der Didaktik werden zahlreiche Versuche unternommen Szenarien zu entwickeln, um Lernende durch die technologische Unterstützung zum kooperativen bzw. kollaborativen Lernen zu motivieren. Dabei erscheint es nicht sinnvoll, traditionelle Lernverfahren einfach zu übernehmen. Stattdessen erscheint die Verbindung von traditionellen Lern- und Lehrmethoden mit kollaborativen Lernen erfolgsversprechend. Die Verbindung beider Methoden wird als *blended learning* bezeichnet. Sowohl das Design der Lerntechnologien als auch die Struktur der Lehr- und Lerninhalte spielen dabei eine große Rolle, um Lernende an unterschiedlichen Orten und/oder zu unterschiedlichen Zeiten als verteilte, aber gemeinsam arbeitende Gruppe zu integrieren.

blended learning

Lehrmedien
Lernmedien

Die Didaktik unterscheidet zwischen *Lehr-* und *Lernmedien*. Ein Lehrmedium dient dabei in erster Linie der Kommunikation des Lehrenden. Informationen können auf bestimmte Arten dargestellt und vermittelt oder Aussagen unterstützt werden. Lernmedien dagegen dienen der (kooperativen) Beschäftigung der Lernenden mit Lerngegenständen zu bestimmten Zwecken [Ker01].

1.5 Gruppen und Gruppenarbeit

Gruppen

Im Kontext von Groupware umfasst der Ausdruck *Gruppen* üblicherweise kleine, projektorientierte Teams, die an wichtigen Aufgaben mit engen Zeitvorgaben arbeiten.

Der Begriff der Gruppe wurde in der Soziologie schon vor vielen Jahren klar gefasst. Seine Definition wurde beispielsweise von Hofstätter [Hof90] semantisch eingeordnet (siehe Abbildung 1.7).

Plural

Der Begriff *Plural* bezeichnet eine Ansammlung von mehr als einer Person. Geht man von der Gesamtheit der Menschen aus, so haben diese die Eigenschaft, sich zum Plural zusammenzufassen. Dabei kann man zunächst zwischen natürlichen und erfundenen Zusammenfassungen unterscheiden.

Familie

Eine natürliche Gemeinschaft ist die *Familie*, wie sie auch bei sozial lebenden Tieren vorzufinden ist. Die Familie bildet eine rein biologische Zweckgemeinschaft zum Schutz und der Aufzucht der Art.

Klasse

Unter den erfundenen Formen der Gemeinschaft unterscheidet man wieder zwischen abstrakten und konkreten Gemeinschaften. Eine *abstrakte* Gemeinschaft sind zum Beispiel alle Bartträger. Die abstrakte Gemeinschaft, die *Klas-*

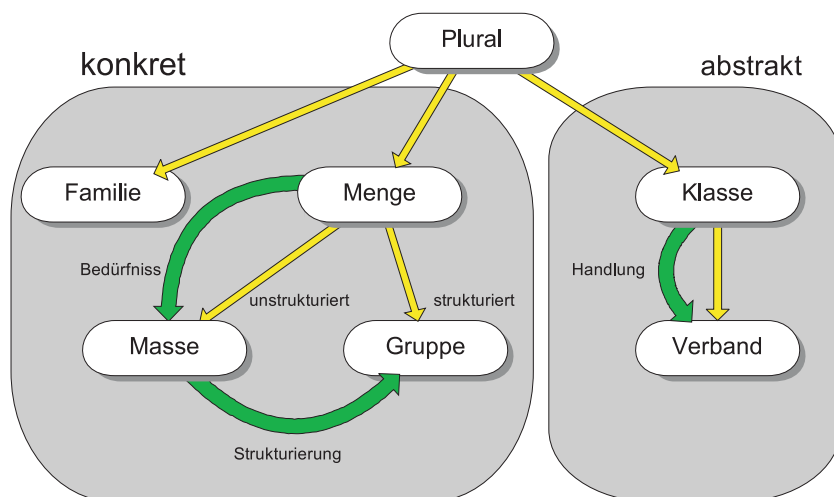


Abbildung 1.7: Semantische Einordnung des Gruppenbegriffs

se, zeichnet sich demnach dadurch aus, dass man bei deren Benennung nicht alle Mitglieder dieser Gemeinschaft konkret vor Augen hat.

Durch konkrete *Handlungen* kann aus der Klasse ein *Verband* werden. Im angegebenen Beispiel wäre denkbar, dass die Menge der Bartträger ein Gesetz zum Schutze des Bartes in den Bundestag einbringt. Durch diese Handlung würde aus der Klasse ein Verband.

Konkrete Gemeinschaften bezeichnen immer eine *Menge* von eindeutig bestimmten Personen. Zum Beispiel sind alle Personen, welche am 14. April 1912 auf der Titanic waren, eine konkret benennbare Menge von Personen. An diesem Tag sank die Titanic. Durch dieses Ereignis verband diese Menge der Personen ein gemeinsames Bedürfnis (zu überleben). Wenn eine Menge durch ein gemeinsames Bedürfnis geeint wird, so spricht man von einer *Masse*. Wird diese Masse Zwecks der Befriedigung des Bedürfnisses strukturiert, so spricht man von einer *Gruppe*. In dem Beispiel entsteht also eine Gruppe, sobald die Masse durch die Schiffsbesatzung beruhigt und geordnet in die Rettungsboote geleitet wird.

Eine Gruppe ist zusammenfassend also eine konkrete Menge von Individuen, die durch ein gemeinsames Bedürfnis zusammengeführt wurden und sich eine Struktur zur Befriedigung dieses Bedürfnisses gegeben haben.

Aus praktischen Gründen findet in der Regel in den meisten Forschungsarbeiten eine Beschränkung auf kleine Gruppen (in der Regel 2-100 Personen) statt.

Gruppenarbeit wird nun dadurch definiert, dass

- die Gruppenmitglieder je nach Natur der Aufgabe, d. h. einem gemeinsamen Bedürfnis zur Aufgabenerfüllung, zusammenarbeiten,
- die Mitglieder hierbei gemeinsame Ziele verfolgen, und
- optional die Arbeit der Mitglieder relativ autonom ist.

Verband

Menge

Masse

Gruppe

Letztere Bedingung kennzeichnet solche Arbeitssituationen, in denen durch eine gewisse Autonomie die Möglichkeit zu paralleler Arbeit besteht.

1.5.1 Phasen bei der Gruppenarbeit

Gruppenarbeit durchläuft verschiedene Phasen. Jede Phase hat eine Aufgabe und wird von der Gruppe in einem bestimmten Kooperationsmodus ausgeführt. Üblicherweise werden drei Kooperationsmodi unterschieden:

1. *Individuelle Arbeit* in einem Zeitintervall bezeichnet die Bearbeitung einer Aufgabe in diesem Zeitintervall durch genau ein Gruppenmitglied.
2. *Asynchrone Kooperation* in einem Zeitintervall bezeichnet die Bearbeitung einer Aufgabe durch mehrere Gruppenmitglieder, wobei zu jedem Zeitpunkt in dem Zeitintervall höchstens ein Gruppenmitglied aktiv an der Aufgabe arbeitet.
3. *Synchrone Kooperation* in einem Zeitintervall bezeichnet die Bearbeitung einer Aufgabe durch mehrere Gruppenmitglieder, wobei mindestens an einem Zeitpunkt im Zeitintervall mehrere Gruppenmitglieder aktiv an der Aufgabe arbeiten.

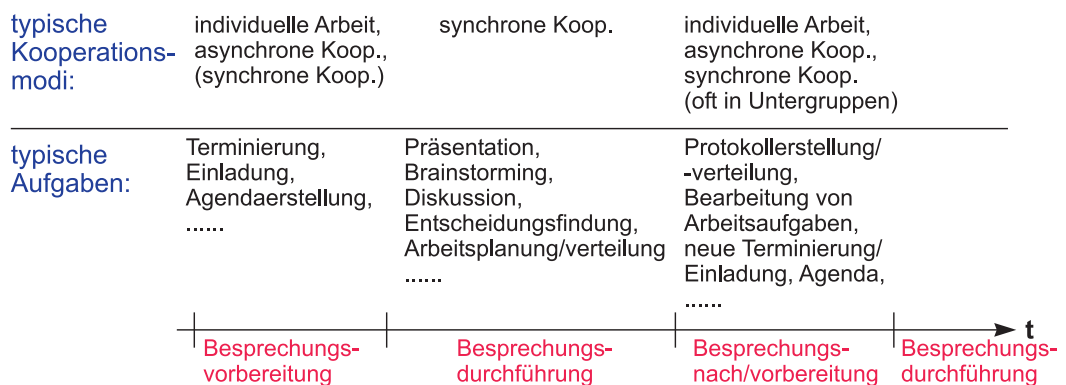


Abbildung 1.8: Phasen bei der Gruppenarbeit

Abbildung 1.8 zeigt typische Aufgaben bei der Gruppenarbeit und die üblicherweise für diese genutzten Kooperationsmodi im Zeitverlauf. Man erkennt die folgenden Charakteristika:

- Es treten alternierende Phasen mit verschiedenen Aufgaben auf (Besprechungsvorbereitung, -durchführung, -nachbereitung mit den jeweiligen Aufgaben).
- In verschiedenen Phasen werden verschiedene Kooperationsmodi genutzt: individuelle, asynchrone, synchrone Arbeit.

1.5.2 Einflussfaktoren der Gruppenarbeit

Gruppenarbeit wird von verschiedenen Einflussfaktoren bestimmt. Abbildung 1.9 zeigt die unterschiedlichen Einflussfaktoren:

- *Gemeinsame Artefakte*: Produkt bzw. Zwischenprodukte bei der Erfüllung der gemeinsamen Gruppenaufgabe (z. B. der gemeinsam zu produzierende Code einer Software, oder ein gemeinsam zu schreibendes Dokument);
- *Kommunikation*: Austausch von Nachrichten zwischen Gruppenmitgliedern, entweder durch explizite Kommunikationskanäle (z. B. E-Mail, Chat) oder durch die Nutzung gemeinsamer Artefakte (z. B. eines gemeinsamen Whiteboards, oder eines gemeinsamen Dokuments);
- *Koordination*: Abstimmung in der Gruppe, die durch die Größe, Struktur und Kompetenzverteilung der Gruppe sowie durch die örtliche und zeitliche Verfügbarkeit der Gruppenmitglieder beeinflusst wird. Abstimmungsprozesse werden oft durch Kommunikation oder durch gemeinsame Artefakte (z. B. gemeinsamer Projektplan) unterstützt.

Gemeinsame
Artefakte

Kommunikation

Koordination

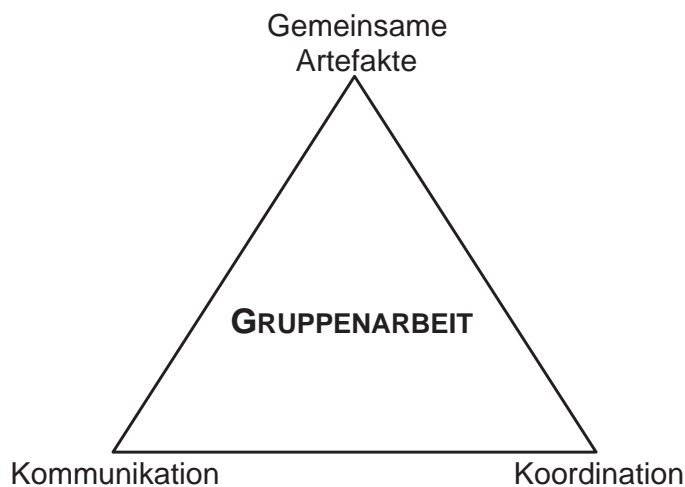


Abbildung 1.9: Einflussfaktoren der Gruppenarbeit

Wichtig ist bei der Gruppenarbeit die gemeinsame Zielrichtung. Sie wird aufrechterhalten durch die Gruppenaufgabe, Arbeitsplanung und -verteilung und nutzt dazu Kommunikation, Koordination und gemeinsame Artefakte.

1.5.3 Rollen in der Gruppe

Das Rollenkonzept dient der Strukturierung der Interaktion zwischen Gruppenmitgliedern. Ebenso ist das Rollenkonzept für die Definition von Funktionalitäten und Rechten im Gruppenprozess verantwortlich.

Dabei sind zwei Aspekte von besonderer Bedeutung:

soziale Funktion

1. Eine Rolle definiert die *soziale Funktion des Einzelnen* in Beziehung zum Gruppenprozess, zur Organisation und zu anderen Gruppenmitgliedern. So darf z. B. ein Projektmanager den Arbeitsplan verändern und Aufgaben zuweisen, während ein Projektmitglied dies im allgemeinen nicht darf.
2. Rollen definieren *Rechte und Pflichten* in der Gruppe, z. B. die Kontrolle über Artefakte/Gruppendokumente oder die Ausführung von Aktivitäten oder Operationen.

Rechte und Pflichten

Die Zuordnung von Personen zu einer Rolle kann statisch erfolgen, d. h. einmal am Anfang der Gruppenarbeit, oder dynamisch, d. h. die Zuweisung von Rollen ändert sich im Verlauf der Gruppenarbeit.

1.5.4 Koordination in der Gruppe

Malone und Crowston [MC94] definieren Koordination wie folgt:

Coordination can be seen as the process of managing dependencies among activities.

Koordination bezeichnet also die Abstimmung zwischen Gruppenmitgliedern, um eine harmonische Zusammenarbeit zu ermöglichen. Der Koordinationsbedarf ergibt sich aus

- der Distanz zwischen den Mitgliedern (diese Distanz kann räumlicher, zeitlicher, sachlicher oder menschlicher Natur sein),
- der Art und Struktur der Aufgabe und
- der Komplexität und Intensität der Abhängigkeiten zwischen Gruppenmitgliedern und Aktivitäten.

Abbildung 1.10 zeigt verschiedene Stufen der Koordination, auf denen Protokolle technischer oder sozialer Art benutzt werden können. Technische Protokolle legen die Aktionen und die Abfolgen von Aktionen fest. Sie werden durch ein technisches System implementiert, das nur gültige Abfolgen von Operationen unterstützt. Beispiele für technische Protokolle sind Kommunikationsprotokolle wie HTTP oder FTP. Soziale Protokolle legen ebenso die Aktionen und die Abfolgen von Aktionen fest, werden aber nicht durch ein technisches System implementiert, sondern durch die beteiligten Menschen beachtet.

1.5.5 Gruppenbewusstsein

Ein wesentliches Problem bei der Gruppenarbeit ist die Koordination der Aktivitäten aller Gruppenmitglieder. Wenn mehrere verteilte Softwareentwickler

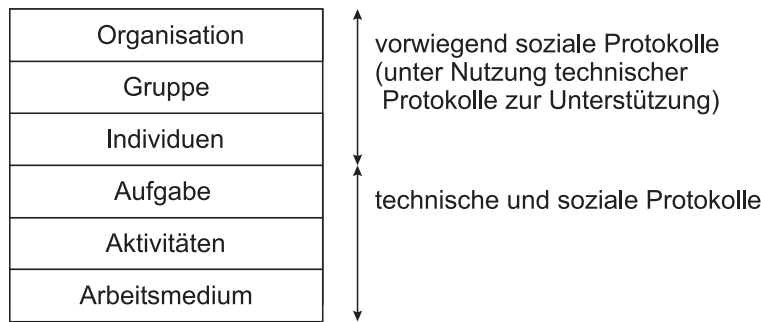


Abbildung 1.10: Koordinationsstufen

parallel die Dateien, aus denen der Quelltext besteht, verändern, dann ist es sehr schwer, den Überblick über all diese Änderungen zu behalten. Hinzu kommt das Problem, zu entscheiden, ob man jetzt eine Datei ändern kann, oder ob schon jemand anderes dieselbe Datei bearbeitet. Wenn schon jemand daran arbeitet, dann würde man gerne den Namen kennen und ggf. einfach mit dem Kollegen Kontakt aufnehmen, um die Arbeit abzustimmen.

Um diese Koordinationsprobleme auf Basis sozialer Protokolle, z. B. durch Kommunikation, zu lösen, müssen sich die Mitglieder einer Gruppe aber zunächst einmal gewahr werden, in einer solchen zu arbeiten. Dazu ist es notwendig, Informationen über die Veränderungen im gemeinsamen System anzuzeigen, die stattgefunden haben bzw. gerade stattfinden. Genau hierfür wurde das Konzept des Gruppenbewusstseins (engl. *Group Awareness*) entwickelt.

Group Awareness

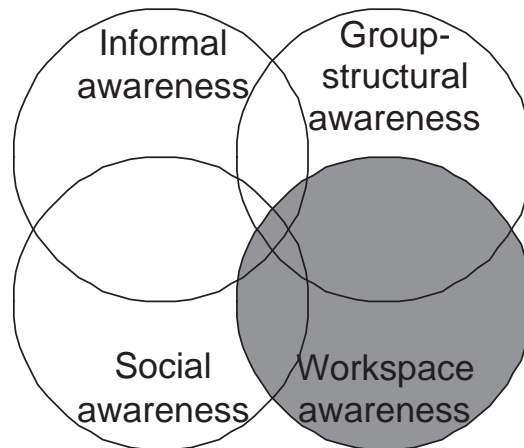


Abbildung 1.11: Arten von Gruppenbewusstsein bei der Gruppenarbeit [GGR96]

Gutwin et al. [GGR96] unterscheiden vier verschiedene Arten von Group Awareness. Abbildung 1.11 stellt in einem Venn-Diagramm dar, wie sich diese vier Arten von Awareness überlappen:

1. Informelles Gruppenbewusstsein (engl. *Informal Awareness*) bezeichnet das generelle Wissen über eine Gruppe. Darunter fallen z. B. Antworten

Informal Awareness

Group-structural
Awareness

- auf die Fragen, wer sich gerade wo aufhält oder wann jemand üblicherweise im Büro erscheint.
2. Bewusstsein bzgl. der Gruppenstruktur (engl. *Group-structural Awareness*) beinhaltet Wissen über die Rollen und Verantwortlichkeiten von Personen in der Gruppe.

Social Awareness

3. Soziales Gruppenbewusstsein (engl. *Social Awareness*) spezifiziert das Wissen über den sozialen oder kommunikativen Kontext der Gruppe, wie z. B. ob eine Person einer Unterhaltung folgt oder in welchem Gemütszustand sich eine Person gerade befindet.

Workspace
Awareness

4. Gruppenbewusstsein in gemeinsamen Arbeitsbereichen (engl. *Workspace Awareness*) bezeichnet die Anzeige von Informationen über den aktuellen Status des gemeinsamen Arbeitsbereichs. Dies umfasst z. B. Informationen über die aktuellen Inhalte des Arbeitsbereichs, die aktuelle Struktur des Arbeitsbereichs und ihre Entstehung, sowie Informationen über die Aktivitäten (welche Benutzer sind gerade wo aktiv).

Gutwin et al. [GGR96] unterscheiden mehrere Elemente, an denen die Anwender interessiert sein könnten, wenn sie in einer Gruppe in einem gemeinsamen Arbeitsbereich kooperieren. Tabelle 1.1 zeigt diese Elemente mit Fragen, die durch das System bzgl. dieser Elemente beantwortet werden könnten. Gutwin et al. stellen jedoch klar, dass ein System nicht alle diese Fragen beantworten muss, sondern dass eine an die Anforderung der Gruppe angepasste, sinnvolle Kombination einzelner Elemente ausgewählt werden sollte.

Elemente	Relevante Fragen
Identität	Wer nimmt alles an der Aktivität teil?
Ort	Wo findet die Aktivität statt?
Aktivitätsebene	Wer ist im Arbeitsbereich aktiv? Wie schnell wird gearbeitet?
Aktionen	Woran wird gearbeitet? Was sind die aktuellen Tätigkeiten und Aufgaben?
Absichten	Was ist beabsichtigt und wo wird die beabsichtigte Tätigkeit stattfinden?
Änderungen	Welche Änderungen sind gemacht worden?
Objekte	Welche Objekte werden benutzt?
Sichten	Was sehen die anderen Teilnehmer?
Fähigkeiten	Was können die anderen Teilnehmer machen?
Einflussmöglichkeiten	Was können andere Teilnehmer beeinflussen?
Erwartungen	Was wird als nächstes erwartet?

Tabelle 1.1: Elemente und Fragen für Workspace Awareness

Um diese Fragen zu beantworten, sammelt die Software, die einen gemeinsamen Arbeitsbereich unterstützt, Informationen über die Anwesenheit der Anwender im System, ihren Status, und welche Werkzeuge sie gerade auf welchen

Objekten im System geöffnet haben, weil hieraus z. B. aktuelle Tätigkeiten und Orte abgeleitet werden können. Natürlich kann man z. B. auch die Historie der Aktivitäten speichern, und dann Fragen beantworten, was ein Anwender in der letzten Woche oder vor einem Monat geändert hat.

In der Praxis haben sich einige typische Muster herausgebildet, wie Awareness an der Benutzungsoberfläche angezeigt werden kann. Zur Anzeige von Group Awareness werden in den Werkzeugen, die den Arbeitsbereich anzeigen, häufig *Benutzerlisten* verwendet, um anzuzeigen, wer gerade online bzw. offline ist. In der Benutzerliste kann man oft auch seinen Zustand einstellen (verfügbar, beschäftigt).

Zur Anzeige von Workspace Awareness wird die Awareness Information oft in den Werkzeugen, die den Arbeitsbereich anzeigen, eingeblendet. So findet man z. B. hierarchische Strukturübersichten mit den Namen der aktuellen Bearbeiter bei jedem Objekt. Oder es werden die aktuell laufenden Sitzungen mit ihren Teilnehmern angezeigt. Zur Abfrage der Historie stellen manche Systeme Abfrageschnittstellen bereit, in denen man seine Anfrage formulieren kann, und dann die Menge der Objekte und ggf. ihrer Versionen angezeigt bekommt.

Wichtige Fragen bei der Gestaltung von Gruppenbewusstsein betreffen die Privatsphäre der Anwender:

1. Wieviel Informationen über ihre Aktivitäten gibt das System preis?
2. Können Anwender beeinflussen, welche Informationen preisgegeben werden?

Wenn zuviel Informationen preisgegeben werden, die z. B. für die Überwachung der Arbeitnehmer genutzt werden können, dann ist die Akzeptanz sicher gering. In der Praxis hat sich das Prinzip der *Reziprozität* bewährt. Dabei werden einem Anwender nur soviel Informationen über andere Anwender preisgegeben, wie dieser bereit ist, über sich selbst preiszugeben.

1.6 Gruppenprozess

Die Aufgaben und der Ablauf von Aktivitäten in der Gruppe können als Prozess interpretiert werden. Ein *Gruppenprozess* spezifiziert Informationen (gemeinsame Artefakte), Aktivitäten und Eigenschaften einer Gruppe, einen Anfangszustand und einen Endzustand, d. h. ein *Gruppenergebnis*. Bei der Beschreibung eines Gruppenprozesses können wir einen statischen und einen dynamischen Teil unterscheiden.

Der statische Gruppenprozess besteht wiederum aus mehreren Teilen, die an sich im Prozessverlauf nur geringen oder keinen Änderungen unterliegen. Er besteht aus

- den *Gruppenzielen*, d. h. globale Ziele vs. persönliche Ziele der Mitglieder (diese sind erst nach der Orientierungsphase statisch),

Benutzerlisten

Reziprozität

Gruppenprozess

Gruppenergebnis

statischer
Gruppenprozess

dynamischer
Gruppenprozess

- der *Gruppenorganisation*, d. h. Benutzerprofile und Rollen der Mitglieder (diese sind nach der Klärung der Aufgaben und Ziele statisch),
- dem *Gruppenprotokoll*, welches die Kommunikation zwischen den Mitgliedern regelt, hierbei unterscheidet man zwischen sozialen und technischen Protokollen (siehe Abschnitt 1.5.4), und
- der *Gruppenumgebung*, die durch das organisatorische Umfeld und die Ausstattung der Gruppe (z. B. mit Ressourcen) charakterisiert ist.

Der dynamische, sich im Prozessverlauf oft ändernde, Teil des Gruppenprozesses besteht aus

- den *Gruppendokumenten*, d. h. gemeinsame Artefakte wie z. B. Planungsdokumente, Ergebnisse,
- den *Gruppenaktivitäten*, die in der Regel variabel, anpassbar, und oft unvollständig definiert sind,
- dem *Gruppenzustand*, d. h. der aktuellen Prozessbeschreibung (Arbeitsplan, Stand, Zwischenergebnisse) und
- den *Gruppensitzungen (Sessions)*, die jeweils durch eine Menge von Mitgliedern und eine Menge von zur Verfügung stehenden Operationen in der Session gekennzeichnet sind. Innerhalb von Sessions werden die Gruppenaktivitäten auf den gemeinsamen Artefakten ausgeführt.

Folgende Beobachtungen sind für den Entwurf von Werkzeugen zur Unterstützung von Gruppenprozessen wichtig:

- Gruppen entstehen nicht unmittelbar, d. h. ein vollständiger Ansatz zur Unterstützung von Gruppenarbeit muss die Gruppenentstehung berücksichtigen.
- Gruppenprozesse durchlaufen von der Gruppenbildung bis zur Zusammenarbeit mehrere Phasen.

Drexler/Sibbet
Team
Performance
Model

Abbildung 1.12 stellt die Phasen im Gruppenprozess in Anlehnung an das *Drexler/Sibbet Team Performance Model* [JSB⁺91] dar. Gruppen durchlaufen die einzelnen Phasen in unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Ebenso wiederholen Gruppen Phasen in unterschiedlicher Art und Weise, um Übereinkünfte zu verbessern, die im ersten Durchlauf nicht vollständig getroffen worden sind, nun aber benötigt werden. In der Abbildung 1.12 geben durchgezogene Pfeile die übliche Abfolge der Phasen an. Gestrichelte Pfeile zeigen auf die Phase, mit der bei einem Fehlschlag bzw. Problem in der laufenden Phase erneut begonnen werden muss.

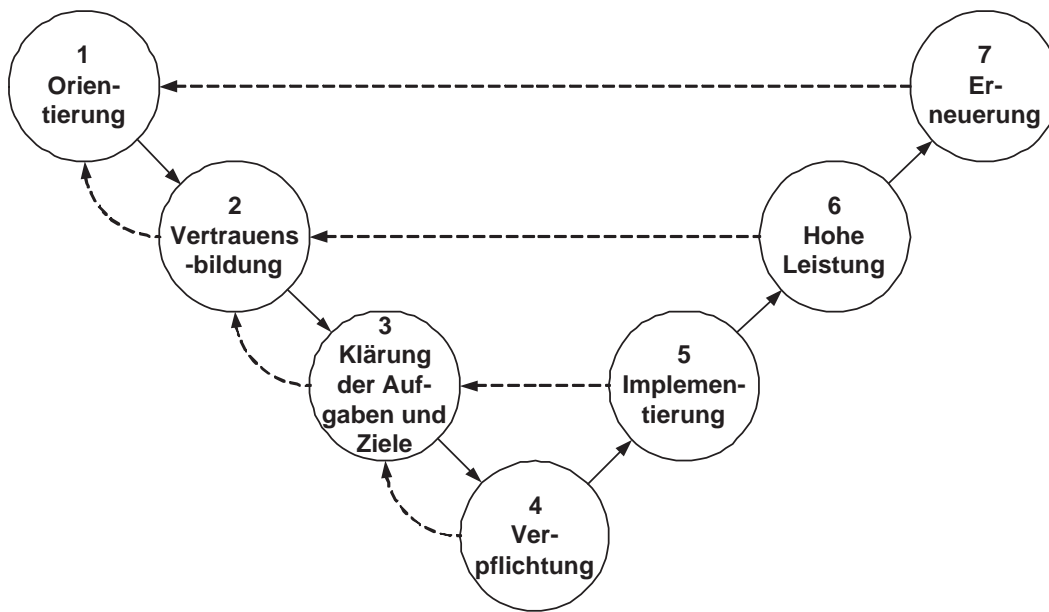


Abbildung 1.12: Phasen im Gruppenprozess

Nach der Initiierung einer Gruppe z. B. durch die umgebende Organisation findet zuerst eine *Orientierungsphase* statt, in der sich die Mitglieder miteinander bekannt machen. Dabei wird geklärt, aus welchem Grund sich die Gruppe gebildet hat.

In der Phase der *Vertrauensbildung* wird eine hinreichende Basis des Vertrauens in die Gutwilligkeit und der gemeinsamen Interessen geschaffen. Falls in dieser Phase Probleme, wie z. B. Misstrauen auftritt beginnt der Gruppenprozess erneut mit der Orientierungsphase.

Nach der Vertrauensbildung kann die Gruppe in die Klärung der gemeinsamen *Aufgaben und Ziele* eintreten. Hier fällt der Gruppenprozess in die Vertrauensbildungsphase zurück, wenn unter der Apathie oder unnötiger Wettbewerb auftritt.

Nach der Klärung der gemeinsamen Aufgaben und Ziele können die Mitglieder auf die Erreichung dieser Ziele, z. B. durch Übernahme von Teilaufgaben oder Teilzielen, verpflichtet werden. Wenn dabei Probleme, wie z. B. ungelöste Abhängigkeiten in den Aufgaben, auftreten, muss die dritte Phase erneut durchlaufen werden.

In der *Implementierungsphase* klärt die Gruppe, wer was zu tun hat und wann und wo dies zu geschehen hat. So wird durch die Gruppe ein Arbeitsplan mit festgelegten Terminen erstellt. Falls dies jedoch z. B. aufgrund von Konflikten nicht der Fall ist, müssen die Aufgaben und Ziele in der Gruppe neu überdacht werden.

Dann beginnt die Gruppe die Arbeit an den Teilaufgaben, die nach einer Gewöhnung in die Phase der hohen Leistung mündet. In dieser Phase weiß jedes Mitglied, was wie zu tun ist, und die Gruppe ist extrem effizient. Bei Konflikten durch Überlastung oder Unstimmigkeiten in der Gruppe, muss die

Orientierung

Vertrauens-
bildungAufgaben und
Ziele

Verpflichtung

Implementierung

Hohe Leistung

Erneuerung

Gruppe erneut Vertrauen aufbauen.

Nach Abschluss der gemeinsamen Arbeit löst sich die Gruppe auf oder aber geht bei Zuordnung einer neuen Gruppenaufgabe in eine Phase der *Erneuerung* über. Diese ist dann der Ausgangspunkt für einen neuen Zyklus. Selbstverständlich durchlaufen eingespielte Teams diese Phasen schneller als neu gebildete Teams – dennoch gehen alle Gruppen durch diese Phasen.

Gruppenprozessunterstützung in einem kooperativen System muss diese Phasen ermöglichen bzw. berücksichtigen. Falls sie nicht explizit unterstützt werden, muss das System mindestens ermöglichen, die Phasen außerhalb des Systems durchzuführen.

1.7 Klassifikationen von CSCW-Systemen

In diesem Abschnitt werden wir gängige Möglichkeiten zur Klassifikation von kooperativen Systemen betrachten. Diese orientieren sich entweder an der Funktion der kooperativen Anwendung, an Raum und Zeit, oder an der Unterstützungsart.

Die Verwendung von Klassifikationen gehört seit langem zu den grundlegenden Arbeitsweisen in der Wissenschaft. Klassifikationen bieten mehrere Vorteile. So fassen Klassifikationen isolierte Inhalte zu einzelnen Klassen zusammen und geben eindeutige Begriffe vor. Die folgenden Klassifikationen können z. B. durch Anwender eingesetzt werden, um für ein gegebenes Problem relevante Systeme finden oder nicht relevante Systeme ausschließen zu können. Ebenso wird durch die Zuordnung von Systemen zu Klassen die Vergleichbarkeit von Systemen vereinfacht.

Allerdings haben Klassifikationen, wie wir an späteren Beispielen sehen werden, auch Nachteile. Klassifikationen sind meist sehr restriktiv und unbeweglich. Aus diesem Grund werden Systeme oft in Klassen eingeordnet, denen sie nicht vollständig angehören und wodurch es zu einem Informationsverlust kommen kann. Eine Anpassung von Klassifikationen an neue Entwicklungen ist meist schwer umzusetzen.

1.7.1 Klassifikation nach Anwendungsfunktion

Ellis et al. [EGR91] klassifizieren Groupware anhand der Funktionen, welche die Anwendung zur Verfügung stellt. Diese Klassifikation hat nicht den Anspruch vollständig zu sein. Vielmehr will sie einen Eindruck über die Vielfältigkeit von Groupware vermitteln. Sie unterscheidet folgende Kategorien:

- Nachrichtensysteme
- Mehrbenutzereditoren
- Elektronische Sitzungsräume

- Rechnergestützte Konferenzen
- Intelligente Agenten
- Koordinierungssysteme

Diese Kategorien sind nicht überschneidungsfrei. So kann z. B. E-Mail als Nachrichtensystem oder zur Koordinierung eingesetzt werden. Manche Systeme vereinen daher mehrere Funktionen in sich.

Nachrichtensysteme

Nachrichtensysteme zählen wohl zu den populärsten Beispielen für Groupware. Die Aufgabe eines Nachrichtensystems ist der asynchrone Austausch von Nachrichten zwischen Gruppenmitgliedern. Dabei können verschiedene Medien genutzt werden und es werden üblicherweise Verwaltungs- und Strukturinformation hinzugefügt, z. B.

- das Thema der Konversation und
- die adressierte Gruppe.

Ein Nachrichtensystem kann Anwender durch den Einsatz von

- Regeln oder
- Skripten unterstützen.

Beide Alternativen werden im Folgenden besprochen. Das Filtern und Verwalten von Nachrichten mit Hilfe von *Regeln* basiert auf den folgenden Eigenschaften:

- Regeln sind empfängerspezifisch.
- Regeln werden durch eingehende Nachrichten aktiviert.
- In Abhängigkeit von den Regeln werden Aktionen ausgeführt, z. B. kann das Einsortieren von Nachrichten in Ordner durch Regeln automatisiert werden.

Ein frühes Beispiel für ein solches System ist *Information Lens* [MGL⁺87]. *Information Lens* ist ein System zum Erstellen, Versenden und Verwalten von semi-strukturierten Nachrichten und zur Koordination von Aktivitäten. Es unterstützt intelligentes Filtern und Verarbeiten von empfangenen Nachrichten.

Ein andere Alternative zur Verarbeitung von Nachrichten ist die Ausführung von *Skripten* beim Empfänger. Skripte sind absenderspezifisch und werden mit der Nachricht verschickt. Bei der Ankunft einer Nachricht wird ein Skript in der Empfängerumgebung ausgeführt, z. B. kann die Rücksendung einer Empfangsbestätigung an den Sender bei Lesen der Nachricht ausgelöst werden. Die Ausführung von Skripten trägt ein Sicherheitsrisiko mit sich. Ein Beispiel für ein solches System ist *Imail* [Hog85].

Nachrichtensysteme

Regeln

Skripten

Mehrbenutzer-
editoren

Mehrbenutzereditoren

Die Aufgabe von *Mehrbenutzereditoren* ist die Unterstützung des gemeinsamen Verfassens von Dokumenten. Einige dieser Editoren sind für den asynchronen Einsatz, d. h. zeitversetztes Arbeiten, gedacht, während andere das synchrone Editieren, d. h. zeitgleiches Arbeiten, von Dokumenten unterstützen. Bei den Dokumenten muss es sich nicht zwangsläufig um Texte handeln. Denkbar sind hier z. B. auch grafische Zeichnungen oder Bilder.

Das editierte Dokument ist häufig in logische Segmente unterteilt, z. B. bei einem Textdokument die verschiedenen Kapitel oder bei einer feineren Untergliederung die Abschnitte. Je nach Implementierung können diese Abschnitte gleichzeitig durch alle oder nur durch einen Benutzer bearbeitet werden. Im letzten Fall haben die anderen Gruppenmitglieder nur einen lesenden Zugriff auf das Dokument, was jedoch wirkliche Kooperation unterbindet. Einige Editoren benachrichtigen die Gruppenmitglieder bei Änderungen oder Aktivitäten im Dokument.

Ein Beispiel für ein asynchronen Mehrbenutzereditor ist *Quilt* [FKL88]. Für synchrone Mehrbenutzereditoren gibt es mehrere Beispiele. Am bekanntesten sind *Grove* [EGR90], *Iris* [Koc97] oder *DistEdit* [KP90], das gleichzeitig eine Entwicklungsumgebung zur Verfügung stellt. *CoWord* *CoPowerPoint* [XSS+04] sind Ansätze, die versuchen Microsoft Word und PowerPoint in kollaborative Editoren zu verwandeln. Darüber hinaus werden heutzutage auch vermehrt webbasierte Mehrbenutzereditoren, wie bspw. *Google Docs* oder *EtherPad*, angeboten.

Elektronische Sitzungsräume

Elektronische
Sitzungsräume
Group Support
Systems (GSS)
Group Decision
Support Systems
(GDSS)

Die Aufgabe elektronischer Sitzungsräume ist die Unterstützung von Sitzungen in einem Raum. Hierzu werden Sitzungsräume mit Rechnern ausgestattet, auf denen spezielle Software läuft, sogenannte *Group Support Systems (GSS)* bzw. *Group Decision Support Systems (GDSS)*, welche die folgenden Tätigkeiten unterstützen:

- Sitzungsmoderation
- Ideengenerierung
- Informationsstrukturierung
- Alternativenbildung/-beurteilung
- Entscheidungsunterstützung
- Prozessdokumentation

Beispiele für solche Software sind *Group Systems* [VDN91] und *DOLPHIN* [SGHH94]. *DOLPHIN* ist ein kooperatives System zur Unterstützung von Sitzungen in einem oder mehreren miteinander verbundenen Sitzungsräumen.

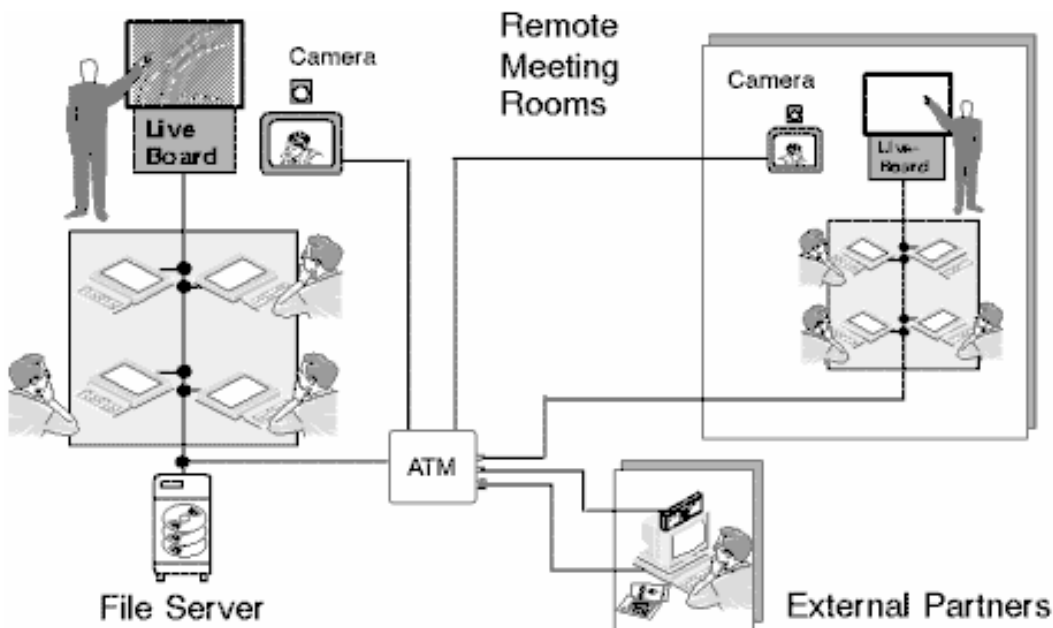


Abbildung 1.13: Konfiguration des DOLPHIN-Systems

Wie in Abbildung 1.13 ersichtlich, ist jeder Teilnehmer in jedem Besprechungsraum mit einem Arbeitsplatzrechner ausgestattet. Zusätzlich steht eine große interaktive elektronische Wandtafel, wie z. B. Xerox LiveBoard bzw. SMARTTechnologies SMARTBoard, zur Verfügung. Alle Rechner sind mittels eines Netzwerks, hier *Asynchronous Transfer Mode (ATM)*, verbunden. Auf jedem dieser Geräte läuft eine Instanz des DOLPHIN-Systems. Dies ermöglicht die Anzeige des öffentlichen Arbeitsbereichs in Form eines gemeinsamen Browsers auf allen Geräten. Zusätzlich können die Teilnehmer an ihren Arbeitsplätzen auf ihre persönliche Arbeitsumgebung oder auch auf private Arbeitsbereiche in separaten DOLPHIN-Browsern zugreifen. Hierbei synchronisieren die DOLPHIN-Clients sich untereinander über ein Netzwerkprotokoll auf der Anwendungsschicht. Das gemeinsame Sitzungsdokument wird dabei auf einem File-Server gespeichert und steht auch nach der Sitzung zur Verfügung. Es enthält alle in der Sitzung eingebrachten und manipulierten Informationen in Form eines vernetzten Hypermediadokuments.

Rechnergestützte Konferenzen

Die Aufgabe rechnergestützter Konferenzen ist die Unterstützung von verteilten Konferenzen. Es können vier Klassen von rechnergestützten Konferenzen unterschieden werden:

- Asynchrone Rechnerkonferenz
- Synchrone Rechnerkonferenz
- Telekonferenz
- Desktop-Telekonferenz

Asynchrone
Rechnerkonferenzen

Asynchrone Rechnerkonferenzen unterstützen asynchrone Konferenzen über Arbeitsplatzrechner und basieren auf asynchronem Nachrichtenaustausch. Sie bieten Hilfe bei der Strukturierung von Nachrichtenketten (durch z. B. Threads). Ein Beispiel für ein solches Konferenzsystem ist das Usenet.

Synchrone Rechnerkonferenzen

Synchrone Rechnerkonferenzen unterstützen synchrone Kommunikation über Arbeitsplatzrechner. Sie bieten nur Datenaustausch und keine Audio/Videokommunikation. Ein Beispiel für ein solches Konferenzsystem ist *Cognoter* [TFB91].

Telekonferenzsysteme

Telekonferenzsysteme unterstützen die Verbindung von Konferenzräumen oder -studios mit Audio- und ggf. Videokanälen. Sie unterstützen keinen Datenaustausch. Ein Beispiel für ein solches Telekonferenzsystem ist der *Xerox Video Link* [OB91].

Desktop-Telekonferenzsysteme

Desktop-Telekonferenzsysteme unterstützen Audio-/Videokommunikation über Arbeitsplatzrechner und ebenso den Datenaustausch zwischen Arbeitsplatzrechnern. Beispiele für Desktop-Telekonferenzsysteme sind *MMConf* [CMB⁺90] und *Rapport* [AEH88].

Die folgende Tabelle 1.2 stellt die verschiedenen Eigenschaften der soeben besprochenen Konferenzsysteme gegenüber.

Zeit/Medium	Daten	Audio/Video	Daten und Audio/Video
verschieden	asynchrone Rechnerkonferenz		
gleich	synchrone Rechnerkonferenz	Telekonferenz	Desktop-Telekonferenz

Tabelle 1.2: Eigenschaften von Konferenzsystemen

Intelligente Agenten

Intelligente Agenten

Nicht alle Teilnehmer an einer elektronischen Gruppensitzung müssen menschlich sein. In Mehrbenutzerspielen werden z. B. häufig durch das Spiel automatisch Teilnehmer generiert, falls die Teilnehmerzahl zu gering ist. Solche nicht-menschlichen Teilnehmer sind eine spezielle Form von intelligenten Agenten.

Allgemein gesehen, ist die Aufgabe intelligenter Agenten die Unterstützung beim Sitzungsverlauf. Sie können als Teilnehmer bei Sitzungen (bzw. Sessions) fungieren und die Rolle eines Stellvertreters (Surrogate) für einen menschlichen Teilnehmer übernehmen. Sie können ebenso spezielle Aufgaben übernehmen, wie z. B. die Protokollaufzeichnung oder die Überwachung des Sitzungsfortschritts. Ein Beispiel für ein solches System ist *LIZA* [Gib89].

Koordinierungssysteme

Die Aufgabe von Koordinierungssystemen liegt vorwiegend in der Koordination asynchroner Tätigkeiten. Nach Art der modellierten Information werden vier Arten von Koordinierungssystemen unterschieden:

1. *Formularorientierte Systeme*
2. *Prozedurorientierte Systeme*
3. *Konversationsorientierte Systeme*
4. *Kommunikationsorientierte Systeme*

Formularorientierte Systeme modellieren den Datenfluss in Organisationen, wie z. B. den Dokumentenumlauf im Unternehmen. Der Ablaufplan wird hierbei als Teil des Dokuments modelliert. Dies geschieht z. B. im *Electronic-Circulation-Folder System ECF System* [KRW90].

Formularorientierte Systeme

Prozedurorientierte Systeme unterstützen Funktionen und Abläufe in Organisationen. Innerhalb eines prozedurorientierten Systems wird ein Vorgang als Prozedurbeschreibung der kooperativen Aktivitäten der Gruppenmitglieder verstanden. Ein Schritt in einem Vorgang ist entweder das Empfangen, das Bearbeiten, oder das Versenden von Informationseinheiten. Ein Beispiel hierfür ist *DOMINO* [KHK⁺91].

Prozedurorientierte Systeme

Konversationsorientierte Systeme modellieren die Interaktionen zwischen Gruppenmitgliedern und die daraus resultierenden Aktionen. Die Kooperation basiert hier auf dem Austausch sprachlicher Äußerungen (sog. Sprechakte), die i.a. auf elektronische Nachrichten abgebildet werden und verschiedenen Nachrichtentypen angehören. Dabei legen verschiedene Interaktionsmuster fest, welche Nachrichtentypen in welchem Zustand angewendet werden dürfen. Ein Beispiel für ein solches System ist *COORDINATOR* [FGHW88].

Konversationsorientierte Systeme

Kommunikationsorientierte Systeme modellieren komplexe Kommunikationsstrukturen in der Organisation. Die Kommunikationsstruktur (Organisationsstruktur, Rollen) bestimmt das Kommunikationsverhalten in der Gruppe. Die Spezifikation der Abläufe erfolgt durch Beschreibung der Abhängigkeiten zwischen

Kommunikationsorientierte Systeme

- Rollen,
- Nachrichten,
- Regeln und
- Operationen.

Ein Beispiel für ein System in dieser Klasse ist *AMIGO* [Dan89].

1.7.2 Klassifikation nach Raum und Zeit

Grudin [Gru94] schlägt die Klassifikation von CSCW-Systemen anhand der Kriterien Raum und Zeit vor. Er unterscheidet bei der Dimension Raum die Ausprägungen *gleicher Ort*, *verschiedener Ort* (vorhersehbar) und *verschiedener Ort* (nicht vorhersehbar). Vorhersehbarkeit meint hier, ob der Arbeitsort der Gruppenmitglieder vorab bekannt ist oder nicht. Letzteres kann z. B. bei Handelsvertretern, die ständig mobil sind, auftreten. Bei der Dimension Zeit unterscheidet Grudin *gleichzeitige (synchrone)* Kooperation und *nicht gleichzeitige (asynchrone)* Kooperation, letztere mit den beiden Ausprägungen *vorhersehbar* und *nicht vorhersehbar*. Ein Beispiel für nicht vorhersehbare asynchrone Kooperation ist ein mobiler Arbeiter, der bei Gelegenheit, d. h. zu einer nicht vorhersehbaren Zeit, erreichbar ist.

Die Tabelle 1.3 nach Grudin [Gru94] zeigt Beispiele für kooperative Systeme, die bzgl. Raum und Zeit in verschiedenen Situationen zum Einsatz kommen können.

Raum-Zeit-
Matrix

	gleiche Zeit (synchron)	verschiedene Zeit (asyn- chron), vor- hersehbar	verschiedene Zeit (asyn- chron), nicht vorhersehbar
gleicher Ort	Face-to-Face Sit- zungsraum	Organisation von Schichtar- beit	schwarzes Brett
verschiedener Ort (vorhersehbar)	Videokonferenz	E-Mail	kooperatives Schreiben via <i>Draft Passing</i>
verschiedener Ort (nicht vorhersehbar)	Mobilfunk- konferenz	asynchrone rechnergestützte Konferenz	Vorgangs- bearbeitung

Tabelle 1.3: Raum-Zeit-Matrix nach Grudin

Für die Kooperation am gleichen Ort können zu den betrachteten Kooperationszeiten z. B. die folgenden Unterstützungsformen eingesetzt werden:

- *Kooperation zur selben Zeit*: Eine Face-to-Face Sitzung einer Unternehmensleitung kann durch einen elektronischen Sitzungsraum unterstützt werden, durch den alle Teilnehmer der Sitzung Zugriff auf gemeinsame Dokumente haben oder auf dessen Rechnern GSS oder GDSS Software zur Verfügung steht.
- *Kooperation zu vorhersehbar verschiedenen Zeiten*: Schichtarbeit im selben Büro (man kennt Beginn und Ende der Schichten und kann Notizen auf dem Tisch liegen lassen, wo sie der Partner gleich sieht) kann durch eine entsprechende Arbeitsorganisation und durch einen Bereich zur Übergabe von Informationen unterstützt werden.

- *Kooperation zu nicht vorhersehbar verschiedenen Zeiten*: Unterstützung durch Hinterlassen von Notizen am schwarzen Brett (die Notiz wird irgendwann gelesen).

Beispiele zu den betrachteten Kooperationszeiten für die Unterstützung in einer Situation, in der alle Gruppenmitglieder sich an verschiedenen vorhersehbaren Orten befinden, sind:

- *Kooperation zur selben Zeit*: Ein Dozent nutzt zur Kommunikation mit einer Lerngruppe eine Video- oder Telefonkonferenz.
- *Kooperation zu vorhersehbar verschiedenen Zeiten*: Eine Firmenmitarbeiterin erfährt spät abends, dass sie am nächsten Tag eine Dienstreise antreten muss. Da sie dadurch nicht an einer Sitzung am nächsten Tag teilnehmen kann, versendet sie die vorbereiteten Unterlagen an ihren Arbeitskollegen, der diese dann bei Arbeitsbeginn vorfindet und verwenden kann.
- *Kooperation zu nicht vorhersehbar verschiedenen Zeiten*: Eine Gruppe von Wissenschaftlern schreibt an einem gemeinsamen Artikel für eine Zeitschrift. Sie kooperieren, indem einer von ihnen den jeweils aktuellen Entwurf des Artikels überarbeitet und dann an den nächsten vorgesehenen Bearbeiter weiterleitet.

Beispiele für die Unterstützung für Gruppenmitglieder, die sich alle an verschiedenen, nicht vorhersehbaren Orten befinden, sind:

- *Kooperation zur selben Zeit*: Eine Außendienstmitarbeiter nimmt an einer Telefonkonferenz via Mobiltelefon oder Smartphone teil.
- *Kooperation zu vorhersehbar verschiedenen Zeiten*: Eine Gruppe von Studierenden mit unterschiedlichen Beschäftigungszeiten diskutiert in einem Diskussionsforum Prüfungsfragen. Da in der Gruppe ein gemeinsames Interesse an der Diskussion der Prüfungsfragen besteht, ist zu vorhersehbaren Zeiten mit einer Antwort auf einzelne Diskussionsbeiträge zu rechnen.
- *Kooperation zu nicht vorhersehbar verschiedenen Zeiten*: Benutzung eines Workflow Management Systems, bei dem der Arbeitsplan zentral gehalten wird, und jedem Bearbeiter beim Einloggen passende Arbeitsschritte zugeteilt werden. Bei Abschluss eines Arbeitsschritts, der nicht vorhersehbar ist, werden die Ergebnisse an die Bearbeiter der darauf aufbauenden Schritte weitergeleitet.

1.7.3 Klassifikation nach Unterstützungsfunktion

Unabhängig von der eigentlichen Anwendungsfunktion können Anwendungen nach ihren Unterstützungsfunktionen klassifiziert werden. Je nach Intensität

3K-Modell

der Zusammenarbeit in einer Gruppe kann zwischen Kommunikation, Koordination und Kooperation unterschieden werden. Aus diesem Grund bezeichnet Borghoff et al. [BS00] diese Klassifikation auch als *3K-Modell*.

Bei der *Kommunikation* steht der Informationsaustausch zwischen den Gruppenmitgliedern im Vordergrund. Die *Koordination* dient der Abstimmung bei gemeinsamen Aufgaben. Die *Kooperation* schließlich fordert zusätzlich die Verfolgung gemeinsamer Ziele.

Systemklassen

Teufel et al. [TSMB95] positionieren die unterschiedlichen Anwendungen, die in Abschnitt 1.7.1 vorgestellt wurden, in einem Dreieck. Jede Ecke des Dreiecks wird einer Unterstützungsfunktion zugewiesen. Je nach Gewichtung der einen oder anderen Unterstützungsfunktion lassen sich die Anwendungen unterschiedlich im Dreieck positionieren (siehe Abbildung 1.14). Die Anwendungen lassen sich zu vier *Systemklassen* zusammenfassen:

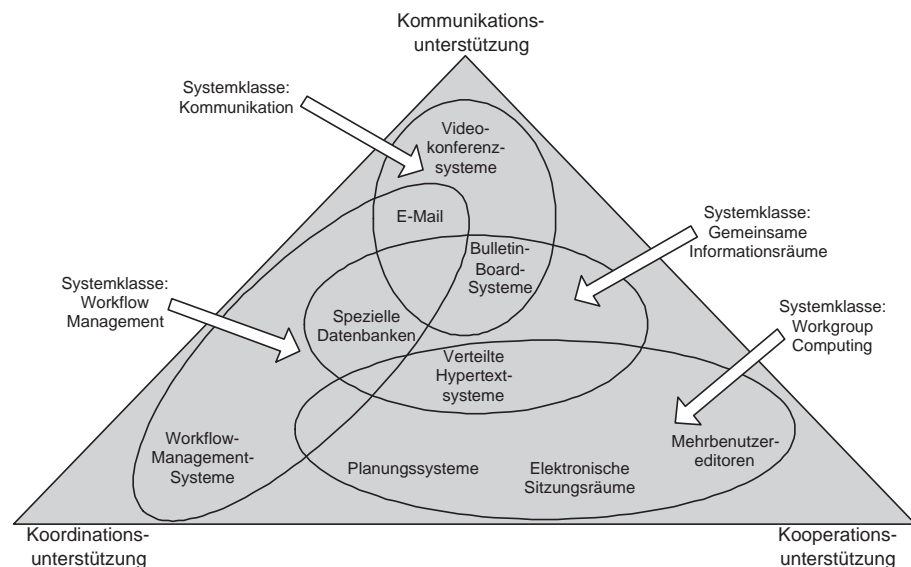


Abbildung 1.14: Klassifikation nach Unterstützungsfunktion

Kommunikation

1. *Kommunikation*: Kommunikationssysteme unterstützen den Informationsaustausch zwischen verschiedenen Kommunikationspartnern. Dabei überbrücken sie Raum- und Zeitdifferenzen. Populäre Beispiele dafür sind Videokonferenzsysteme, E-Mail aber auch Bulletin-Board-Systeme, wie z. B. das Usenet, wenn diese geschlossene Gruppen adressieren.

Gemeinsame Informationsräume

2. *Gemeinsame Informationsräume* stellen einer Gruppe Informationen über längere Zeit zur Verfügung. Der Informationsaustausch erfolgt implizit. Verteilte Hypertextsysteme, Bulletin-Board-Systeme oder spezielle Datenbanken, deren Informationen gleichzeitig von mehreren Benutzern abgefragt werden können, zählen zu den Beispielen in dieser Klasse.

Workflow Management

3. *Workflow Management*: Ein Workflow ist eine endliche Folge von Aktivitäten, die von Ereignissen ausgelöst und auch beendet wird. Zumeist handelt es sich bei einem Workflow um organisationsweite Prozesse,

die eine große Gruppe in ihrem Ablauf einbeziehen. Workflow Management beinhaltet alle Aufgaben, die bei der Modellierung, Simulation und Ausführung eines Workflows anfallen. Systeme, die Workflow Management unterstützen, konzentrieren sich zumeist auf die Ausführung und Koordinierung eines Workflows. Sie setzen dabei u. a. Techniken ein, die aus E-Mail-Systemen und den speziellen Datenbanken bekannt sind.

4. *Workgroup Computing* Systeme unterstützen die Kooperation von Gruppen, die eine gemeinsame Aufgabe zu lösen haben. Es werden insbesondere schwach strukturierte und sich selten wiederholende Tätigkeiten unterstützt.

Workgroup
Computing

1.8 Klassifikation von CSCL-Systemen

Die Tabelle 1.3 lässt sich auch auf die Klassifikation von CSCL-Systemen anwenden. Beispiele aus dem Bereich des Lernens zeigt die Tabelle 1.4.

	gleiche Zeit (synchron)	verschiedene Zeit (asynchron)
gleicher Ort	Training im Schulungsraum	Koordination des Lernprozesses durch Ankündigungen am schwarzen Brett, Tabellen zur Bildung von Lerngruppen am schwarzen Brett
verschiedener Ort	Televorlesung per Videokonferenz, Teleseminar per Chat	Verteilte Gruppenarbeit an gemeinsamen Übungsaufgaben, Projektarbeit

Tabelle 1.4: Raum-Zeit-Matrix für CSCL

Die Klassifikation von CSCL-Situationen folgt jedoch nur teilweise den CSCW-Dimensionen. Man unterscheidet üblicherweise folgende wichtige Dimensionen, anhand derer CSCL-Situationen klassifiziert werden können:

1. *Ort*: lokales (face-to-face) versus verteiltes CSCL
2. *Zeit*: synchrones versus asynchrones CSCL
3. *Symmetrie*: symmetrisches versus asymmetrisches CSCL
4. *Direktivität*: angeleitetes versus selbstgesteuertes CSCL
5. *Dauer*: persistent versus transient
6. *Wissen*: individuelles versus verteiltes Wissen

Distributed CSCL	<p>Befinden sich die Lernenden zur gleichen Zeit im gleichen Raum, dann sprechen wir von lokalen Gruppen oder von <i>face-to-face</i> Lernen. Die wichtigste Variante von CSCL ist <i>verteiltes CSCL</i> (D-CSCL für <i>Distributed CSCL</i>). Hier befinden sich die Lernenden an verschiedenen Orten und sind über Computernetze, etwa das Internet, verbunden. Diese Dimensionen stellen Kontinua dar. Reale Lernsituationen sind meist Mischformen, beispielsweise können Phasen synchronen mit Phasen asynchronen Lernens abwechseln, oder einige Lernende arbeiten lokal, während andere Lernende von anderen Standorten aus zugeschaltet sind.</p>
Symmetrie	<p>Die Dimensionen drei bis sechs sind spezifisch für CSCL. Die <i>Symmetrie</i> bezieht sich auf die Richtung, in der Wissen transferiert wird: Asymmetrisch heißt, von einem wissenden Lehrenden hin zu unwissenden Schülern, symmetrisch heißt, dass Lernende mit vergleichbaren Wissensniveaus ihr Wissen austauschen.</p>
Direktivität	<p>Die Dimension <i>Direktivität</i> beschreibt, ob der Lernprozess durch bestimmte Personen (oder Programme) angeleitet wird, oder ob die lernende Gruppe als sich selbst organisierende Einheit agiert.</p>
Dauer	<p>Die Dimension <i>Dauer</i> unterscheidet Lerngruppen, die sich spontan für kurze Zeit, d. h. transient, bilden oder gebildet werden, von Lerngruppen, die über längere Zeit einen Lehrstoff bearbeiten und dabei persistente Wissensobjekte erzeugen. Hier können sich Lerngemeinschaften bilden, deren Mitglieder sich über Monate oder Jahre gemeinsam fortbilden.</p>
Wissen	<p>Schließlich bezieht sich die Dimension <i>Wissen</i> auf die Form des erlernten Wissens: Ist das Ziel des kooperativen Lernens eher der individuelle Wissenserwerb oder der Wissenserwerb der Gruppe als Ganzes.</p>

1.9 Diskussion der Klassifikationen

In den letzten Abschnitten wurden drei verschiedene Ansätze zur Klassifikation von CSCW-Systemen und ein Ansatz zur Klassifikation von CSCL-Systemen vorgestellt. Die Klassifikation nach Grudin (siehe Abschnitt 1.7.2) ist das bekannteste und am häufigsten verwendete Klassifikationsschema für CSCW. Aus diesem Grund ist auch die Klassifikation für CSCL-Systeme daran angelehnt.

Die Klassifikation nach Raum und Zeit nutzt zu den anderen Klassifikationen komplementäre Kriterien, d. h. in den Anwendungsklassen von Ellis (siehe Abschnitt 1.7.1) oder Systemklassen von Teufel (siehe Abschnitt 1.7.3) können sich sowohl synchrone als auch asynchrone Anwendungen wiederfinden. Ebenso ist keine der Klassifikationen in sich abgeschlossen und kann als Kriterium zur Eingrenzung oder Abgrenzung von Systemen verwendet werden. In der Klassifikation nach Teufel (siehe Abschnitt 1.7.3) deutet sich dies bereits dadurch an, dass sich z. B. die verteilten Hypertext-Systeme in zwei verschiedenen Systemklassen wiederfinden.

Ein umfassendes CSCW- oder CSCL-System deckt häufig die Anforderungen, mehrerer Klassen ab. Das CSCL-Portal der FernUniversität *CURE* [HSH⁺04], kurz für *Collaborative Universal Remote Education*, ist ein Beispiel dafür:

- Mittels des CURE können Anwender *synchron* per Chat kommunizieren oder *asynchron* über eine Mailbox.
- Nach Ellis (siehe Abschnitt 1.7.1) gehört CURE in die Anwendungskategorie *Nachrichtensystem*, da es einen Chat und eine Mailbox zur Verfügung stellt. Ebenso ist es ein *Mehrbenutzereditor*, da es den Anwendern erlaubt, asynchron Textseiten zu bearbeiten. Schließlich ist es noch ein *Koordinierungssystem*, da Anwender über den enthaltenen Kalender Termine koordinieren können.
- In der Klassifikation nach Teufel (siehe Abschnitt 1.7.3) findet sich CURE in allen Systemklassen wieder.
- In der Raum-Zeit-Matrix für CSCL-Systeme (siehe Tabelle 1.4) belegt CURE die Spalte für asynchrone Unterstützung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass keine der Klassifikation ein System eindeutig einordnen kann. Vielmehr lassen sich einzelne Funktionen eindeutig klassifizieren.

1.10 Benutzungsszenarien für CSCW und CSCL

In diesem Abschnitt betrachten wir drei Beispiele für Benutzungsszenarien bei rechnerunterstütztem Arbeiten und Lernen in der Gruppe:

- Kooperative Bearbeitung von Übungsaufgaben in *FUB* [HS03], kurz für *FernUni Brainstorming Tool*, als Beispiel für die Unterstützung kooperativen Lernens,
- Kooperatives Schreiben eines Buches mit *CURE* [HSH⁺04], kurz für *Collaborative Universal Remote Education*, als Beispiel für Gruppenarbeit und
- Gruppenarbeit in verteilten Organisationen mit *Workware* [HW99] als Beispiel für die Koordination gemeinsamer Arbeit in verteilten Firmen.

Jedes Szenario illustriert eine beispielhafte Durchführung von kooperativem Lernen bzw. Gruppenarbeit und ihre Unterstützung durch ein kooperatives System. Diese Beispiele dienen in den folgenden Kapiteln zur Motivation und Illustration von Konzepten bzw. Mechanismen in kooperativen Systemen.

1.10.1 Kooperative Bearbeitung von Übungsaufgaben

Beginnen wir mit einem Beispiel, das Sie ggf. aus dem „Kurs 1678 – Verteilte Systeme“ bereits kennen: der Durchführung von kooperativen Gruppenübun-

gen. Im folgenden illustriert ein Szenario die Durchführung einer kooperativen Übung in FUB:

Ottmar (in den Abbildungen als O dargestellt – Name geändert) ist ein Student der Informatik im „Kurs 1802 – Betriebssysteme“. Er möchte die kooperative Gruppenübung in der aktuellen Kurseinheit in einer kleinen Gruppe bearbeiten. Dazu muss er die folgenden drei Phasen erfolgreich absolvieren:

1. Bilden einer Lerngruppe
2. Durchführen der kooperativen Übung
3. Einreichen der gemeinsamen Lösung

Bilden einer Lerngruppe

Gruppenbildung

Ottmar muss zuerst ein paar Studierende finden, die an der selben Übung interessiert sind. Er schaut dazu in die Newsgroup des Kurses und findet eine interessante Nachricht von Anette (in den Abbildungen als A dargestellt – Name geändert): Anette sucht für sich und Maria (in den Abbildungen als M dargestellt – Name geändert) einen dritten Partner für diese Übung. Anette schlägt auch einen *Termin* für die Bearbeitung der Übung vor. Ottmar antwortet auf diese Nachricht und bestätigt den vorgeschlagenen Termin.

Terminfindung

In einem komplexeren Szenario würde das Finden von Lernpartnern und das Verhandeln des Termins weitere Kommunikation per Newsgroup oder E-Mail erfordern.

Start der
kooperativen
Sitzung

Zum vereinbarten Zeitpunkt startet Ottmar FUB. Er wählt die vereinbarte Übungsaufgabe aus und sieht nun alle aktuell am System angemeldeten Benutzer, die an der selben Aufgabe arbeiten wollen. Anette und Maria sind auch dabei.

Ottmar erzeugt in FUB eine neue Lerngruppe für die vereinbarte Übungsaufgabe, woraufhin automatisch eine Einladung an die von Ottmar gewählten Benutzer verschickt wird. Anette und Maria akzeptieren die Einladung und FUB öffnet automatisch ein Werkzeug zum gemeinsamen Bearbeiten der Gruppenübung für alle drei Benutzer.

Durchführen der kooperativen Übung

Phasen der
Sitzung

Ottmar, Anette und Maria bearbeiten nun gemeinsam die Übungsaufgabe. In unserem Beispiel müssen die Studierenden Analogien zu einem, im Kurs erklärten, Konzept finden und erläutern. Der Dozent hat die Aufgabe in zwei Schritte gegliedert: zuerst sollen die Studierenden in einem Brainstorming Analogien finden. Danach sollen sie ein semantisches Netz konstruieren, in dem die Analogien erklärt und die Beziehungen zwischen ihnen dargestellt sind. FUB unterstützt derartige Aufgaben durch spezielle kooperative Lernwerkzeuge, in denen die Studenten gemeinsam die Lösung konstruieren können.

Nach dem Öffnen der Aufgabe zeigt FUB allen drei Studierenden einen *gemeinsamen Arbeitsbereich* an, in dem die Aufgabenbeschreibung und das Ausgangsmaterial enthalten sind. Da der erste Schritt in einem Brainstorming besteht, öffnet FUB automatisch das kooperative Brainstorming-Werkzeug (siehe Abbildung 1.15).

Gemeinsamer
Arbeitsbereich

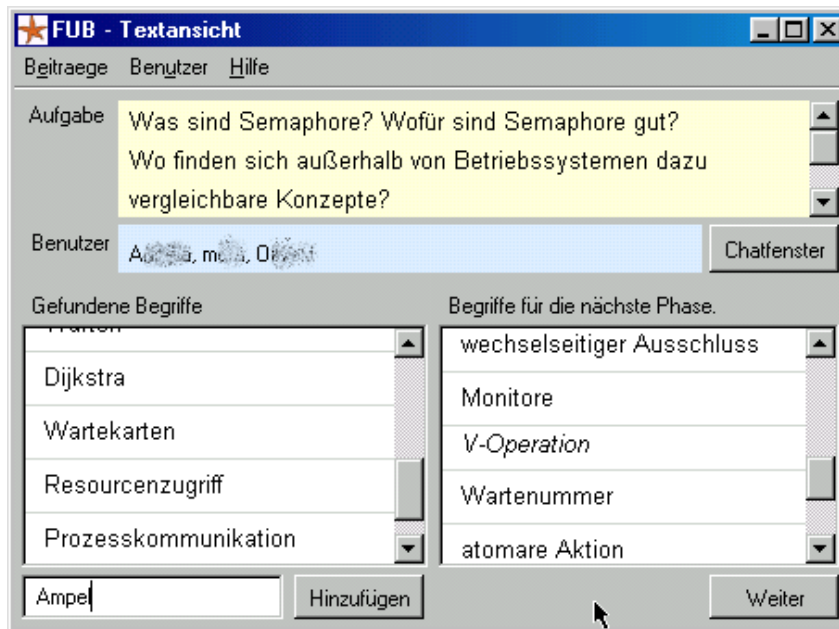


Abbildung 1.15: Kooperatives Werkzeug für die Brainstorming-Phase

Das Werkzeug zeigt den Aufgabentext, die Namen der Gruppenmitglieder und zwei gemeinsam editierbare Listen. Während die erste Liste namens *Gefundene Begriffe* für das Brainstorming gedacht ist, dient die zweite Liste *Begriffe für die nächste Phase* zur Auswahl der Begriffe für den nächsten Schritt, nämlich die Konstruktion des semantischen Netzes. Ottmar, Anette und Maria führen nun das Brainstorming durch und wählen die Begriffe für die zweite Phase aus.

FUB bietet der Gruppe ein Chatwerkzeug, mit dem mehrere Benutzer kommunizieren können. Dieses Werkzeug wird in einem separaten Fenster geöffnet, wenn der Knopf *Chatfenster* gedrückt wird, und bleibt dann in allen Phasen geöffnet.

Chat-
Kommunikation

Sobald sich die Gruppe zur Beendigung der Brainstormingphase entschlossen hat, drückt Ottmar (oder eine seiner Kommilitoninnen) den Knopf *Weiter* (siehe Abbildung 1.15). Übergänge zwischen den Phasen der Übung werden in FUB durch eine zweiphasige Prozedur unterstützt:

Phasenwechsel

1. Wenn ein Gruppenmitglied auf *Weiter* oder *Fertig* in einem Werkzeug drückt, dann wird der aktuelle Inhalt des Werkzeugs als Gruppenergebnis dieses Schritts betrachtet. Die Resultate des Werkzeugs dienen automatisch als Ausgangspunkt des nächsten Schritts und werden im Folgewerkzeug geeignet angezeigt. In unserem Fall können die Studierenden jetzt

das semantische Netz gemeinsam konstruieren (siehe Abbildung 1.16), das anfangs mit den Begriffen aus der Liste *Begriffe für die nächste Phase* im Brainstormingwerkzeug gefüllt wurde.

2. Wenn ein Benutzer von einem Schritt zum nächsten geht sorgt FUB dafür, dass die gesamte Gruppe folgt: Wenn ein Studierender z. B. in Abbildung 1.15 auf *Weiter* drückt, dann wird das Brainstormingwerkzeug bei allen Gruppenmitgliedern geschlossen und das Werkzeug zur Konstruktion semantischer Netze (siehe Abbildung 1.16) bei allen Gruppenmitgliedern geöffnet. So kann ein Benutzer als Leiter der gesamten Gruppe agieren.

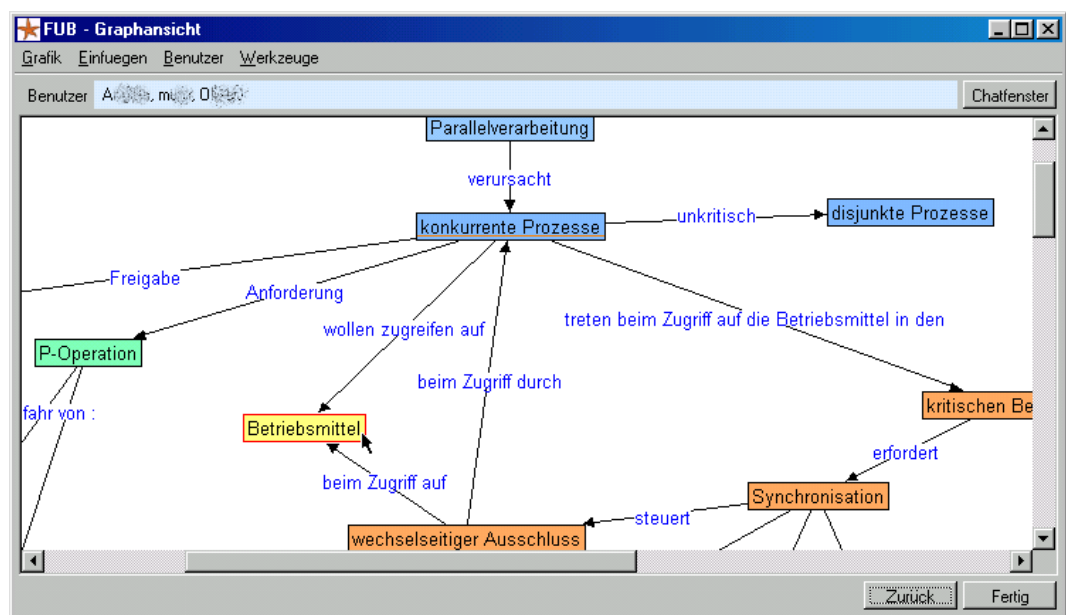


Abbildung 1.16: Mehrbenutzereditor für semantische Netze

Wenn ein Benutzer auf *Zurück* drückt, dann geht die Gruppe zum vorherigen Schritt zurück. Auf diese Weise kann die Gruppe einfach zwischen den Schritten hin und her gehen. Wenn die Gruppe in einem späteren Schritt ein Defizit entdeckt, dann kann sie einfach einen oder mehrere Schritte zurückgehen und das Defizit reparieren. Dabei werden die nachfolgenden Schritte erneut durchlaufen, um die Konsistenz der Lösung zu sichern. So kann iteratives und entdeckendes Lernen stattfinden.

Einreichen der gemeinsamen Lösung

Ottmar und seine Kommilitoninnen entscheiden sich zur Einreichung der Lösung. Durch Drücken auf *Fertig* im Werkzeug zur Konstruktion semantischer Netze (Abbildung 1.16) beendet die Gruppe ihre Arbeit und FUB leitet automatisch die Lösung zur Korrektur weiter. Später bekommen die Studierenden dann die korrigierte Lösung zurück.

Zusammenfassung

In diesem Szenario führen die Teilnehmer einen bestimmten Lernprozess mit verschiedenen Phasen durch: von der Gruppenbildung über Terminfindung und gemeinsames Konstruieren der Lösung bis hin zum gemeinsamen Einreichen der Lösung. Hierbei kommunizieren die Gruppenmitglieder, koordinieren ihr Verhalten und kooperieren durch gemeinsame Konstruktion der Lösung bzw. ihrer Zwischenprodukte.

FUB unterstützt diesen Gruppenprozess und die dabei anfallenden Tätigkeiten durch geeignete Funktionen bzw. Werkzeuge:

- Für die Kommunikation: Chat bzw. E-Mail
- Für die Koordination: Anzeige der vorhandenen Benutzer bzw. Gruppenmitglieder; Bereitstellung eines Voting-Werkzeugs zur Abstimmung über das Einreichen der Lösung; Übergang zwischen den Werkzeugen (*Weiter* bzw. *Zurück*)
- Für die Kooperation: gleichzeitiges Arbeiten im Brainstorming-Werkzeug und im Editor für semantische Netze.

Erst wenn die Unterstützung im kooperativen System zum Gruppenprozess passt, kann die Gruppe ihre Arbeit effizient durchführen.

1.10.2 Kooperatives Schreiben eines Buches

Im vorangegangenen Abschnitt haben wir ein Beispiel für die Mischung von zeitversetzter Kommunikation und Koordination zur Abstimmung von Terminen mit Mail/News und von zeitgleicher Kooperation zur Durchführung von Übungen in FUB gesehen. In diesem Abschnitt werden wir ein Beispiel für die zeitversetzte Kooperation näher betrachten: das Schreiben an einem gemeinsamen Buch unter Nutzung von CURE.

Wir betrachten das folgende Szenario: Peter, Paul und Mary wollen gemeinsam ein Buch über CSCW schreiben. Da sie in verschiedenen Ländern leben, können sie sich nicht oft treffen – aber alle drei haben Zugang zum Internet. Deswegen entscheiden sie sich dafür, CURE zu verwenden.

Für die Erstellung eines ersten Entwurfs ihres Buches müssen sie z. B. die folgenden Phasen durchlaufen:

1. Gemeinsamen Arbeitsbereich einrichten,
2. Groben Zeitplan festlegen,
3. Gliederung entwickeln,
4. Kapitel verteilen und Arbeitsplan erstellen,

5. Kapitel schreiben,
6. Kapitel gegenseitig begutachten,
7. Kapitel verbessern,
8. Ergebnisse zum ersten Entwurf integrieren.

Wir betrachten im Folgenden nur, wie die ersten drei Phasen absolviert werden können. Die sich darauf anschließenden Phasen nutzen im Wesentlichen die selben Funktionalitäten von CURE und unterscheiden sich hauptsächlich in den Arbeitsaufgaben der einzelnen Gruppenmitglieder.

CURE

CURE ist ein nicht-kommerzielles Werkzeug zur Unterstützung des gemeinsamen Lernens und Arbeitens in verteilten Teams mittels eines Standard-Web-Browsers und des Internets. CURE wurde an der FernUniversität in Hagen entwickelt. Es basiert auf der Kombination der Raummetapher mit Ideen aus webbasierten Arbeitsbereichen und Kommunikationswerkzeugen.

In CURE können Anwender Räume für bestimmte Gruppen und Zwecke erstellen. Der Eigentümer eines Raums definiert seine anfänglichen Eigenschaften und Inhalte. Er kann den Raum einer Menge von Benutzern zugänglich machen. Ebenso können Benutzer Zugangsrechte beim Eigentümer erbitten. Der Eigentümer eines Raums kann die Zugriffsrechte anderer Benutzer beschränken. Ein Raum enthält Seiten, Ressourcen und Kommunikationswerkzeuge, die von den Benutzern des Raums erzeugt, manipuliert und gelesen werden können.

Eine einfache Sprache erlaubt das Erstellen des Inhalts einer Seite. Hierbei werden formatierter Text, Bilder und \TeX Formeln für mathematische Ausdrücke unterstützt. Änderungen auf einer Seite führen zu einer neuen Version der Seite. Parallele Schreibzugriffe auf eine Seite führen so zu parallelen Versionen, die später zusammengeführt werden können.

Räume können miteinander verbunden werden. So können Umgebungen mit dedizierten Räumen für bestimmte Zwecke konstruiert werden. Karten unterstützen die einfache Navigation in der virtuellen Umgebung.

Benutzer können Ressourcen in einem Raum hinzufügen, löschen und ansehen. Beispielsweise kann eine binäre Datei geöffnet oder eine ausführbare Datei gestartet werden.

Benutzer haben in CURE ihre persönliche Home-Page mit ihren persönlichen Einstellungen. Benutzer können hier z. B. automatische Benachrichtigungsmails über Änderungen in Räumen einschalten.

Jeder Raum kann mit einem eigenen Chat und einer eigenen Mailbox ausgestattet sein. Chat- und Mail-Beiträge werden gespeichert. Alle Benutzer,

die gerade in einem Raum sind, können so einfach miteinander kommunizieren, oder Mails in der Mailbox ansehen bzw. an die Diskussionsstränge in der Mailbox senden. Chat und Mails können die Sprache für die Seiteninhalte verwenden und daher auch Formatierungen und mathematische Formeln etc. enthalten.

Arbeitsbereich einrichten

Peter ist bereits Benutzer eines CURE-Systems und richtet dort ein neuen Raum für den neuen *Arbeitsbereich* ein. Peter überlegt sich, dass die Gruppe einen Arbeitsplan als auch eine Gliederung entwickeln muss. Deshalb erzeugt er auf der Hauptseite des Raumes Links zu zwei neuen Seiten: Arbeitsplan und Gliederung (Abbildung 1.17).

Arbeitsbereich

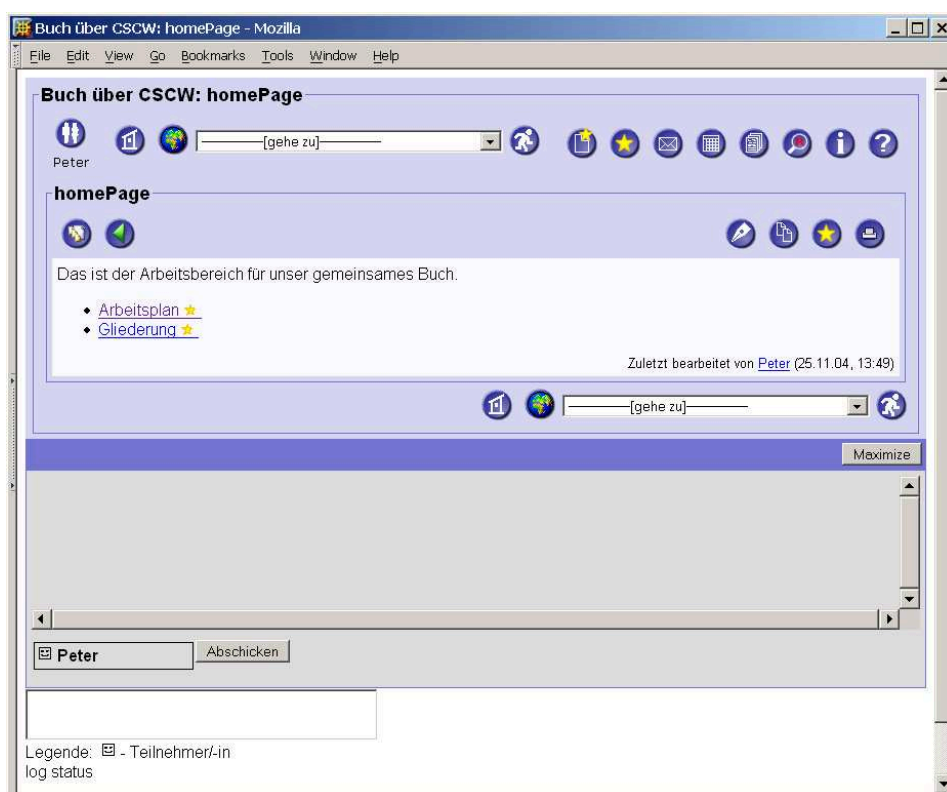


Abbildung 1.17: Arbeitsbereich für das Buch

Da Peter den Raum erzeugt hat, kann er die Eigenschaften des Raumes beliebig verändern, anderen Anwendern in CURE einen Schlüssel zu diesem Raum geben und sie somit in den Raum einladen. Dies tut er in CURE, indem er an Mary und Paul einen Schlüssel zu dem Raum vergibt. Diesen Schlüsseln ordnet er die in Abbildung 1.18 dargestellten Rechte zu. So können Paul und Mary den Raum betreten, die Inhalte des Raums bearbeiten und für die weitere Arbeit Nachbarräume erzeugen. Sie können jedoch nur ihren eigenen Schlüssel zurückgeben und keinen anderen Anwender in den Raum einladen.

Sobald Peter die Schlüssel erzeugt hat, versendet CURE eine E-Mail an

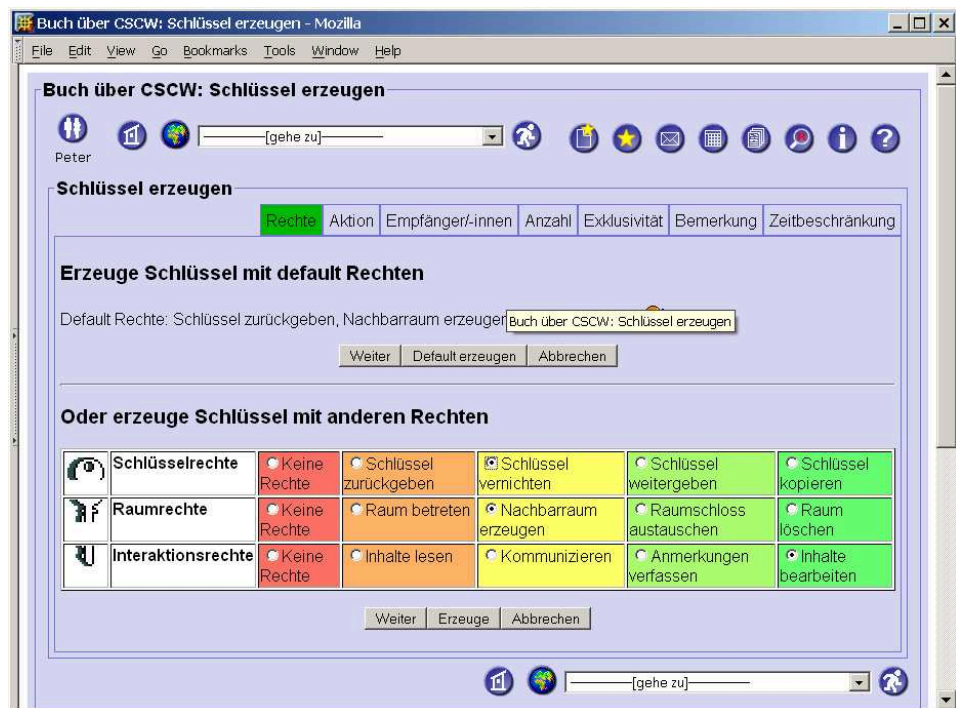


Abbildung 1.18: Schlüsselvergabe in CURE

Paul und Mary, die sie über den neu erhaltenen Schlüssel informiert. Sobald Peter die Schlüssel erzeugt hat können Paul und Mary den gemeinsamen Arbeitsbereich nutzen. So folgt Paul dem in der Mail enthaltenen Link in den Arbeitsbereich, als er diese Mail später liest. Nachdem Mary dies ebenso am nächsten Tag getan hat, können die Drei nun den CURE Raum dazu benutzen, Dokumente auszutauschen und nacheinander zu bearbeiten.

Groben Zeitplan festlegen

Mary öffnet den Link auf den gemeinsamen Arbeitsbereich und bekommt den Inhalt des Arbeitsbereichs angezeigt. Dort sieht sie zunächst nur die Links auf die Seiten Arbeitsplan und Gliederung. Sie folgt dem Link zum Arbeitsplan und sieht, dass Peter dort noch nichts hinterlegt hat (siehe Abbildung 1.19). Sie sieht jedoch auch, dass Peter momentan noch in CURE angemeldet ist und sich noch im gemeinsamen Raum befindet. Aus diesem Grund startet Mary mit Peter einen Chat und teilt ihm mit, dass sie schon mit dem Verlag einen ersten Zeitplan abgesprochen hat und diesen als ersten Arbeitsplan in dem Raum hinterlegen wird.

Nachdem Mary den Zeitplan auf der Seite hinterlegt hat, schreibt sie über die Mailbox des Raumes eine kurze Nachricht an Peter und Paul, in der sie die beiden auffordert, sich den Arbeitsplan anzusehen (siehe Abbildung 1.20). Da beide durch ihren Schlüssel das Recht haben, Inhalte in dem Raum zu editieren, können sie den Arbeitsplan ggf. überarbeiten und die anderen in der Gruppe darüber benachrichtigen.

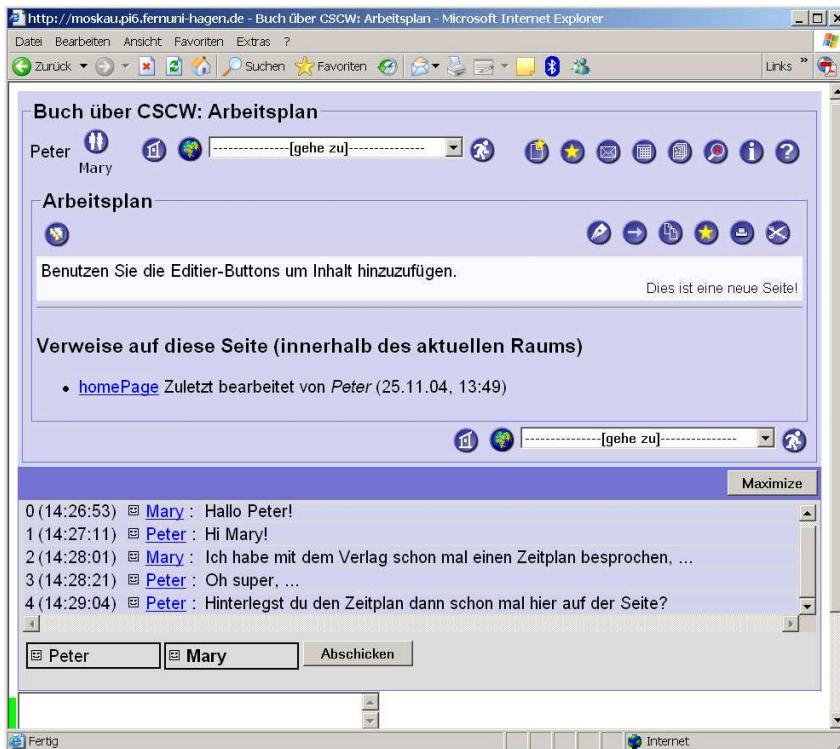
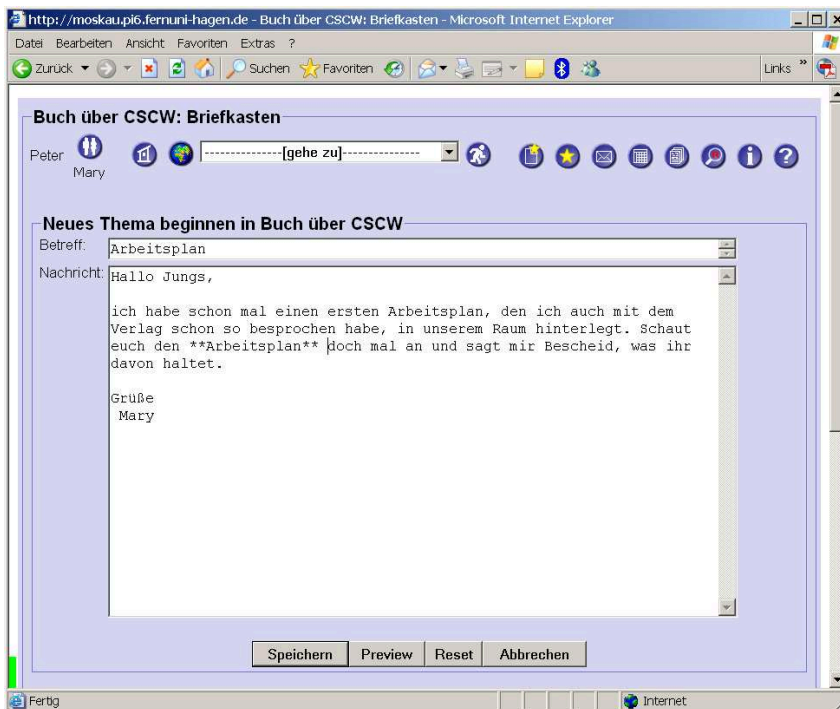
Abbildung 1.19: Leere Seite mit dem Namen *Arbeitsplan*

Abbildung 1.20: Mary benachrichtigt Peter und Paul

Paul liest diese Mail und öffnet den gemeinsamen Arbeitsbereich in seinem Webbrowser und liest sich den Arbeitsplan durch. Nachdem auch Peter den Arbeitsplan gelesen hat, kommen die Drei nach einer kurzen Diskussion

über die Mailbox des Raumes überein, den Plan ohne Änderungen erstmal zu verfolgen. Als erste Aufgabe steht jetzt die Gliederung an.

Gliederung entwickeln

Paul hat am nächsten Tag etwas Zeit und öffnet den Arbeitsbereich. Er öffnet die Seite Gliederung und sieht, dass Peter bereits einen ersten Vorschlag hinterlegt hat (siehe Abbildung 1.21).

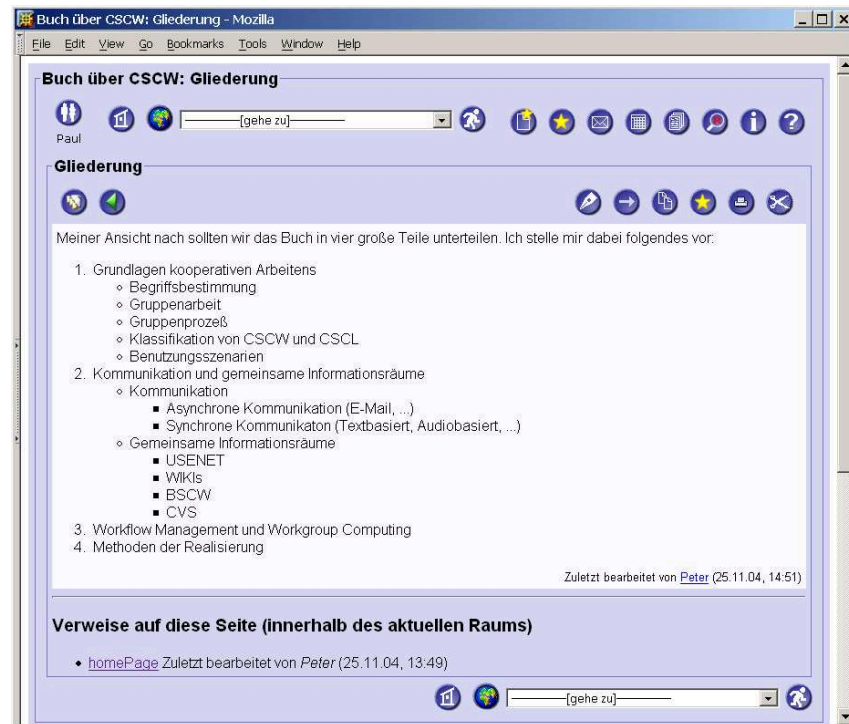


Abbildung 1.21: Paul liest Peters Gliederung

Allerdings hat Peter noch nichts zu den einzelnen Teilen im dritten und vierten Teil des Buches geschrieben. Da Paul bereits einmal etwas zu diesen Themen geschrieben hat, öffnet er die Seite zum Editieren und ergänzt Einzelheiten in der Gliederung (siehe Abbildung 1.22).

Zwei Stunden später geht Mary wieder in den Arbeitsbereich und liest sich die nun erste vollständige Gliederung durch. Da sie zu einigen Punkten andere Ansichten hat, verändert sie die Gliederung.

Der weitere Ablauf

Die drei Autoren nutzen den gemeinsamen Raum zum Dokumentenaustausch und zur Koordination durch Planungsdokumente (z. B. den Arbeitsplan). Sie kommunizieren mittels E-Mail, Chat oder Telefon, und koordinieren sich darüber hinaus auch mittels Kommentaren auf den Seiten in ihrem Raum.

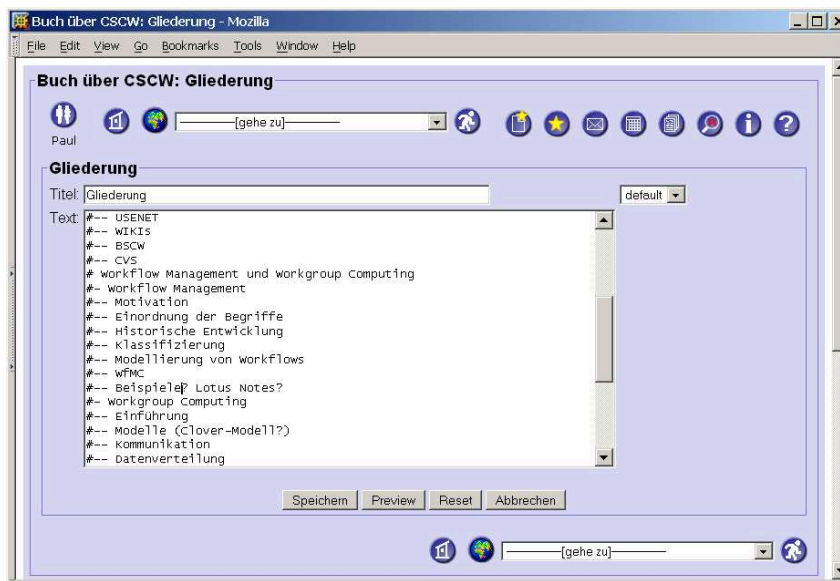


Abbildung 1.22: Paul ergänzt Peters Gliederung

CURE hilft bei der Koordination z. B. durch die Anzeige, welche Seiten, Verzeichnisse und Dateien verändert wurden. Mittels der einfachen Versionierung von Seiten und Dateien können Peter, Paul und Mary auch auf frühere Zustände von Seiten und Dateien zurückgreifen. Insgesamt bildet der gemeinsame Arbeitsbereich in CURE den Ort, an dem die zeitversetzte Zusammenarbeit stattfindet.

1.10.3 Gruppenarbeit in verteilten Organisationen

Als letztes Szenario für Gruppenarbeit betrachten wir die Zusammenarbeit zwischen einem Projektleiter und einer Mitarbeiterin in einer verteilten Organisation, wie es als ein Beispiel im Projekt *EXTERNAL* verwendet wurde [HW99]. Unser Szenario demonstriert, wie der Arbeitsablauf und Dokumentenaustausch mit dem *Workflow Management System Workware* unterstützt werden kann.

In unserem Szenario benutzt der Projektleiter Jack das Web-Portal seiner Firma, um auf die Liste seiner Aufgaben zuzugreifen. Er sieht, dass er ein Projekthandbuch fertigstellen muss (Aufgabe *Write project manual* in Abbildung 1.23).

Jack startet diese Aufgabe (siehe Abbildung 1.24). Bei der Aufgabe steht ein Verweis auf die Vorlage, die in der Firma für Projekthandbuchs verwendet werden muss (siehe *Project manual* in Abbildung 1.25).

Jack lädt diese Vorlage und erzeugt ein neues Dokument. Beim Schreiben des Manuals merkt Jack, dass er für das Kapitel 4 noch Informationen von seiner Mitarbeiterin Anne benötigt. Er erzeugt deshalb eine neue Unteraufgabe *Write Chapter 4 in project manual* im Portal (siehe Abbildung 1.26) und ordnet Anne als Bearbeiterin zu. In Annes Aufgabe speichert er einen Verweis

Workflow
Management
System

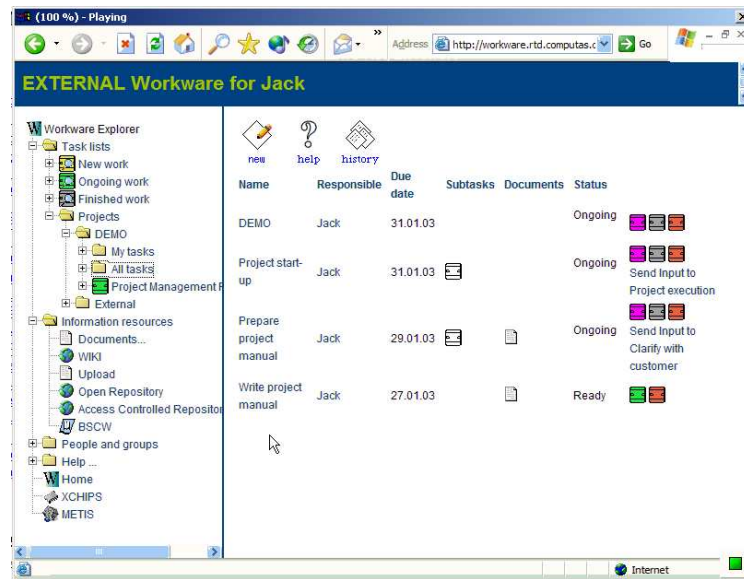
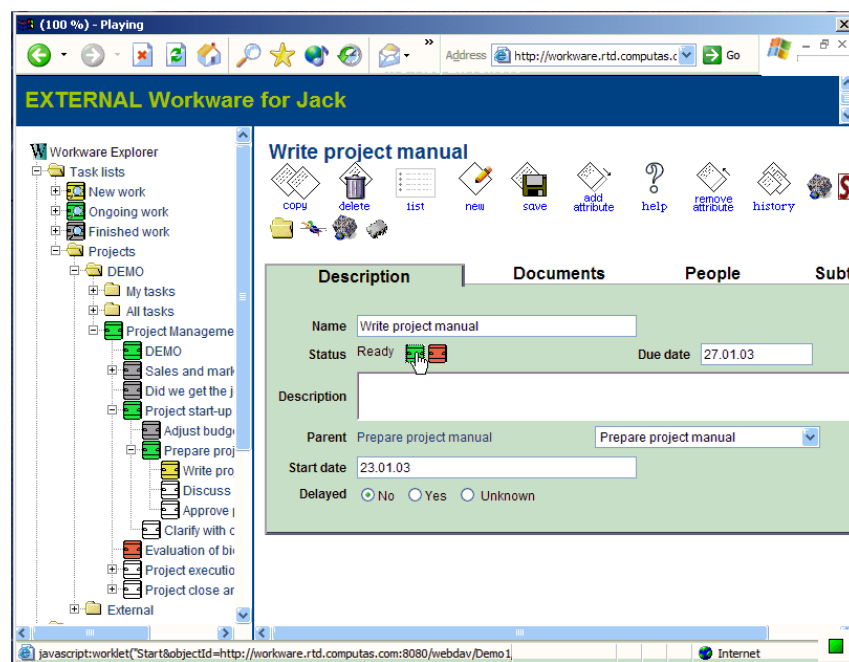


Abbildung 1.23: Web-Portal für Jack

Abbildung 1.24: Starten der neuen Aufgabe *Write Project Manual*

auf das Dokument mit dem Projekthandbuch, und definiert den spätesten Erledigungstermin.

Ein paar Stunden später prüft Anne ihre Aufgaben im Web-Portal und sieht die neue Aufgabe *Write Chapter 4 in project manual*. Sie liest die Aufgabe und sieht, dass Jack ihr diese Aufgabe zugewiesen hat. Sie startet die Aufgabe und lädt das Dokument mit dem Handbuch herunter (siehe Abbildung 1.27).

Dann schreibt sie Kapitel 4 (siehe Abbildung 1.28), speichert das Dokument wieder in der Aufgabe und setzt den Status der Aufgabe auf *Finished*.

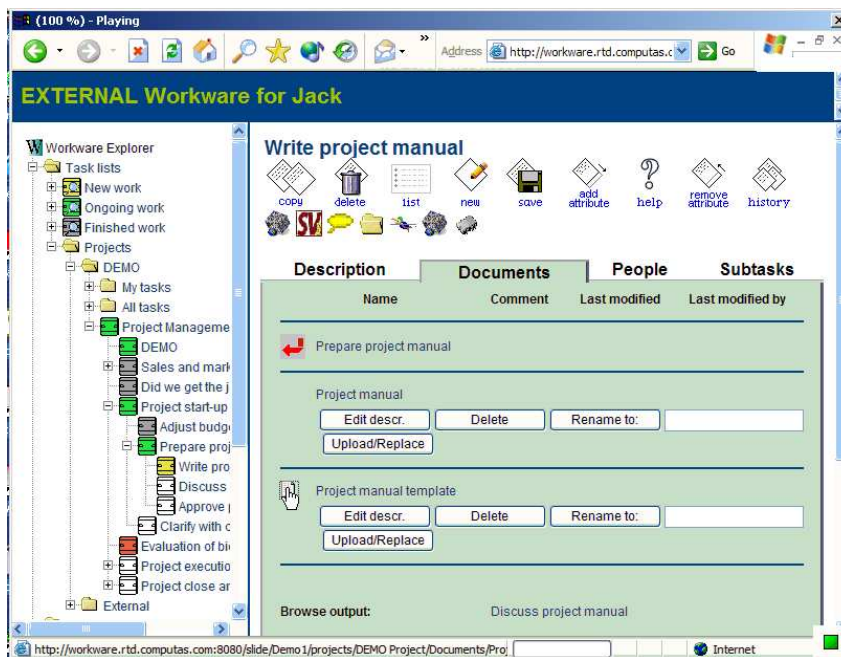


Abbildung 1.25: Zugriff auf die Vorlage für das Projekthandbuch

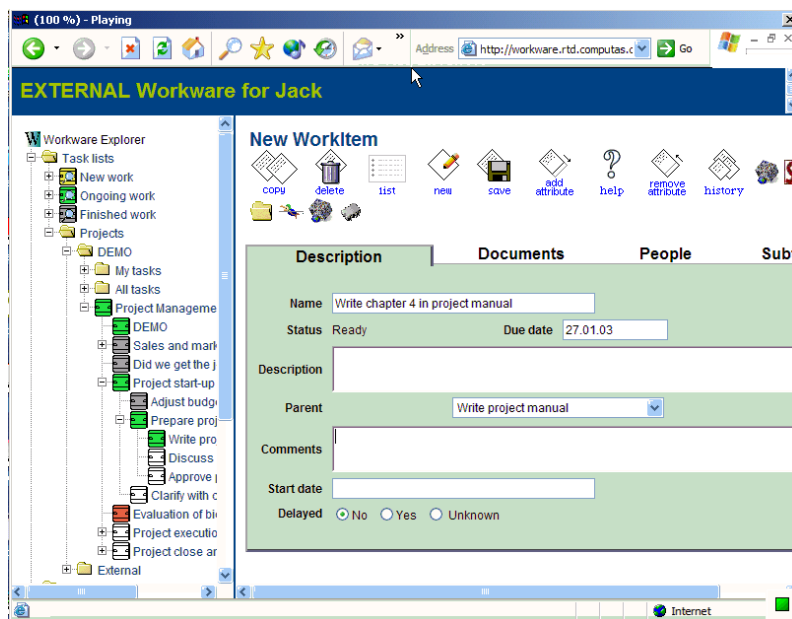


Abbildung 1.26: Erzeugen der neuen Aufgabe

Beim nächsten Prüfen seiner Aufgabenliste sieht Jack, dass Anne mit Kapitel 4 fertig ist, da der Status der Aufgabe auf *Finished* steht (siehe Abbildung 1.29). Er lädt das Ergebnisdokument (siehe Abbildung 1.30) und schreibt den Rest des Manuals.

Das resultierende Dokument ordnet er als Ergebnis der Aufgabe *Write project manual* zu. Dann setzt er den Status der Aufgabe auf *Finished*. Der Auftraggeber dieser Aufgabe wird dies dann in seiner Aufgabenliste bemerken, und kann dann mit seiner Arbeit entsprechend fortfahren.

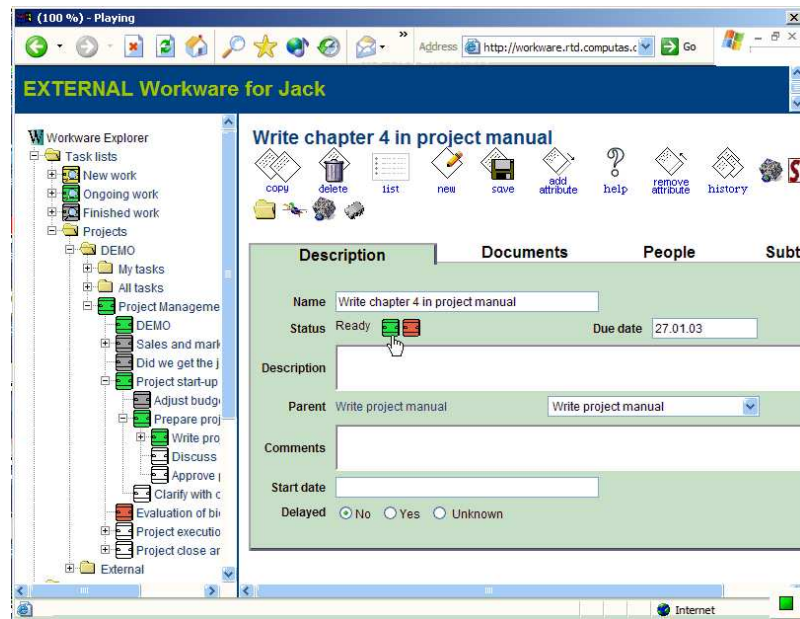


Abbildung 1.27: Starten der neuen Aufgabe durch Anne

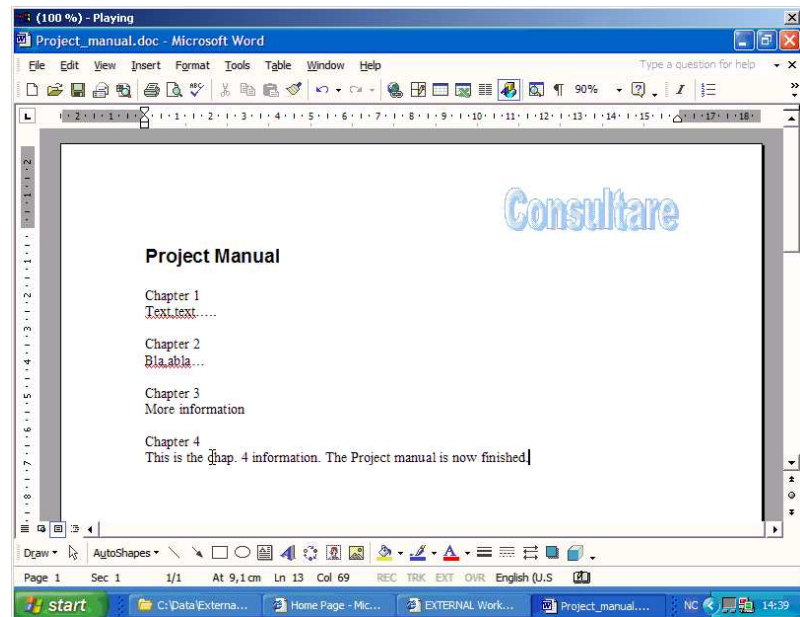


Abbildung 1.28: Schreiben von Kapitel 4 nach Herunterladen des Dokuments

Das Beispiel zeigt, wie zur Laufzeit eines Projektes neue Aufgaben erzeugt und wie die Aufgaben zur Unterstützung des Daten- und Kontrollflusses in der Organisation eingesetzt werden können. Flexible Workflow Management Systeme dienen so zur Unterstützung der zeitversetzten Kooperation.

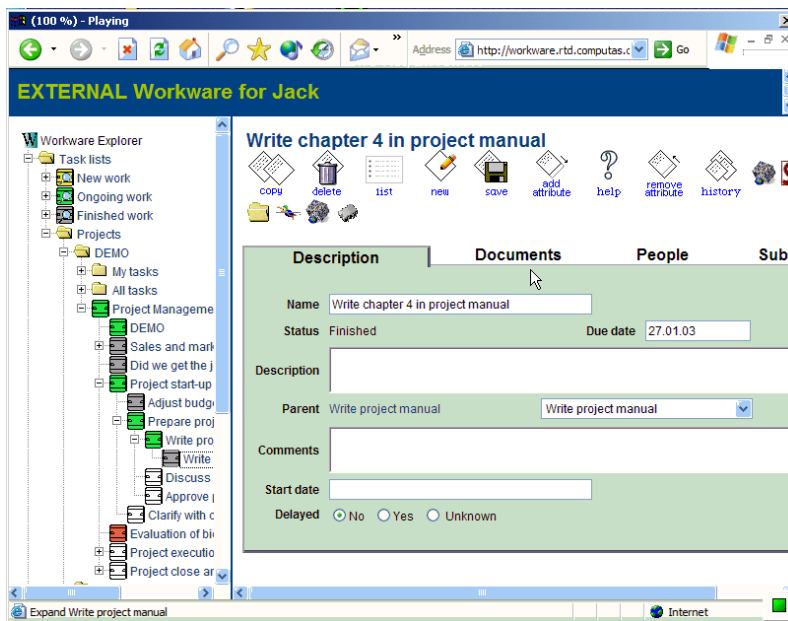


Abbildung 1.29: Jack stellt fest, dass Anne die Aufgabe beendet hat

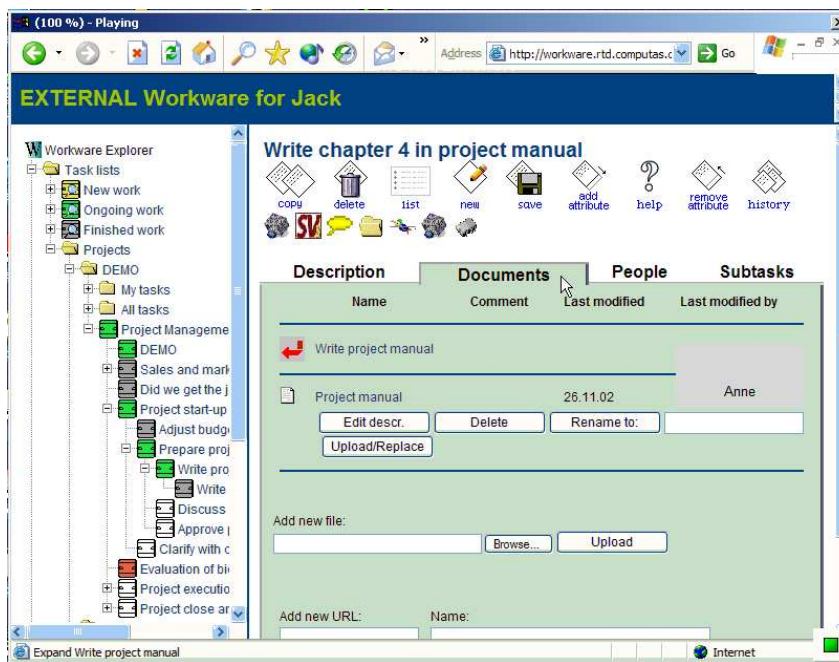


Abbildung 1.30: Jack greift auf Annes Ergebnis zu

1.11 Bücher, Konferenzen und Zeitschriften

Es gibt mehrere Lehrbücher, die sich ähnlich wie dieser Kurs mit dem Thema CSCW auseinandersetzen:

- TEUFEL, S., C. SAUTER, T. MÜLHERR und K. BAUKNECHT: *Computerunterstützung für die Gruppenarbeit*. Addison-Wesley, 1995.

- BURGER, C.: *Groupware: Kooperationsunterstützung für verteilte Anwendungen*. dpunkt - Verlag für digitale Technologie, Heidelberg, 1997.
- BORGHOFF, U. M. und J. H. SCHLICHTER: *Computer-Supported Cooperative Work*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2000.
- SCHWABE, G., N. STREITZ und R. UNLAND (Hrsg.): *CSCW-Kompendium*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2001.

Eine andere Herangehensweise an das Thema CSCW ist die Bereitstellung einer *Pattern Language*, die sowohl von den Benutzern als auch den Entwicklern zum Verständnis von CSCW und zur Kommunikation und Definition von Anwendungsanforderungen genutzt werden kann (siehe dazu auch Kurseinheit ??). Eine umfassende Pattern Language findet sich in:

- SCHÜMMER, TILL und STEPHAN LUKOSCH: *Patterns for Computer-Mediated Interaction*. John Wiley & Sons, Ltd., 2007.

Aktuelle Forschungsergebnisse zum Thema CSCW finden sich primär in folgenden Konferenzbänden:

- ACM CSCW Conference Series
- ACM Group Conference Series
- ACM CHI Conference Series
- E-CSCW Conference Series
- Design of Cooperative Systems (COOP) Conference Series
- Collaborative Computing (CollaborateCom) Conference Series
- CRIWG Workshop Series

Desweiteren finden sich Forschungsergebnisse in folgenden Zeitschriften:

- International Journal on Computer Supported Cooperative Work
- ACM Transactions on Information Systems
- ACM Transactions on Computer-Human Interactions
- Journal of Computer-Mediated Communication
- International Journal of Human-Computer Interaction
- International Journal of Human-Computer Studies

Literatur

- [AAB⁺98] ABOWD, GREGORY D., CHRIS G. ATKESON, JASON A. BROTHERTON, TOMMY ENQVIST, PAUL GULLEY und JOHAN LEMON: *Investigating the capture, integration and access problem of ubiquitous computing in an educational setting*. In: *Proceedings of CHI*, Seiten 440–447, Mai 1998.
- [AAF⁺96] ABOWD, GREGORY D., CHRIS ATKESON, AMI FEINSTEIN, YUSUF GOOLAMABBAS, CINDY HMELO, SCOTT REGISTER, NITIN „NICK“ SAWHNEY und MIKIYA TANI: *Classroom 2000: Enhancing Classroom Interaction and Review*. Technischer Bericht GIT-GVU-96-21, GVU, September 1996.
- [AEH88] AHUJA, S. R., J. ROBERT ENSOR und DAVID N. HORN: *The Rapport Multimedia Conferencing System*. In: *Conference Sponsored by ACM SIGOIS and IEEECS TC-OA on Office information systems*, Seiten 1–8, 1988.
- [Bai89] BAIR, JAMES H.: *Supporting cooperative work with computers: Addressing meeting mania*. In: *Proceedings of the 34th IEEE Computer Society International Conference - CompCon Spring*, Seiten 208–217, feb 1989.
- [BS00] BORGHOFF, UWE M. und JOHANN H. SCHLICHTER: *Computer-Supported Cooperative Work*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2000.
- [CMB⁺90] CROWLEY, TERRENCE, PAUL MILAZZO, ELLIE BAKER, HARRY FORSDICK und RAYMOND TOMLINSON: *MMConf: An Infrastructure for Building Shared Multimedia Applications*. In: *Proceedings of the ACM 1990 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Seiten 329–342, Los Angeles, California, USA, Oktober 1990.
- [Dan89] DANIELSEN, T.: *AAM: The AMIGO Activity Model*. In: PANKOKE-BABATZ, U. (Herausgeber): *Computer Based Group Communication: The AMIGO activity model*, Seiten 72–97, Chichester, 1989. Ellis Horwood.

- [EGR90] ELLIS, C. A., S. J. GIBBS und G. L. REIN: *Design and use of group editor*. In: COCKTORN, G. (Herausgeber): *Engineering for Human-Computer Interaction*, Seiten 13–25, Amsterdam, Netherlands, 1990. North Holland.
- [EGR91] ELLIS, C.A., S.J. GIBBS und G.L. REIN: *Groupware some issues and experiences*. *Communications of the ACM*, 34(1):38–58, Januar 1991.
- [FGHW88] FLORES, FERNANDO, MICHAEL GRAVES, BRAD HARTFIELD und TERRY WINOGRAD: *Computer systems and the design of organizational interaction*. *ACM Transactions on Information Systems*, 6(2):153–172, 1988.
- [FKL88] FISH, R. S., R. E. KRAUT und M. D. P. LELAND: *Quilt: A Collaborative Tool for Cooperative Writing*. In: *Proceedings of the Conference on Office Information Systems*, Seiten 30–37, Palo Alto, California, USA, März 1988.
- [GGR96] GUTWIN, CARL, SAUL GREENBERG und MARK ROSEMAN: *Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware: Framework, Widgets, and Evaluation*. In: SASSE, M.A., R.J. CUNNINGHAM und R.L. WINDER (Herausgeber): *People and Computers XI (Proceedings of the HCI'96)*, Seiten 281–298, Imperial College, London, UK, August 1996. Springer-Verlag.
- [Gib89] GIBBS, S. J.: *LIZA: an extensible groupware toolkit*. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Seiten 29–35, 1989.
- [Gru94] GRUDIN, JONATHAN: *CSCW: History and Focus*. *IEEE Computer*, 27(5):19–26, 1994.
- [HGH97] HESSE, FRIEDRICH W., BÄRBEL GARSOFFKY und AEMILLIAN HRON: *Interface-Design für computergestütztes kooperatives Lernen*. In: ISSING, LUDWIG VON (Herausgeber): *Information und Lernen mit Mutlimedia*, Band 2., Seiten 253–268. Psychologie Verlags Union, Weinheim, 1997.
- [Hof90] HOFSTÄTTER, P.: *Gruppendynamik*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1990.
- [Hog85] HOGG, J.: *Intelligent Message Systems*. In: TSICHRITZIS, D. C. (Herausgeber): *Office Automation: Concepts and Tools*, Seiten 113–133. Springer, Berlin, Heidelberg, 1985.
- [HS03] HAAKE, JÖRG M. und TILL SCHÜMMER: *Supporting Collaborative Exercises For Distance Learning*. In: WASSON, B., S. LUDVIGSEN und U. HOPPE (Herausgeber): *Designing for Change in Networked Learning Environments*, Seiten 125–134. Kluwer, 2003. Proceedings of CSCL 2003.

- [HSH⁺04] HAAKE, J. M., T. SCHÜMMER, A. HAAKE, M. BOURIMI und B. LANDGRAF: *Supporting flexible collaborative distance learning in the CURE platform*. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference On System Sciences (HICSS-37)*. IEEE Press, Januar 2004.
- [HW99] HAAKE, J. M. und W. WANG: *Flexible Support for Business Processes: Extending Cooperative Hypermedia with Process Support*. *Information and Software Technology*, 41(6):355–366, 1999.
- [Joh88] JOHANSEN, R.: *Groupware: Computer Support for Business Teams*. The Free Press, NY, 1988.
- [JSB⁺91] JOHANSEN, ROBERT, DAVID SIBBET, SUZYN BENSON, ALEXIA MARTIN, ROBERT MITTMAN und PAUL SAFFO: *Leading business teams: how teams can use technology and group process tools to enhance performance*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1991.
- [Ker01] KERRES, MICHAEL: *Multimediale und telemediale Lernumgebungen*. R. Oldenbourg Verlag München, 2. Auflage, 2001.
- [KHK⁺91] KREIFELTS, T., E. HINRICHS, K. H. KLEIN, P. SEUFFERT und G. WOETZEL: *Experiences with the DOMINO office procedure system*. In: *Proceedings of the Second European Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Seiten 117–130, Amsterdam, Netherlands, September 1991.
- [Kie03] KIENLE, ANDREA: *Integration von Wissensmanagement und kollaborativen Lernen durch technisch unterstützte Kommunikationsprozesse*. Schriften zu Kooperations- und Mediensystemen - Band 1. JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar - Köln, Mai 2003.
- [Koc97] KOCH, M.: *Kooperation bei der Dokumentenbearbeitung*. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, Germany, 1997.
- [Kos96] KOSCHMANN, TIMOTHY D. (Herausgeber): *CSCL: Theory and Practice of an emerging paradigm*. Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- [KP90] KNISTER, MICHAEL J. und ATUL PRAKASH: *DistEdit: A Distributed Toolkit for Supporting Multiple Group Editors*. In: *Proceedings of the ACM 1990 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Seiten 343–355, Los Angeles, California, USA, Oktober 1990.
- [KRW90] KARBE, B., N. RAMSPERGER und P. WEISS: *Support of cooperative work by electronic circulation folders*. In: *Proceedings of the Conference on Office information systems*, Seiten 109–117, 1990.

- [Lea75] LEAVITT, HAROLD J.: *Managerial psychology. An introduction to individuals, pairs, and groups in organizations*. The University of Chicago Press, 3rd Auflage, 1975.
- [Lew96] LEWIS, R.: *Cooperation or Collaboration*. Journal of Computer Assisted Learning, 12(2), Juni 1996.
- [MC94] MALONE, T. W. und K. CROWSTON: *The Interdisciplinary Study of Coordination*. ACM Computing Surveys, 26(1):87–119, 1994.
- [MGL⁺87] MALONE, THOMAS W., KENNETH R. GRANT, KUM-YEW LAI, RAMANA RAO und DAVID ROSENBLITT: *Semistructured messages are surprisingly useful for computer-supported coordination*. ACM Transactions on Office Information Systems, 5(2):115–131, 1987.
- [OB91] OLSON, M. H. und S. A. BLY: *The Portland Experience: A report on a distributed research group*. International Journal on Man-Machine Studies, 34:211–228, 1991.
- [RT95] ROSCHELLE, JEREMY und STEPHANIE D. TEASLEY: *The construction of shared knowledge in collaborative problem solving*. In: O'MALLEY, CLAIRE (Herausgeber): *Computer Supported Collaborative Learning*, Seiten 69–97. Springer-Verlag Berlin, 1995.
- [SGHH94] STREITZ, NORBERT A., JÖRG GEISLER, JÖRG M. HAAKE und JEROEN HOL: *DOLPHIN: integrated meeting support across local and remote desktop environments and LiveBoards*. In: *CSCW '94: Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work*, Seiten 345–358, New York, NY, USA, 1994. ACM.
- [TFB91] TATAR, D. G., G. FOSTER und D. B. BOBROW: *Design for Conversation: Lessons from Cognoter*. International Journal on Man-Machine Studies, 34:185–209, 1991.
- [TSMB95] TEUFEL, STEPHANIE, CHRISTIAN SAUTER, THOMAS MÜHLHERR und KURT BAUKNECHT: *Computerunterstützung für die Gruppenarbeit*. Addison-Wesley, 1995.
- [VDN91] VALACICH, J. S., A. R. DENNIS und J. F. NUNAMAKER: *Electronic Meeting Support: The Group Systems Concept*. International Journal on Man-Machine Studies, 34:261–282, 1991.
- [WH02] WESSNER, MARTIN und JÖRG M. HAAKE: *Workshop „CSCL - Kooperatives E-Learning“*. In: SCHUBERT, S., B. REUSCH und N. JESSE (Herausgeber): *Informatik bewegt (Tagungsband Informatik 2002 - 32. GI Jahrestagung)*, Lecture Notes in Informatics (LNI), Seiten 221–224, Bonn, 2002. Gesellschaft für Informatik.
- [Wil91] WILSON, P.: *Computer-Supported Cooperative Work*. Intellect Books, Oxford, United Kingdom, 1991.

- [WPM99] WESSNER, MARTIN, HANS-RÜDIGER PFISTER und YONGWU MIAO: *Umgebungen für computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Schule*. In: SCHWILL, A. (Herausgeber): *Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte. 8. GI-Fachtagung Informatik und Schule*, Seiten 86–93, Potsdam, September 1999. Springer-Verlag Berlin.
- [XSS⁺04] XIA, STEVEN, DAVID SUN, CHENGZHENG SUN, DAVID CHEN und HAIFENG SHEN: *Leveraging single-user applications for multi-user collaboration: the cword approach*. In: *CSCW '04: Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work*, Seiten 162–171. ACM Press, New York, NY, USA, 2004.

