

Norbert A. Streitz

Zur Zukunft computerunterstützter Gruppensitzungen

- 1 Einleitung
- 2 Lokale Gruppensitzungen in einem Sitzungsraum
 - 2.1 Computerbasierte Präsentation und interaktive Wandtafeln
 - 2.2 Vernetzte persönliche Computer für alle Teilnehmer im Sitzungsraum
 - 2.3 Vernetzte persönliche Computer gekoppelt mit öffentlicher Präsentationsfläche
- 3 Gruppensitzungen mit räumlich verteilten Teilnehmern
 - 3.1 Tele-Kooperation zwischen persönlichen Arbeitsplätzen
 - 3.2 Tele-Kooperation zwischen verteilten Sitzungsräumen
 - 3.3 Tele-Kooperation zwischen Sitzungsräumen und verteilten persönlichen Arbeitsplätzen
- 4 Asynchrone Zusammenarbeit von verteilten Gruppenmitgliedern
- 5 Übergänge zwischen den Situationen
- 6 Literaturverzeichnis

Zusammenfassung

In diesem Diskussionsforum werden Möglichkeiten und Probleme des Einsatzes von Informationstechnologie zur Unterstützung von Gruppensitzungen aus unterschiedlichen Perspektiven diskutiert. Nach einer Einführung in die Themenstellung werden existierende Systeme vorgestellt und über Erfahrungen bei der Verwendung dieser Systeme berichtet. Auf dieser Basis werden dann unterschiedliche Szenarien (z.B. lokale vs. verteilte Sitzungen) gegenübergestellt und Einsatzmöglichkeiten von Informationstechnologie in "traditionellen" Sitzungsräumen und bei "telekooperativen" Gruppensitzungen diskutiert. Diese Beschreibung erfolgte *vor* der Durchführung des Diskussionsforums auf der Tagung und kann deshalb noch keine Thesen und Ergebnisse aus der Diskussion wiedergeben. Sie dient vielmehr der Bereitstellung von Hintergrundinformationen und Skizzierung der Fragestellungen.

Teilnehmer am Diskussionsforum:

Dr. Dr. Norbert A. Streitz, GMD-IPSI, Darmstadt (Organisation und Leitung)

Dr. Wolfgang Doster, Daimler-Benz AG, Forschungszentrum Ulm

Prof. Dr. Jürgen Friedrich, Fachbereich Informatik, Universität Bremen

Prof. Dr. Helmut Krcmar, Fachgebiet Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim

1 Einleitung

Eine Betrachtung von aktuellen, aber vor allem von zukünftigen Entwicklungen im Bereich computerunterstützten kooperativen Arbeitens (Computer-Supported Cooperative Work) erfordert die Berücksichtigung des globalen Umfeldes. Dieses ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Integration und gegenseitige Nutzung von Computer-, Netzwerk- und Telekommunikationstechnologien; eine Entwicklung, die sich z.B. gegenüber dem Stand der letzten deutschsprachigen CSCW-Tagung [6] erheblich beschleunigt hat. Dabei zeichnet sich ab, daß diese Entwicklungen nicht auf den beruflichen und damit den Arbeitskontext ("virtual distributed organizations") beschränkt bleiben, sondern in zunehmenden Maße auch die Informationsbedürfnisse im privaten Kontext einbeziehen und bezüglich der Verfügbarkeit der Infrastruktur die Grenzen zwischen diesen beiden Bereichen zunehmend verschwinden. In dieses globale Umfeld gehören auch Entwicklungen wie die inzwischen auch in Deutschland und Europa diskutierten "information super highways"/"Datenautobahnen". Der zentrale Punkt dieser Randbedingungen für das Thema dieses Diskussionsforums ist darin zu sehen, daß eine technologische Infrastruktur bereitgestellt wird oder teilweise schon vorhanden ist, die dem Bedürfnis und der Notwendigkeit im Team zu arbeiten oder allgemeiner mit anderen Personen zu kommunizieren und zu kooperieren, Rechnung trägt, bzw. dieses Bedürfnis in größerem Umfang als bisher oder sogar zusätzlich schafft.

In diesem Diskussionsforum soll nun u.a. den folgenden Fragen nachgegangen werden:

- In welcher Weise wird Informationstechnologie bereits eingesetzt, um die Zusammenarbeit von Personen in Gruppensitzungen zu unterstützen?
- Welche Auswirkungen auf die Qualität der Gruppenarbeit sind damit verbunden?
- Welche Wechselwirkung gibt es zwischen dem Typ der Gruppensitzung und der Technologie?
- Welche neuen Entwicklungen zeichnen sich in der aktuellen Forschung ab?
- Welche Konsequenzen können aus den Erfahrungen in der Praxis und aus Prototyp-Entwicklungen für zukünftige Entwicklungen und Szenarien gezogen werden?

Da die Beantwortung dieser Fragen nicht pauschal erfolgen kann, unterscheiden wir zunächst einmal die vier inzwischen klassischen Situationen [2], in die Gruppenarbeit eingeteilt werden kann (siehe Abbildung 1a). Beispiele für diese Situationen, bei denen zunächst bewußt auf solche mit Computereinsatz verzichtet wurde, sind:

1. Gruppensitzung in einem Sitzungszimmer
2. Telefongespräch oder Videokonferenz zwischen zwei oder mehr Personen an unterschiedlichen Orten
3. Hinterlassen von Nachrichten / Materialien in einem Raum, der von zwei oder mehr Personen zu unterschiedlichen Zeiten benutzt wird (Schichtarbeit/ job sharing)
4. Austausch von Dokumenten, z.B. mit interner Vorgangsmappe, externer Post oder Telefax, (wobei die Zeitdifferenzen zwischen Senden, Empfangen, Bearbeiten und Antworten/Weiterleiten unterschiedlich groß sein können)

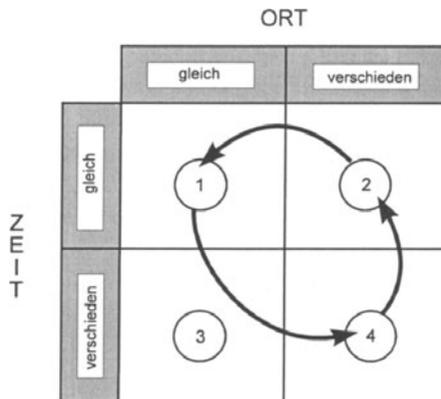


Abb. 1: a) Klassifikation von Situationen b) Übergänge zwischen diesen (Pfeile) (Die als b gekennzeichnete Variante der Abb. 1 mit den Pfeilen wird in Abschnitt 5 näher erläutert. Sie wurde aus Platzgründen hier bereits mit der Klassifikation in a kombiniert.)

Mit Bezug zum Namen des Diskussionsforums könnte man nun annehmen, daß nur die Situation 1 im Vordergrund steht. Wir werden aber zeigen, daß diese eingeschränkte Sichtweise erweitert werden muß. Einerseits sind zusätzliche Situationen - vor allem die Situationen 2 und 4 - zu berücksichtigen. Anderer-

seits ist die getrennte Behandlung der einzelnen Situationen aufzugeben zugunsten einer integrierten Betrachtungsweise aller Situationen und insbesondere der Wechselwirkung zwischen den Situationen. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Situationen kurz charakterisiert und jeweils Ansatzpunkte und Konsequenzen für computerbasierte Unterstützung aufgezeigt.

2 Lokale Gruppensitzungen in einem Sitzungsraum

Traditionellerweise versteht man unter einer "Gruppensitzung" eine "face-to-face" Situation, in der alle Teilnehmer gleichzeitig an demselben Ort präsent sind (Situation 1). Dieser Typ einer lokalen Gruppensitzung wird in der bisherigen Praxis nicht oder kaum von Informationstechnologie unterstützt. So werden zwar Wandtafeln, Overhead- und Diaprojektoren sowie Videogeräte verwendet, aber selten computerbasierte Hilfsmittel. Diese Beobachtung betrifft die Sitzung insgesamt. Andererseits gibt es einen Trend, daß Teilnehmer einen tragbaren Computer oder auch PDA (Personal Digital Assistent) in die Sitzung mitbringen. Dabei handelt es sich aber um isolierte, nur von dem einzelnen Teilnehmer persönlich genutzte private Computer. Damit lassen sich zwei Verwendungsszenarien zum Einsatz von Computern in Gruppensitzungen identifizieren:

- interaktive, elektronische Wandtafel zur öffentlichen Präsentation und Manipulation von Informationen
- persönliche Computer für jeden Teilnehmer, die untereinander und mit der elektronischen Wandtafel vernetzt sind.

Allerdings stellt dies zunächst nur die notwendige Hardware-Basis dar. Ein sinnvoller Einsatz wird erst durch die entsprechende Software gewährleistet. Dabei ist zwischen der Bereitstellung von individueller Standardsoftware (z.B. Textverarbeitung, Kalender, Tabellenkalkulation, Organizer) und dedizierter der Gruppensituation Rechnung tragender Software (z.B. für Sitzungsorganisation, Präsentation, Brainstorming, Diskussions-/Entscheidungsunterstützung) zu unterscheiden. Weiterhin ist zu klären, in welcher Weise traditionelle Verfahren und Methoden zur Organisation und Durchführung von Sitzungen übertragen werden können und wie neue Formen der Kooperation durch die Einführung des Computers möglich oder notwendig werden.

2.1 Computerbasierte Präsentation und interaktive Wandtafeln

Eine naheliegende Möglichkeit ist die für alle Teilnehmer sichtbare Präsentation von Materialien durch die Projektion von Computerbildschirmen (Video-Beamer, LCD-Display). Diese beinhaltet aber keine spezielle Software zur Unterstützung der Gruppenarbeit. Einen Schritt weiter gehen Anordnungen, bei der eine Person direkt vor einer "elektronischen Wandtafel" steht und dort interaktiv Informationen erzeugen kann. Ein Beispiel dafür ist das Smart 2000 System, bei dem vornehmlich Standardsoftware benutzt wird. Darüber hinaus gehen nun Systemkombinationen, die die Analogie zur Wandtafel betonen und gleichzeitig neue Möglichkeiten eröffnen, wie z.B. das Xerox LiveBoard [3]

Es kombiniert eine große Präsentationsfläche mit der Möglichkeit, auf dieser Oberfläche mit einem drahtlosen, elektronischen Stift interaktiv zu arbeiten. Das bei Xerox PARC entwickelte Tivoli [18] nutzt diese Hardwareplattform und bietet Unterstützung für informelle Gruppensitzungen. Es erlaubt, mit dem Stift wie auf einer traditionellen Wandtafel freihändig zu schreiben und zu zeichnen, Striche und Worte zu verschieben, zu löschen, zuvor erzeugte Dokumente zu zeigen und zu manipulieren. Ein Teil der Interaktion erfolgt über Gesten, die von Tivoli erkannt und in Operationen umgesetzt werden.

Eine andere Software, die das LiveBoard verwendet, ist das am GMD-IPSI entwickelte DOLPHIN [23]. Es erlaubt wie Tivoli auch das Schreiben und Freihandzeichnen mit dem Stift und die Interaktion über Gestenerkennung, geht aber in der Art und Anzahl möglicher Objekttypen und Gesten darüber hinaus. Ein wichtiger Unterschied ist die Möglichkeit, handgeschriebene Notizen ("scribbles"), aber auch alle anderen Objekte, durch eine Geste in einen Hypermediaknoten zu transformieren und durch eine andere Geste diese Knoten dann im Sinne eines Hypermedia-Links miteinander zu verknüpfen. Damit werden neben Handschrift, Zeichnungen und Annotationen auch verbundene Strukturen (Knoten, Links) und im direkten Austausch (Export/Import) mit einem Hypermediasystem wie SEPIA [24] auch formale Strukturen im Sinne von getypten Knoten und Links durch DOLPHIN unterstützt. Sie können nebeneinander auf derselben Zeichenfläche (ko)existieren und in einander transformiert werden [7], sowie in einer gemeinsamen Hyperdokumentdatenbasis abgelegt werden. Andere Erweiterungen betreffen die Situationen 2 und 4, also die Unterstützung des verteilten synchronen und asynchronen Arbeitens mehrerer Personen.

2.2 Vernetzte persönliche Computer für alle Teilnehmer im Sitzungsraum

Die zweite Variante von Situation 1 betrifft die Ausstattung der Teilnehmer im Gruppensitzungsraum mit Rechnern, die untereinander vernetzt sind und auf denen spezielle Software läuft. Beispiele dafür sind das CoLab bei Xerox PARC [21], das Nick-Projekt am MCC [19] und ShrEdit an der University of Michigan [17]. Ein auch kommerziell verfügbares System ist das an der University of Arizona entwickelte GroupSystems [15], das Aktivitäten wie Sitzungsplanung, Ideenfindung, Abstimmung, Fragebogen unterstützt. In Deutschland wird GroupSystems im speziell ausgestatteten CATeam Raum an der Universität Hohenheim eingesetzt [11] und evaluiert [12].

2.3 Vernetzte persönliche Computer gekoppelt mit öffentlicher Präsentationsfläche

Einige dieser Szenarien ermöglichen zusätzlich zu den vernetzten Computern auch die Projektion von Bildschirmhalten auf einer öffentlichen Präsentationsfläche (u.a. bei CoLab, Nick, GroupSystems/CATeam). Ein Teil oder der gesamte Bildschirm eines Teilnehmers oder des Moderators wird für alle sichtbar angezeigt. Allerdings handelt es sich dabei meistens um "passive" Präsentationen, d.h. es besteht für eine daneben stehende Person keine Möglichkeit, wie auf einer elektronischen Wandtafel (siehe 2.1), direkt mit den Inhalten, z.B. mit einem Stift, zu interagieren.

In der kooperativen Version von DOLPHIN [23] wird diesem Bedürfnis Rechnung getragen. DOLPHIN unterstützt die unter 2.1 beschriebene Funktionalität auf jedem im Raum vorhandenen und auch mit dem LiveBoard vernetzten Computer (Szenario 2.2 und 2.3). Die Kopplung ermöglicht es, daß einerseits alle von einer Person z.B. mit dem Stift auf dem LiveBoard erzeugten Objekte auf allen Bildschirmen der Teilnehmer unmittelbar sichtbar sind und andererseits jeder Teilnehmer von seinem Rechner aus (ohne aufzustehen) die Informationen auf dem LiveBoard direkt ergänzen und modifizieren kann. Das hier auch "aktiv" realisierte WYSIWIS-Prinzip gilt für den sog. "public space", der immer auf dem LiveBoard sichtbar ist. Daneben verfügt jeder Teilnehmer über einen sog. "private space", in dem er sich z.B. persönliche Notizen machen kann. Durch Kopieren in den "public space" können Objekte aus dem privaten Bereich den anderen Teilnehmern gezeigt werden. Andere Systeme (Texteditor,

Kalkulation, E-mail, SEPIA) können parallel benutzt werden. Insbesondere können SEPIA- und DOLPHIN-Objekte beliebig kombiniert und die resultierenden Strukturen wechselseitig verwendet werden.

3 Gruppensitzungen mit räumlich verteilten Teilnehmern

Da es aus unterschiedlichen Gründen (Zeitprobleme, Kosten) oft nicht möglich oder aus ökologischer Sicht (Umweltbelastung durch Reisen) teilweise auch nicht wünschenswert ist, erscheint die Durchführung von Gruppensitzungen an einem gemeinsamen Ort oft als problematisch oder unmöglich. Eine Lösung besteht in der Bereitstellung von Technologie, die Kommunikation und Kooperation zur gleichen Zeit trotz räumlicher Entfernung der Teilnehmer ermöglicht (Situation 2). Eine Realisierung besteht in der Bereitstellung von Video-Audiokonferenzverbindungen, die auch das gemeinsame Anschauen von Vorlagen über eine zusätzliche Dokumentenkamera ermöglichen. Die auf dieser Technologie basierenden Videokonferenzstudios hatten aber viele Akzeptanzprobleme und konnten sich nicht in dem geplanten Umfang etablieren. Ein Grund dafür ist sicher auch die Einschränkung, daß Arbeitsmaterialien dabei nur präsentiert, aber nicht gemeinsam bearbeitet werden können wie es nun mit computerbasierten Lösungen möglich ist.

3.1 Tele-Kooperation zwischen persönlichen Arbeitsplätzen

Eine Alternative zur traditionellen Videokonferenzstudio-Lösung mit zwei verteilten Teilgruppen entwickelte sich durch das "desktop video conferencing". Dabei kann jedes Gruppenmitglied von seinem Schreibtisch aus - ohne seinen Arbeitsplatz zu verlassen - mit anderen Gruppenmitgliedern Kontakt aufnehmen. Beispiele für diese "media spaces"[1] sind CaveCat an der University of Toronto [14] und Cruiser bei Bellcore [5]. Bei diesen computerbasierten Lösungen können die Videobilder nicht nur auf einem externen Monitor sondern auch in einem Fenster auf dem Computerbildschirm angezeigt werden. Es lag daher nahe, die Videokommunikation mit Software zur gemeinsamen Bearbeitung von Materialien zu kombinieren. Die Anwendungen reichen von "shared drawing" wie z.B. CaveDraw [13], WSCRAWL [8], TeamWorkstation/ ClearBoard [10] über Textverarbeitung wie GROVE [2] zu kooperativen Hypertextsystemen wie riBIS [19] und SEPIA [24]. Eine Erweiterung dieses "desktop-based collaboration" Szenarios besteht darin, daß die Teil-

nehmer nicht mehr an ihren Schreibtisch/Arbeitsplatz gebunden sind, sondern sich im Auto, in der Bahn, im Flugzeug oder im Park befinden können. Dies erfordert aber weitere Fortschritte im Bereich des "mobile computing".

3.2 Tele-Kooperation zwischen verteilten Sitzungsräumen

Eine andere Weiterentwicklung von traditionellen Videokonferenzstudios erfolgte mit Systemen wie VideoWindow bei Bellcore [4] oder dem ursprünglichen "media space" bei Xerox PARC [16]. Dabei sollte die informelle und zufällige Begegnung von Personen in Gemeinschaftsräumen ("commons") oder auf dem Flur ("electronic hallways") nachgestellt werden. Diese teilweise 24 Stunden am Tag geschalteten Verbindungen dienten primär der Unterstützung des informellen Austausches von Informationen und von spontanen Diskussionen.

Neuere Entwicklungen stellen hier das Szenario von fokussierten Arbeitsgruppen in den Vordergrund und integrieren deshalb auch kooperative Software. Dazu ist es notwendig, die Gruppensitzungsräume über die Audio- und Videoverbindungen hinaus auch mit einer integrierten Verbindung der Rechner zu versehen. Diese auch als "Tele-Meeting" zu bezeichnende Konfiguration erfordert je nach gewünschter Qualität und Art der Anwendung entsprechend leistungsfähige Netze (z.B. FDDI und ATM) und entsprechend modifizierte Software, wie sie unter 2.2 und 2.3 beschrieben wurde. Am GMD-IPSI wird zur Zeit eine entsprechende Infrastruktur mit zwei LiveBoards und zusätzlichen persönlichen Rechnern in zwei Sitzungsräumen, die über ATM verbunden werden, eingerichtet.

3.3 Tele-Kooperation zwischen Sitzungsräumen und verteilten persönlichen Arbeitsplätzen

Eine naheliegende und oft notwendige Erweiterung der unter 2.2, 2.3 und 3.2 beschriebenen Szenarien besteht in der Berücksichtigung von Personen (z.B. externe Experten), die nicht anwesend sein können, aber von ihrem Schreibtisch aus über ihren Arbeitsplatzrechner an der Gruppensitzung teilnehmen sollen. Dies erfordert die Kombination der Technologie aus 2.2, 2.3, 3.1 und 3.2. und kann als "Virtual Meeting Room Environment" bezeichnet werden.

In allen skizzierten Fällen ist es notwendig, daß die zum Einsatz kommende Kooperations-Software den unterschiedlichen Verwendungssituationen Rech-

nung trägt und entweder anpaßbar ist oder sich selbst anpaßt. Dies schlägt sich als Forderung nach "situation aware" CSCW-Systemen [22] nieder. Dies betrifft auch unterschiedliche Interaktionsformen und physikalische Randbedingungen (Arbeitsplatzrechner mit Maus und Tastatur vs. LiveBoard mit drahtlosen Stift und Gestenerkennung). Unterschiedliche Situationen erfordern aber auch unterschiedliche Objekttypen und Strukturen. Dies schlägt sich in der Forderung nach "flexiblen" Informationssystemen [22] nieder.

4 Asynchrone Zusammenarbeit von verteilten Gruppenmitgliedern

Während die bisherigen Situationen die zeitgleiche Zusammenarbeit in den Vordergrund stellen, sind realistische Anwendungsszenarien dadurch gekennzeichnet, daß sie auch Anteile asynchroner Zusammenarbeit von räumlich verteilten Personen aufweisen (Situation 4). In vielen Fällen kann die zuvor beschriebene Software auch in der individuellen, bzw. asynchronen Situation verwendet werden. Andererseits ist es wichtig festzuhalten, daß die Situation 4 zusätzlich andere Aktivitäten beinhaltet und damit andere Formen der Softwareunterstützung erfordert: E-mail, Vorgangsbearbeitung, Archivverwaltung, Koordinationsunterstützung, Einbettung in "workflow management". (Die Situation 3 betrachten wir in diesem Kontext als Variante der Situation 4)

5 Übergänge zwischen den Situationen

Es ist festzustellen, daß die in Abbildung 1a vorgenommene Klassifikation von Kooperationssituationen eine oft künstliche Trennung von im realen Umfeld zusammengehörenden und ineinander übergehenden Arbeitssituationen darstellt. Das Schema ist nützlich, aber es greift in vielen Fällen zu kurz. Denkt man an so komplexe Anwendungen wie z.B. die Zusammenarbeit von Ministerien, Regierung und Parlament in einer über Bonn und Berlin verteilten Hauptstadt [9], dann wird diese Beschränkung unmittelbar deutlich.

Eine Konsequenz dieser Überlegungen ist die These, daß das Design zukünftiger CSCW-Systeme einerseits eine größere Bandbreite von Situationen und andererseits die möglichen und notwendigen Übergänge zwischen diesen Situationen berücksichtigen muß. In Abbildung 1b kennzeichnen die drei Pfeile eine Beispielmöglichkeit wie in einem realistischen Szenario Wechsel zwischen den Situationen 1, 4, 2, 1 auftreten können.

Dazu ein illustrierendes Beispiel (verkürzt): In einer lokalen Gruppensitzung (Situation 1) wird diskutiert, ob in einer Firma ein neues Produkt entwickelt werden soll. In der Brainstorming-Phase werden Ideen auf der interaktiven Wandtafel generiert. Am Tisch sitzende Teilnehmer ergänzen diese von ihren persönlichen Rechnern aus. Einer greift auf sein persönliches Archiv zu und präsentiert für alle sichtbar eine Grafik aus einer Marketingstudie auf der öffentlichen Wandtafel. Zur Beantwortung von Detailfragen nimmt er Verbindung mit einer Mitarbeiterin in einer Filiale in einer anderen Stadt auf. Per Telekooperationsverbindung beantwortet die Mitarbeiterin die Fragen und korrigiert auch noch die vorliegende Grafik auf der öffentlichen Präsentationsfläche durch aktuelle Ergebnisse der Studie (Situation 1 und 2). Die Teilnehmer übernehmen diese in ihr Archiv. Zum Ende der Sitzung werden Aufgaben zur weiteren Bearbeitung an die Teilnehmer übertragen. Nach der Sitzung arbeiten diese in ihren Zimmern individuell an diesen Aufgaben (Situation 4). Dabei bemerken z.B. zwei Personen, daß sie zur gleichen Zeit an demselben Dokument arbeiten. Einer nimmt spontan mit dem anderen per Telekooperation Kontakt auf, wobei beide in ihren Zimmern bleiben können (Situation 2), und edieren das Dokument gemeinsam. Am nächsten Tag treffen sich alle wieder in dem Sitzungsraum (Situation 1) und diskutieren die in der Zwischenzeit erarbeiteten Ergebnisse.

Natürlich können auch andere Abfolgen und Kombinationen der Situationen auftreten. Die die Gruppenarbeit unterstützende Software sollte aber in der Lage sein, die verschiedenen Phasen und Aktivitäten (in welcher Reihenfolge auch immer) in aufgabenadäquater und über die Situationen hinweg integrierter Weise zu unterstützen.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Bly, S.; Harrison, S.; Irvin, S.: Media Spaces: Bringing people together in a video, audio and computing environment. In: Communications of the ACM 36 (1993) 1, S. 28-47.
- [2] Ellis, C.A.; Gibbs, S.J.; Rein, G.L.: Groupware - some issues and experiences. In: Communications of the ACM 34 (1991) 1, S. 38-58.
- [3] Elrod, S. et al.: Liveboard: A large interactive display supporting group meetings, presentations and remote collaboration. In: Proceedings of the CHI'92 Conference. Monterey, CA 1992, S. 599-607.
- [4] Fish, R.; Kraut, R.; Chalfonte, B.: The VideoWindow System in informal communication. In: Proceedings of the ACM Conference on Com-

- puter-Supported Cooperative Work (CSCW '90). Los Angeles 1990, S. 1-11.
- [5] Fish, R.; Kraut, R.; Root, R.; Rice, R.: Video technology as a technology for informal communication. In: *Communications of the ACM* 36 (1993) 1, S. 48-61.
- [6] Friedrich, J.; Rödiger, K.-H. (Hrsg.): *Computergestützte Gruppenarbeit (CSCW)*. Fachtagung von GI/German Chapter ACM. Bremen und Stuttgart 1991.
- [7] Haake, J.; Neuwirth, C.; Streitz, N.: Coexistence and transformation of informal and formal structures: Requirements for more flexible hypermedia systems. In: *Proceedings of the ACM European Conference of Hypermedia Technology (ECHT'94)*. Edinburgh 1994 (in press). Auch als Arbeitspapiere der GMD, Nr. 837.
- [8] Haake, J.; Wilson, B.: Supporting collaborative writing of hyperdocuments in SEPIA. In: *Proceedings of the ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW '92)*. Toronto 1992, S. 138-146.
- [9] Hoschka, P.; Butscher, B.; Streitz, N.: Telecooperation and Telepresence: Technical challenges of a government distributed between Bonn and Berlin. In: *Informatization and the Public Sector* 4 (1992) 2, S. 269-299.
- [10] Ishii, H.; Kobayashi, M.; Grudin, J.: Integration of interpersonal space and shared workspace. In: *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)* (Special issue on CSCW edited by T. Malone and N. Streitz) 11 (1993) 4, S. 349-375.
- [11] Lewe, H.; Krcmar, H.: GroupSystems: Aufbau und Auswirkungen. In: *Information Management* 7 (1992) 1, S. 2-11.
- [12] Lewe, H.: Der Einfluß von Teamgröße und Computerunterstützung auf Sitzungen. In diesem Band, Teil V.
- [13] Lu, I.; Mantei, M.: Idea management in a shared drawing tool. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (EC-CSCW '91)*. Amsterdam 1991, S. 97-112.
- [14] Mantei, M.; Baecker, R.; Sellen, A.; Buxton, B.: Experiences in the use of a media space. In: *Proceedings of the CHI'91 Conference*. New Orleans 1991, S. 203-208.
- [15] Nunamaker, J.F. et al.: Electronic meeting systems to support group work. In: *Communications of the ACM* 34 (1991) 7, S. 40-61.
- [16] Olson, M.; Bly, S.: The Portland Experience: A report on a distributed research group. In: *International Journal of Man-Machine Studies* 34 (1991), S. 211-228.
- [17] Olson, J.; Olson, G.; Storrosten, M.; Carter, M.: Groupwork close up: A comparison of the group design process with and without a simple group editor. In: *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)* (Special

- issue on CSCW edited by T. Malone and N. Streitz) 11 (1993) 4, S. 321-348.
- [18] Pedersen, E.; McCall, K.; Moran, T.; Halasz, F.: Tivoli: An electronic whiteboard for informal workgroup meetings. In: Proceedings of the InterCHI'93 Conference. Amsterdam 1993, S. 391-398.
- [19] Rein, G.L.; Ellis, C.A.: The Nick experiment reinterpreted: implications for developers and evaluators of groupware. In: Office: Technology and People 5 (1989) 1, S. 47-75.
- [20] Rein, G. L.; Ellis, C. A.: rIBIS: A real-time group hypertext system. In: International Journal of Man-Machine Studies 34 (1991) 3, S. 349-368.
- [21] Stefik, M. et al.: Beyond the chalkboard: computer support for collaboration and problem solving in meetings. In: Communications of the ACM 30 (1987) 1, S. 32-47.
- [22] Streitz, N.: Putting objects to work: Hypermedia as the subject matter and the medium for computer-supported cooperative work. Invited Talk at the 8. European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP'94), Bologna 1994. In: Tokoro, M.; Pareschi, R. (eds): Object-Oriented Programming. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, S. 183-193.
- [23] Streitz, N.; Geißler, J.; Haake, J.; Hol, J.: DOLPHIN: Integrated meeting support across LiveBoards, local and remote desktop environments. In: Proceedings of the ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW '94) Chapel Hill, N.C. 1994 (in press). Auch als Arbeitspapiere der GMD, Nr. 828.
- [24] Streitz, N.; Haake, J.; Hannemann, J.; Lemke, A.; Schuler, W.; Schütt, W.; Thüring, M.: SEPIA: A cooperative hypermedia authoring environment. In: Proceedings of the 4th ACM European Conference on Hypertext (ECHT 92). Milan 1992, S. 11-22.