



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit

Oliver Köckritz

Geschichte und Konzept von
Collaborative Workspaces

Oliver Köckritz

Geschichte und Konzept von
Collaborative Workspaces

Seminararbeit, 2. Semester im Fach Anwendungen 1
im Studiengang Master of Computer Science
am Studiendepartment Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Professor : Prof. Dr. Kai von Luck

Abgegeben am 18. Juli 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Geschichte und Realität von CSCW	4
	2.1 Abgrenzung CSCW und Collaborative Workspace	4
3	Existierende Collaborative Workspaces	6
	3.1 Roomware von der IPSI Gruppe, Darmstadt.....	6
	3.2 iRoom von der HCI Gruppe, Stanford.....	7
	3.3 Room with a view (RWAV)	8
	3.4 Teamspace von der HCI Gruppe, Stanford	9
	3.5 Zusammenfassung	9
4	Verteiltes Wissen.....	10
5	Reflexion und Ausblick.....	12
6	Literaturverzeichnis	14
	6.1 Veröffentlichungen	14
	6.2 Internetseiten	15

1 Einleitung

Wir leben in einer Welt des Umbruchs, in der Hierarchien und Arbeitsverhältnisse umstrukturiert werden und neue Kommunikationstechniken in Arbeitsplätze und die Gesellschaft integriert werden. Das Wort „gemeinsam“ gewinnt in der westlichen Welt immer mehr an Bedeutung, nicht nur in der Wirtschaft, sondern auch in der Gesellschaft wie es dieser Tage während der Fußballweltmeisterschaft deutlich wurde. Ein relativ junger Forschungsbereich zur Integration gemeinsamen Wissens rankt sich um den Begriff Computer Supported Collaborative Work. Über das Internet kommen Menschen und Meinungen über Openspace, Wikipedia, Web 2.0 und Social Software zusammen. Ein wirklicher Kontakt zwischen Menschen fehlt bei den meisten dezentralen Ansätzen und die Kommunikation findet über Computertechnologie statt.

In Collaborative Workspaces, in denen sich alle beteiligten Personen in einem Raum zur gleichen Zeit aufhalten, kommunizieren Menschen mit Hilfe immer „unsichtbarer“ werdender Technologie miteinander. So wird die Idee von Terry Winograd und Flores [Winograd], dass Menschen nicht durch Computer ersetzt werden, sondern Menschen und Menschlichkeit unterstützt wird, zunehmend zur Realität.

In dieser Arbeit wird in Kapitel 2 auf die Geschichte und den Zusammenhang von Computer Supported Collaborative Work und Collaborative Workplaces eingegangen. In Kapitel 3 werden dann einige real existierende Collaborative Workplaces vorgestellt und besprochen. Kapitel 4 soll Hintergründe zum verteilten Wissen darlegen, die Grundlage für die Sinnhaftigkeit von CSCW und CWs sind. Zum Schluss werde ich mit einer zusammenfassenden Bewertung meiner Ausführungen einen Ansatz vorschlagen, der das Verstehen und Vermitteln von Collaborative Workplaces unterstützt.

2 Geschichte und Realität von CSCW

Mit einer Aufbruchstimmung Anfang der 80er Jahre wurde 1984 der Begriff „CSCW“ (Computer Supported Collaborative Work) von Irene Greif (MIT) und Paul Cashman (DEC) eingeführt [vgl. Knob]. 1986 wird vom ACM die erste CSCW-Konferenz veranstaltet [Wiki]. Seitdem wird jährlich eine Konferenz abgehalten. Ende der 80er war die CSCW - Entwicklung rückläufig, da diese allgemein nicht akzeptiert wurde. In den 90ern wurde dann an pragmatischen Lösungen gearbeitet. Die erste CSCW-Tagung in der BRD fand 1991 statt. Daraufhin wurde die GI-Fachgruppe „CSCW in Organisationen“ 1995 gegründet [GICSCW]. Seit 2000 ist die zur Implementierung eines Collaborative Workplace benötigte Technik so weit entwickelt und günstig genug, dass es möglich ist, Szenarien von Collaborative Work in einer eigenen physikalischen Weise so zu implementieren, dass eine reale praktikabel zu nutzende Umgebung entsteht. Finanzielle und technische Hindernisse sind damit keine Grenzen mehr, so dass die Forschung nicht auf privilegierte Forschungszentren begrenzt ist und damit eine breite reale Erfahrbarkeit von einem integriertem Collaborative Workspace möglich ist. Diese neue Erfahrbarkeit allerdings ermöglicht wiederum ganz neue Erkenntnisse, da sich die Konzepte und Umsetzungen real messen lassen und der Ausblick in neue Welten von anderen und neuen Ebenen stattfindet.

2.1 Abgrenzung CSCW und Collaborative Workspace

Computer Supported Cooperative Work (CSCW) bezeichnet jegliche Zusammenarbeit von Menschen, die von Computertechnologie unterstützt wird. Da bei CSCW die Mensch-Mensch-Interaktion im Vordergrund steht und nicht die Mensch-Computer-Interaktion, ist HCI (Human-Computer-Interface) nur ein Bestandteil von CSCW. In theoretischen soziologischen Betrachtungen existiert CSCW auch ohne HCI. Da die Interaktion zwischen Menschen im Vordergrund stehen soll, ist es ebenfalls nötig, dass die scheinbare Bedeutung des Computers unsichtbar wird. Wenn Computer nahezu „unsichtbar“ zwischen den Menschen und deren Zusammenarbeit stehen, es sich somit um die Schnittmenge der drei Bereiche handelt, dann sprechen wir von einer collaborative ubiquitous computing application [vgl. Tandler04, Seite 4], wie in Abbildung 1 gezeigt. Bei einem Collaborative Workspace ist genau diese Schnittmenge betroffen.

Die zwei Dimensionen Raum und Zeit sind sinnvoll, um CSCW - Systeme zu klassifizieren. Allgemeiner unterscheiden wir synchrone und asynchrone Arbeitsabläufe. Bei synchronen Arbeitsabläufen findet die Bearbeitung gleichzeitig statt, während asynchrone Arbeitsabläufe zeitlich versetzt stattfinden. Die Bearbeitung in Wikipedia z.B. ist asynchron und nicht an einen Ort gebunden. Eine allgemeinere und damit umfassendere Klassifizierung von Groupware zur Analyse findet sich in Abbildung 2. Bei der Arbeit in einem Collaborative Workspace befinden sich normalerweise

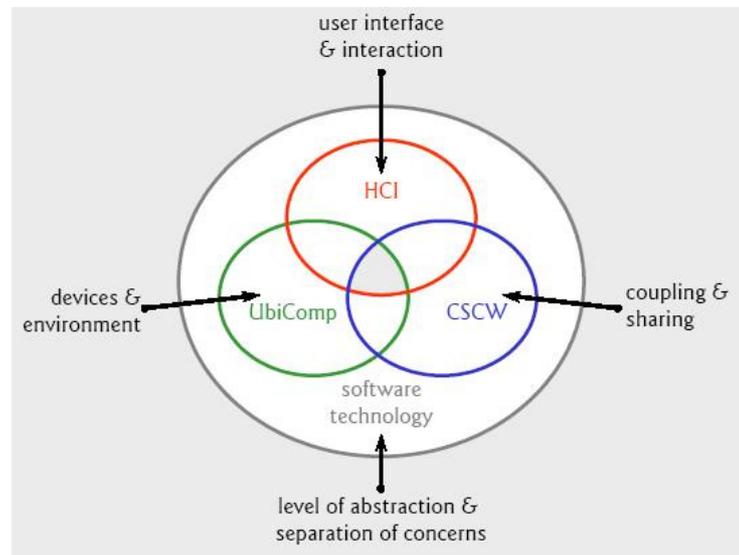


Abbildung 1: Forschungsgebiete mit jeweiligen Bezügen [Tandler04, Seite 60]

alle beteiligten Personen zur gleichen Zeit in einem Raum. Die Punkte Gruppenentscheidung und Sitzungsmoderation sind zwar ein Gruppenprozess aber eher ein Spezialfall einer Gruppenproduktivität. Bei einem Mehrautorensystem handelt es sich offensichtlich um eine Gruppenproduktion und es wäre interessant und sinnvoll, diesen von der globalen Dimension in die lokale Dimension zu transferieren. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Verknüpfung der zwei Dimension lokal und synchron die höchste Komplexität in der Verwaltung und die höchste Interaktionsrate der Individuen beinhaltet. Beispiele zu Collaborative Workspace werden nachfolgend in Kapitel 3 aufgeführt.

Computergestützte Zusammenarbeit	Zur gleichen Zeit (Synchron)	Zu verschiedenen Zeiten (Asynchron)
Am gleichen Ort (zentral, lokal)	Sitzungsmoderation Präsentationen Gruppenentscheidungsunterstützung	Terminkalendermanagement Projektmanagement
An verschiedenen Orten (dezentral, global)	Audio- und Videokonferenzen Screen-Sharing Mehrautorensysteme Remote-Support	Email Voicemail Electronic Conferencing Elektronische Bulletin Boards Shared Information Systems Workflow-Systeme

Abbildung 2: Klassifizierung von Groupware [vgl. Nastansky]

3 Existierende Collaborative Workspaces

In diesem Kapitel werden vier existierende Collaborative Workspaces (CW) zur Veranschaulichung und zum Abgleich von Theorie und Praxis vorgestellt. Die CWs Roomware und iRoom stellen zwei Musterbeispiele dar, in denen die meisten Ideen und Bestandteile integriert sind. „Room with a view“ (RWAV) ist ein nicht vollständiges Beispiel, aber wohl der erste CW. Allerdings hat sich RWAV selber nicht durchgesetzt. Teamspace ist weitestgehend eine Neuauflage des „Room with a view“ und damit die aktuelle Referenz dessen.

3.1 Roomware von der IPSI Gruppe, Darmstadt

Roomware von der IPSI Gruppe der Fraunhofer Gesellschaft aus Darmstadt ist Bestandteil des i-Land Projektes. Es beinhaltet eine Reihe von Ein- und Ausgabegeräten, die sich alle im selben Raum befinden, alle miteinander vernetzt sind und auf den gleichen Datenbestand zugreifen.

Das Framework Beach [Tandler], ist für die Displaysteuerung sowie für die Objektdarstellung und deren jeweiliger Transformation zuständig. Für die synchrone Nutzung der Datenobjekte ist das Framework COAST [Schümmer] zuständig. Die Gruppe der Ein- und Ausgabegeräte besteht aus dem ViewPort, dem CommChair, dem ConnectTable, der DynaWall und dem InteracTable.

Ein PDA stellt für den Anwender den ViewPort da. Der CommChair ist ein Computer als Stuhl mit einem schwenkbaren Display. Der ConnectTable ist ein mit anderen ConnectTable koppelbarer Stehpult mit Display. Die DynaWall ist ein großer Wandbildschirm. Als letztes und wichtigstes Element ist der InteracTable zu nennen: ein Tisch mit eingelassenem Touchscreen. Alle Geräte bis auf die DynaWall, lassen sich im Raum bewegen und neu platzieren.

Da die Hardware ohne Anwendung gerade mal zum Abstellen von Kaffeetassen dienen kann, wurde die Beispielanwendung MagNet entwickelt. MagNet dient dazu, virtuelle Karteikarten hierarchisch zu sortieren. Die zwei Erweiterungen Palmbeach und BeachMap ermöglichen das autonome Erstellen von Karten mit PDAs und deren Koordination.



Abbildung 3: Die zweite Generation von Roomware [chi2002]

Roomware stellt eine Grundlage zur Entwicklung von parallel nutzbaren verteilten Anwendungen dar. Es wird keine dauerhafte Datenspeicherung unterstützt, lediglich das Datenspeichern während der Laufzeit. Das einzige Sicherheits-Feature besteht darin, die Benutzer zu identifizieren.

3.2 iRoom von der HCI Gruppe, Stanford

iRoom von der Forschungsgruppe HCI der Stanford University besteht ebenfalls aus einer Reihe von Ein- und Ausgabegeräten, die sich alle im selben Raum befinden, alle miteinander vernetzt sind und auf den gleichen Datenbestand zugreifen.

Das eigene Betriebssystem iROS unterstützt das gemeinsame Benutzen von Displays, orts- und typenunabhängige Datenspeicherung und die Koordination von Anwendungen. Die Koordination zwischen den Anwendungen wird durch einen sogenannten EventHeap realisiert und die Datenspeicherung ist durch einen DataHeap, welcher durch ein Transformationsframework Typenunabhängigkeit realisiert und die Daten durch Indizes auf die typenunabhängigen Metadaten zugreifbar macht, implementiert.

Die Ein- und Ausgabegeräte des iRoom bestehen aus einem hochauflösenden Display, drei Smartboards und einem tableTop mit Touchfunktion. Weitere mobile Geräte wie Notebooks werden über ein Wlan eingebunden.

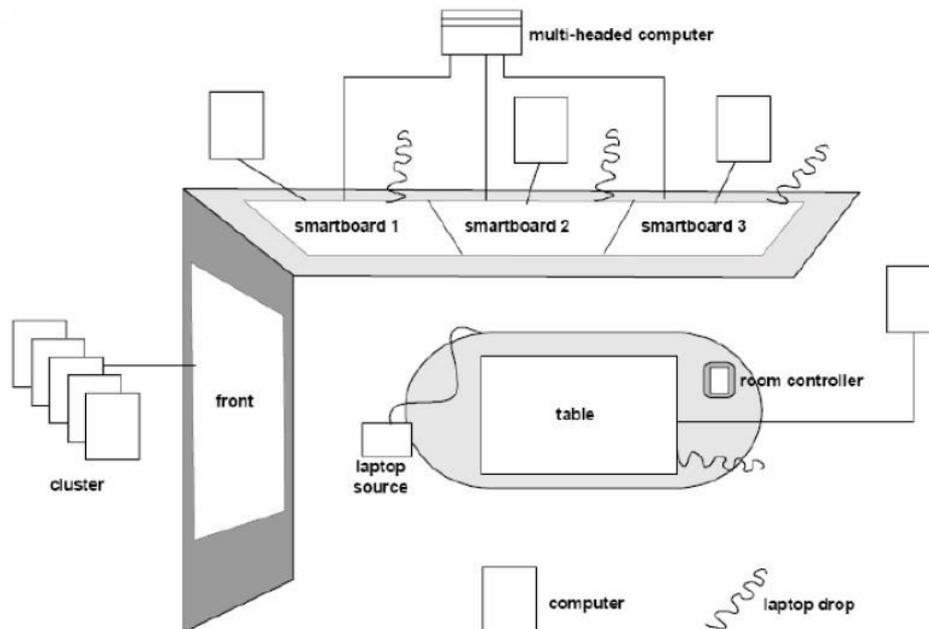


Abbildung 4: Eine Skizze des iRooms [bartnik]

Als Beispielanwendung wurde ein Präsentationsprogramm entwickelt, welches die Darstellung von Objekten auf mehreren Displays koordiniert. iRoom selber hat keine Sicherheits-Features implementiert und alle Benutzer haben gleiche Rechte.

3.3 Room with a view (RWAV)

Das Konzept des „Room with a view“ [RWAV], welches Anfang der 90er vorgestellt wurde, besteht darin, dass es einige verschiedenen Personen zugeordnete kleine Displays mit Eingabemöglichkeit und einen großen gemeinsamen Display gibt, welches für alle Nutzer im Raum sichtbar ist und zum Austausch und Abspeichern von Daten dient. Der Ausgangspunkt dieser Konstruktion ist die Metapher eines gemeinsamen Arbeitsraums mit Regalen und einem Schreibtisch, auf den alle zugreifen können sowie individuelle Aus- und Eingabegeräten, die es ermöglichen, Daten zu bearbeiten oder zu sichten.

Der „Room with a view“ ist insofern interessant, da dieser wohl einer der ersten integrierten Collaborative Workplaces ist. Die Vernetzung wurde hier noch mit Kabeln realisiert, womit die Flexibilität sehr eingeschränkt war. Das Dilemma dieses Workspaces ist, dass er nie wirklich zur Anwendung gekommen ist und immer auf dem Niveau des ersten Entwicklungsstadiums und der Ursprungsidee stehen geblieben ist.

3.4 Teamspace von der HCI Gruppe, Stanford

Teamspace besteht wie der „Room with a view“ (RWAV) aus einem großen Display, welches als kooperative Arbeitsfläche genutzt werden kann. Anders als der RWAV hat der Teamspace keine fest verdrahteten individuelle Arbeitsplätze, sondern einen gemeinsamen Arbeitsplatz, in den sich die Nutzer einloggen können und dort Dokumente gemeinsam auf verschiedenen Display anzeigen und Daten austauschen können. Den technischen Hintergrund liefert, genauso wie beim iRoom, das Betriebssystem für Ubiquitous Computing „iROS“, welches als Sourcecode verfügbar ist.

3.5 Zusammenfassung

Feststellend kann gesagt werden, dass bei den existierenden CWs viel Energie in die Hardware und in grundlegende softwaretechnische Grundlagen gesteckt wurde. Eine klare sinnvolle Anwendung habe ich bei meiner Rechercharbeit nicht finden können. Es gibt zwar sinnvolle Anwendungen für die jeweiligen Einzelteile eines CWs, die auch honoriert werden müssen, aber eine verbindende Idee, die dazu führt, dass sich CWs in der Arbeitswelt durchsetzen werden, treten nur zaghaft oder theoretisch in Erscheinung.

Aufmerksamkeit sollte der Integration eines Tabletop mit Mehrbenutzerfähigkeit gegeben werden, da dieser eine Face-to-Face Kommunikation bei gemeinsam sichtbaren Daten und Zugriff ermöglicht. Eine sinnvolle Implementierung und umfangreiche Studie unter anderem über Territorialität findet sich unter [Scott]. Bei Präsentationsbildschirmen für die gemeinsame Veranschaulichung von Daten oder bei individuellen Bearbeitungsplätzen ist die sinnvolle Integration die wesentliche Herausforderung.

4 Verteiltes Wissen

Würde eine Person alleine alles wissen, entwickeln und entscheiden können, so wäre verteiltes Wissen nicht von Bedeutung bei der Entwicklung von CSCW und insbesondere von CWs. Wenn wir von dieser Allmachtsphantasie Abstand nehmen, stellen wir uns fragen wie: „Wo kommt das Wissen her und wie fügt es sich zusammen?“. Eine kurze einführende Antwort soll dieses Kapitel geben.

Wissen zeigt durch Benutzung im Gegensatz zu Material, Kapital oder Arbeit keinen Verschleiß. Auch durch Schonung oder Konservierung werden wir keine Erhaltung des Wissens erreichen. Vielmehr erreichen wir erst durch Austausch, Reflexion, Weiterentwicklung und Benutzung einen Zugewinn bzw. das Erhalten eines Status Quo. Wissen im abstrakten oder menschlichen Sinne ist also das Ergebnis verarbeiteter und interpretierter Reize.

Wissen kann in die zwei Teile „explizites Wissen“ und „implizites Wissen“ aufgeteilt werden [vgl. Bruse]. Explizites Wissen ist bewusstes Wissen, welches über ein definiertes Transportmedium wie Sprache oder Schrift mitgeteilt werden kann. Implizites, also unbewusstes Wissen dagegen, wie beispielsweise Intuition, ist nicht so einfach vermittelbar, weshalb es auch nicht so leicht mit Informationstechnologie nutzbar gemacht werden kann.

Die Sichtbarkeit des implizierten Wissens entsteht scheinbar aus allem und aus nichts und damit im jeweiligen Augenblick. Werden spontane Assoziationen (Intuition) angewendet, die zunächst fern von bekannten Voraussetzungen liegen, um ein neues, unbekanntes Phänomen zu erklären, spricht man von einer Hypothese. Charles Sanders Peirce führte 1867 die Abduktion als eine weitere Form der logischen Schlussfolgerung neben Induktion¹ und Deduktion² ein [Philosoph]. Ein CW unterstützt das Ineinandergreifen verschiedener geistiger Tätigkeiten zur gleichen Zeit und damit die Schlussfolgerung durch Abduktion.

Ein anderes gutes Beispiel für die Transformation von implizitem in explizites Wissen wird durch die Überschrift eines Aufsatzes von Heinrich von Kleist einprägsam dargestellt: „Die allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Reden“. Hier wird durch die Anwendung (das Formulieren) von vagem Wissen konkretes und eventuell neues Wissen generiert und die Gedanken konkretisiert.

Ein anderes Unterscheidungskriterium für Wissen ist strukturelles Wissen und personen- gebundenes Wissen. Personengebundenes Wissen ist das Wissen, das Menschen mit sich

¹ Induktion: Folgern von Speziellem auf das Allgemeine, aus einzelnen Ergebnissen wird eine Regel erstellt.

² Deduktion: Ableitung des Besonderen aus dem Allgemeinen, aus einer Regel wird eine Folgerung abgeleitet.

bringen und strukturelles Wissen jenes, welches in der Struktur verborgen ist, in der wir uns bewegen, wie z.B. eine Bibliothek in der Universität oder aber auch die Raumaufteilung der Einrichtung selber.

In Untersuchungen zum kooperativen Lernen [Schwabe] wird auf die CSCW-Forschung hingewiesen mit der Begründung, dass sich diese beiden Gebiete stark überschneiden. Andersherum verändert sich die Arbeitswelt so, dass Arbeit durch sich schnell ändernde Technologien und „flexiblere“ Arbeitsverhältnisse teilweise immer mehr zum Lernen wird. Der Arbeitsbereich gleicht sich also dem Lernbereich an, so dass Aspekte der Lernforschung berücksichtigt werden müssen.

Eine weitere Kooperation findet sich im eXtremProgramming wieder. Hier wird immer zu zweit programmiert, damit Fehler besser erkannt werden, das gleiche Wissen sich bei mehreren Personen befindet, sich Wissen zwischen den Programmierern ausgleicht und verschiedene Arten (Modi) des Denkens während der Programmierung wirken. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass es kein klar gestecktes Ziel gibt und die Vorgaben sich und somit das Ziel wegen Unwissenheit oder neuer Erkenntnisse während des Entwicklungsprozesses ständig ändern. Diese Aspekte finden sich auch beim Arbeiten im CW wieder und sollten beim Entwickeln eines CW immer bedacht werden.

Wenn der Aspekt Hierarchie bzw. Macht innerhalb eines Projekts wichtig ist, und das sollte er immer sein, und eben diese aufgelöst werden sollen, können wir uns auf die Analyse von Foucault beziehen, in der Machtbeziehungen multipel und immanent zu anderen sind und somit auch kursierendes Wissen durchziehen [vgl. Foucault]. Wenn sich also Wissensunterschiede auflösen, so lösen sich auch Hierarchien und Macht auf.



Abbildung 5: Foucault

5 Reflexion und Ausblick

Geschichtlich gesehen sind Collaborative Workspace noch in den Kinderschuhen. Es gibt zufolge einer Marktstudie über CSCW-Systeme [probst] einen erwerbbaaren CW mit dem Namen „Future Office Dynamics“, der auf Grundlage der Roomware vom Fraunhofer Institut entwickelt wurde. Viele wertvolle Teilaspekte eines CW - Gesamtsystems werden erforscht und können gut eingebunden werden. Studien zu CWs wie DiamondSpace [Dspace], Roomware [ipsi], iRoom [stanford] untersuchen das Gesamtsystem sowie Teilaspekte. Bei multitouch Studien bekommen wir eine gute Idee davon, was möglich und wofür diese eingesetzt werden können. Bei CW-Systemen fehlt dieser inspirierende Eindruck. Menschen, die gemeinsam mit Objekten in einem CW jonglieren und diese Objekte sich sichtbar immer weiter ändern bis ein Ziel erreicht ist, sucht man vergebens. Beispielanwendungen sind nicht bildlich und abstrakt genug, um die Idee des CW zu transportieren. Diese Idee ist notwendig, um Menschen für ein CW zu schulen und zu begeistern. Außerdem bringt diese Idee neue Inspiration zur Erweiterung und Verbesserung bzw. Modellierung eines CWs. Last but not least kann eine solche Anwendung zum Testen und Vergleichen einer CW Ausprägung dienen.

Da eine Beispielanwendung auf verschiedenen CW - Topologien einsetzbar sein soll, muss sich die Topologie auch in der Anwendung leicht anpassen lassen. Eine gute Lösung für die Darstellung auf verschiedenen Bildschirmen ist OpenSG [OpenSG]. Bei Änderung der Topologie muss nichts außer Koordinaten und Ausrichtung der Kameraperspektive, welche für den Bereich der Anzeige im virtuellen Raum zuständig ist, geändert werden. Der virtuelle Raum ändert sich folglich automatisch mit Änderung der Topologie. Die Eingabemöglichkeiten dürfen nur für den sichtbaren Raum definiert sein. Da eine Topologie entstehen kann, die einen sich überschneidenden sichtbaren Raum ergibt oder Mehrbenutzersysteme zugelassen sind, müssen diese verschiedenen Zugriffe auf die Objekte gleichzeitig von der Anwendung verarbeitet werden können.

Für eine abstrakte Beispielanwendung und auch für andere CW - Anwendungen müssen verschiedene Kriterien reflektiert werden und gegebenenfalls diese noch hinzugefügt werden.

„Gegenseitiger Wissenstransfer“ erlaubt das Lernen von Anderen und ermöglicht damit auch das Angleichen des Wissensstandes aller beteiligten Personen.

„Interaktive Korrektur“ verbessert die Qualität des Ergebnisses und unterstützt reflektiertes Arbeiten bei gleichzeitiger bidirektionaler Korrektur.

„Parallele Aufgabenbearbeitung“ erlaubt kleine einfache atomare Teilaufgaben parallel und damit schneller zu bearbeiten.

„Gemeinsame Aufgabenbearbeitung“ unterstützt den Wissenstransfer und die Korrektur und ermöglicht ein dialogisches Lösen von Problemen.

Gemeinsamer Informationszugriff verhindert Informationslücken und Zugriffshierarchien.

Ziel eines Projektes könnte die Entwicklung eines abstrakten Produktes sein, welches sich aus vielen kleineren abstrakten Produkten zusammen setzt. Diese Produkte müssen intuitiv visuell begreifbar sein, und die Erstellung und Bearbeitung dieser sollte den oben angeführten Aspekten genügen. Die Komplexität der Produktion muss die einfach lösbare Komplexität mit einem Einzelplatzrechner übersteigen. Neben der Evaluierung der visuellen Abbildung sollte sich in OpenSG eingearbeitet werden und dieses zur Anwendung mit der abstrakten Produktion gebracht werden. Wenn sich bei der Einbindung von OpenSG Unwegbarkeiten ergeben, sollte eine eigene einfache Anwendung implementiert werden, die zum Evaluieren der abstrakten Produktion genügt. Wenn möglich, sollte ein „Proof of concept“, z.B. in dem Usability-Labor der HAW-Hamburg, durchgeführt werden.

Das dann evaluierte und entstandene Präsentationsmodell kann für Schulungen in CWs, für Präsentationen von CWs und zur Evaluierung von Topologieen und Zusammensetzungen von CWs durch die integrierten Metriken genutzt werden.

6 Literaturverzeichnis

6.1 Veröffentlichungen

- [chi2002] Norbert Streitz, Thorsten Prante, Christian Müller-Tomfelde, Peter Tandler, Carsten Magerkurth; Roomware – The Second Generation, CHI 2002, April 20-25, Minneapolis, Minnesota, USA, 2002
- [Bartnik] Roman Bartnik, Weiterentwicklung einer Technologiebasis für interaktive Gruppenarbeitsräume, Diplomarbeit an der HAW-Hamburg, 2006
- [Bruse] Thomas Bruse, Groupware-basiertes Workplace-Portal G8, Dissertation an der Universität Paderborn 2005
- [Foucault] Michel Foucault, Der Wille zum Wissen, Frankfurt, 1983
und Michel Foucault, Botschaften der Macht, DVA, 1999
- [Heinecke] Andreas M. Heinecke, Mensch-Computer-Interaktion, Fachbuchverlag Leipzig, 2004
- [Kleist] Heinrich von Kleist, Über die allmähliche Verfertigung der Gedanken, in ders., Der Zweikampf, Die heilige Cäcilie, Sämtliche Anekdoten, Über das Marionettentheater und andere Prosa, S. 93-99, Stuttgart 1984
- [Knob] Hubert Knoblauch und Christian Heath, Technologie, Interaktion und Organisation: Die Workplace Studies, Schweiz. Z. Soziol./Rev. suisse sociol./Swiss Journ. Sociol., 25 (2), 1999,163-181
- [Nastansky] L. Nastansky, T. Bruse, P. Haberstock, C. Huth, S. Smolnik; Büro-informations- und Kommunikationssystem:Groupware, Workflow Management, Organisationsmodellierung und Messaging-Systeme, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2002
- [Philosoph] Philosophisches Wörterbuch, Kröner Verlag Stuttgart 1991
- [Probst] Martin Probst, Marktübersicht CSCW-Systeme, Innovation Center Virtual Reality, Tannenstrasse 3, CLA E16.2, 8092 Zürich, v1.00, September 2003
- [RWAV] Larry Koved, Ted Selker, Room With A View (RWAV): A Metaphor For Interactive Computing, IBM Research, T.J. Watson Research Center, Yorktown Heights, New York, USA, September 1990
- [Schümmer] Jan Schümmer, Till Schümmer, Christian Schuckmann, COAST – Ein Anwendungsframework für synchrone Groupware, Conference Proceedings for the „Net.ObjectDays 2000“, <http://www.opencoast.org> (zugriff 15.7.2006)
- [Schwabe] Buhl, Hans Ulrich; Huther, Andreas; Reitwiesner, Bernd (Hrsg.): Information Age Economy. 5. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2001 Physica Verlag, Heidelberg 2001, ISBN 3-7908-1427-X, Gerhard Schwabe, Christian

-
- [Filk, Marianne Valerius, Warum Kooperation neu erfinden? Zum Beitrag der CSCW-Forschung für das kollaborative E-Learning,
- [Scott] Stacey D. Scott, Territoriality in Collaborative Tabletop Workspaces, University of Calgary, Department of Computer Science, Canada, Alberta, 2005
- [Tandler] Peter Tandler, Synchronous Collaboration in Ubiquitous Computing Environments, Dissertation vom Fachbereich Informatik der Technischen Universität Darmstadt, 2004
- [Winograd] Terry Winograd, Fernando Flores, Erkenntnis Maschinen Verstehen, Rotbuch Verlag, Berlin ,1989

6.2 Internetseiten

- [Dspace] <http://www.merl.com/projects/dspace/> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)
- [ipsi] <http://www.ipsi.fraunhofer.de/ambiente/projekte/projekte/roomware.html> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)
- [stanford] <http://iwork.stanford.edu/> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)
- [GICSCW] <http://www.fgcscw.in.tum.de> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)
- [heuris] <http://www.heuris.net/DE/CS/overview2.html> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)
- [Hinrichs] <http://www.utahinrichs.de/work.php> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)
- [OpenSG] <http://www.opensg.org>
- [Wiki] Anwendergesteuerte Enzyklopädie im World Wide Web, <http://www.wikipedia.de> (Zugriffsdatum: 15.7.2006)