

Computer Supported Cooperative Work (CSCW) - am Beispiel der Entwicklung und Einrichtung eines Teleteaching- und Simulationsraumes

Michael Kollinger¹, Karsten Menzel, Karsten Römling, Marcus Karr²,

TU Braunschweig, Institut für ComputerAnwendungen im Bauingenieurwesen

Das Bauingenieurwesen ist durch die zunehmende Globalisierung einem Wandel unterzogen. Die Auseinandersetzung mit neuen Techniken und Methoden der Informationsverarbeitung wird für Bauingenieure immer wichtiger. Zu diesen Bereichen gehören u.a. die interdisziplinäre Teamarbeit und die damit verbundenen Informationsflüsse örtlich verteilt arbeitender Teams sowie das computergestützte Facility Management. Zusätzlich müssen sich zukünftige Bauingenieure Schlüsselqualifikationen wie z.B. Teamfähigkeit und Führungsfähigkeit aneignen.

Einführung

Innerhalb des gemeinsamen Lehr- und Forschungsprojektes „Groupware & Telekommunikation im Bauwesen“ zwischen TU Braunschweig, CMU Pittsburgh, ETH Zürich, Bauhaus Universität Weimar und weiteren Partnern wurde sich u.a. mit der Gestaltung von Arbeitsumgebungen für verteilt arbeitende Teams beschäftigt. Die Bearbeitung erfolgte interdisziplinär von Bauingenieurstudenten und Architekturstudenten. Für das Projektmanagement wurden verschiedene Softwaresysteme eingesetzt; das CAD-System Microstation, Datenbank- und *Electronic-Document-Management* Systeme sowie Team- und Projektmanagementsoftware.

Methoden und Modelle zur Steuerung der Teamarbeit sowie der Intra- und Interteamkommunikation wurden entwickelt, prototypartig implementiert, angewandt und evaluiert. Die Kommunikation zwischen den Teams erfolgte sowohl asynchron [z.B.: durch News-Groups oder dem ICCS-Tool (*Information Communication and Collaboration System*) der ETH Zürich] als auch synchron [z.B.: mit Hilfe von Videokonferenzen oder Application-Sharing].

CSCW (Computer Supported Cooperative Work)

CSCW beschäftigt sich mit allen Aspekten, der Unterstützung von Gruppenarbeit durch Computer-Technologien. Der Begriff CSCW meint im allgemeinen Sinne die

¹ cand.-wirtsch.-inform. M. Kollinger, Dr.-Ing. Karsten Menzel, cand.-ma. K. Römling / TU Braunschweig, Institut für ComputerAnwendungen im Bauingenieurwesen (CAB), PF 3329, 38106 Braunschweig

² Dipl.-Ing. Marcus Karr, ehem. TU Braunschweig, CAB, jetzt Heilit & Wörner, München

Rechnerunterstützung der Teamarbeit. Im engeren Sinne faßt er alle Techniken zusammen, die sich mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken bei der Teamarbeit beschäftigen. Neben der Informatik und verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen wirken in diesem Forschungsgebiet auch Psychologie, Soziologie, Organisations- und Managementlehre interdisziplinär zusammen. Das Ziel des CSCW-Einsatzes ist es, die Effektivität und Effizienz der Teamarbeit zu erhöhen. Der Computer dient als Medium für Kommunikation und Interaktion zwischen den Partnern.

Groupware

Softwaresysteme, die im Bereich der computergestützten Teamarbeit entstanden sind, werden unter dem Begriff Groupware zusammengefaßt. Die wichtigsten Gründe für den Einsatz von Groupware-Systemen sind:

- Integration von geographisch getrennten Teams
- Erhöhte Produktivität
- Weniger Treffen von Entscheidungsträgern (damit Reduzierung der Reisekosten)
- Ermöglichen bzw. Erleichtern von Kommunikation
- Verbesserte Koordination und verbesserte Steuerung von Prozessen
- Gruppenbildung mit Spezialisten, die sonst schwer in Teams zu integrieren sind

Groupware-Technologien lassen sich in zwei primäre Dimensionen einteilen, die in Tabelle 1 zusammengestellt sind.

	Gleicher Zeitpunkt (synchron)	Unterschiedlicher Zeitpunkt (asynchron)
Gleicher Ort	Electronic-Meeting	Shared Computers
Unterschiedlicher Ort	Videophones, Chat, Whiteboarding, Application Sharing	Email, Workflow Management, Voice Mail

Tabelle 1 Groupware Matrix

Typische Applikationen - Asynchrone Groupware

E-Mail: Das ist wohl die am weitesten verbreitete Groupware. Ursprünglich wurde diese Technologie zum versenden einfacher Textnachrichten zwischen zwei Personen eingesetzt. Inzwischen beinhalten E-Mail-Systeme weitergehende Funktionen. So können Nutzer solcher E-Mail-Systeme z.B. multimedial dokumentierte Mitteilungen an andere E-Mail-Nutzer schicken.

Newsgroups: sind den E-Mail-Systemen sehr ähnlich. Jedoch sind die Nachrichten für eine große Gruppe von Personen gedacht, anstatt der eins zu eins Kommunikation bei E-Mail. Der Unterschied zu Mailinglisten ist der, daß bei Newsgroups die Nachrichten nur dann gezeigt werden, wenn sie explizit abgefragt werden.

Workflowmanagementsysteme sind Programme auf Anwendungsebene, die zum Ziel haben, innerhalb einer Organisation den Arbeitsfluß zu definieren, koordinieren und zu steuern.

Typische Applikationen - Synchroner Groupware

Beim **Shared Whiteboarding / Application Sharing** teilen sich zwei oder mehrere Personen eine Arbeitsfläche. Abgesehen von diesen speziellen, gemeinsam genutzten Anwendungen ist es heute auch möglich, Standardanwendungen wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und CAD zeitgleich, örtlich verteilt, gemeinsam zu nutzen.

Videokommunikationssysteme erlauben eine synchrone Audio-/ Videokommunikation. Sie ähneln einem Telefonanruf mit einer visuellen Komponente.

Mit **Electronic-Meeting-Systems** werden synchrone Aktivitäten eines Teams am gleichen Ort durch Informationstechniken unterstützt. Die Teammitglieder benutzen vernetzte Computer, die Applikation für die Zusammenarbeit bereitstellen. Mit Hilfe eines Großbildschirms können Sachverhalte visualisiert werden.

Technologietransfer - Erfahrungen

Seit 1994 besteht eine sehr enge Forschungskoooperation mit dem Center for Building Performance and Diagnostics (CBPD) der Carnegie Mellon University (CMU), Pittsburgh, PA. Basis der Zusammenarbeit bilden die Aktivitäten auf dem Gebiet der Systemintegration und es Computer Aided Facility Management. In früheren Veröffentlichungen wurde über diese Zusammenarbeit bereits berichtet [1] und [2].

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Projekt zwischen dem Institut der Autoren und dem CBPD für einen deutschen Automobilhersteller erwähnt werden. Im Rahmen des Projektes waren Szenarien der Zusammenarbeit u.a. im Vertrieb, Help-Desk, Training vor Ort und Computer Based Training für Werkstattpersonal zu untersuchen. Die Studie war ein Beitrag im Rahmen von Planungsaktivitäten für einen Neubau.

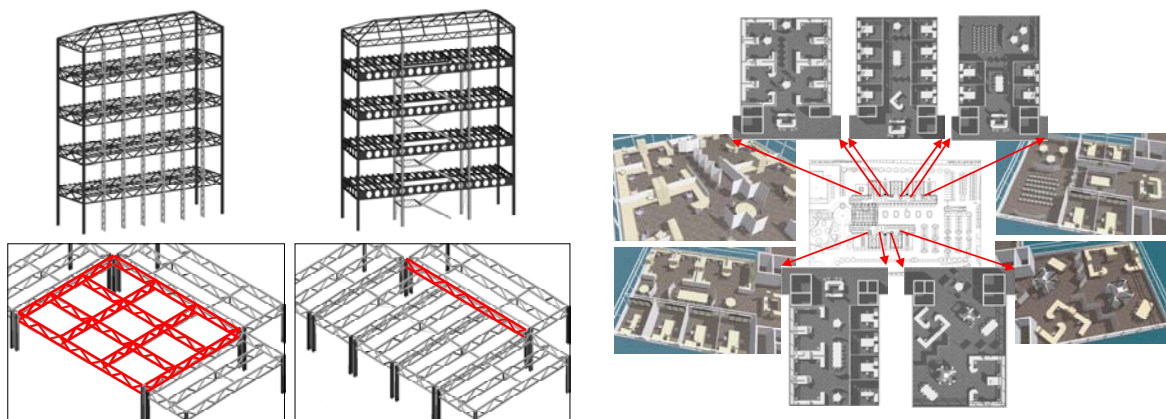


Abbildung 1: Tragwerksentwürfe (li.) und mögliche Gestaltungsvarianten (re.) im Beispielprojekt, zu erkennen der strikte modulare Aufbau

Wissenschaftler und Studenten hatten den IST-Zustand zu analysieren und Entwurfsvorschläge zu erarbeiten. Dabei **nutzten und entwickelten** sie CSCW in realen und virtuellen Räumen bzw. Szenarien. Diese Kombination von Lernen, Erfahren und im wahrsten Sinne des Wortes "Begreifen" machte gerade dieses Projekt für die weitere Arbeit an der Universität - insbesondere die Gestaltung des *Scene Lab* - so wertvoll.

SCENE-LAB

Das *Scene-Lab* (*Scene*, engl.: die Bühne, die Plattform) ist ein multifunktionaler Seminarraum für Teleteaching und Computersimulationen. Es bietet Gelegenheit zur Durchführung verschiedenster Szenarien der Zusammenarbeit in Lehre und Forschung. Beispielhafte Anwendungen sind: Vorlesungen per Videokonferenz, örtlich verteilte Entwurfsübungen am Rechner sowie Modellierung und Simulation von Problemen der Umweltströmungsmechanik, der Bauphysik und der Architekturvisualisierung.

Das Scene Lab wurde im Mai 1999 eingeweiht. Planung und Einrichtung erfolgten mit Unterstützung des Staatshochbauamtes Braunschweig. Weiterhin wurde auf Erfahrungen aus gemeinsamen Projekten mit dem CBPD der CMU zurückgegriffen.

Während der Planung modellierten und simulierten die Bearbeiter zahlreiche Teilaspekte der gewünschten Raumfunktionalitäten am Computer. Zum Beispiel wurden verschiedene Beleuchtungsmodelle, Einrichtungsvarianten, die Gestaltung der Gruppenarbeitsplätze - speziell der Tische - sowie die Integration der Kommunikations- und Präsentationstechnik rechnergestützt bearbeitet.

Entwurfsprozess - Funktionalitäten:

Im folgenden werden nun ausgewählte Planungsaktivitäten in ihrem Ablauf dargestellt und deren Spezifika kurz erläutert.

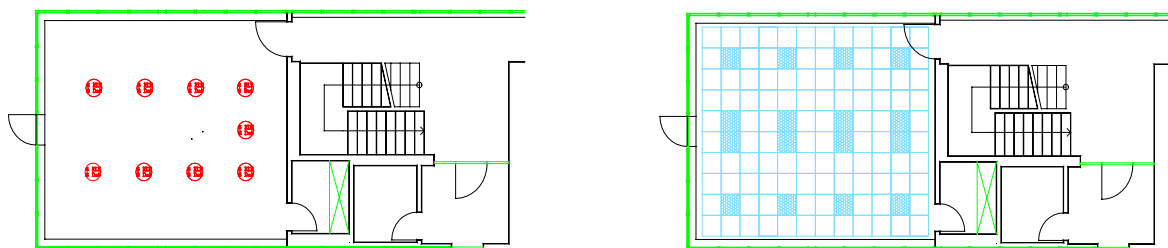


Abbildung 2: Lage der Elektranten (links) und der Deckenbeleuchtung (rechts)

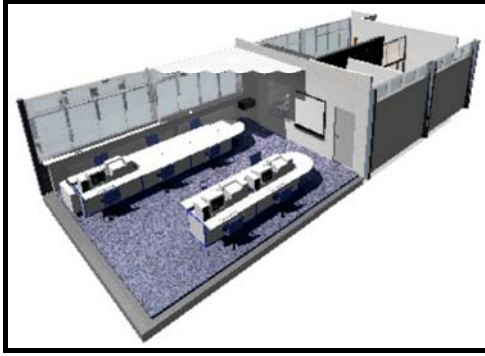


Abbildung 3: Visualisierung und Animation
(Raumsituation - links / Beleuchtungssituation - rechts)

Nach dem Rückbau und dem Neubau der Fassade erfolgte der Einbau der Elektroanlagen und der Schwachstromverkabelung. Der Raum wurde mit einer Unterflurverkabelung ausgestattet. Dies ermöglicht die Zuführung von Strom und diverser Netzwerkanschlüsse über sogenannte Elektranden, d.h. ohne störende Verlängerungskabel oder zusätzlich auf Putz installierte Kabelkanäle.

Die Anordnung und Konstruktion der Beleuchtungskörper wurde derart gewählt, daß bei der Durchführung von Videokonferenzen keine Blendwirkungen eintreten und die Lesbarkeit von papierbasierten Unterlagen gewährleistet ist.

Die **Möblierung** soll es gestatten, mindestens 12 PC-Arbeitsplätze für maximal 24 Nutzer im Raum anzuordnen. Eine optimale Nutzung der Rechner in allen o.g. Nutzungsszenarien ist sicherzustellen. Dies erfordert ein Layout, bei dem:

- die Nutzer im Raum miteinander kommunizieren können. D.h. möglichst wenig Teilnehmer sollen "Rücken-an-Rücken" sitzen und der Blickkontakt darf nicht durch Bildschirme unterbrochen sein.
- die Nutzer keine Sichtbehinderung zu den Projektionsflächen haben.
- die Nutzer möglichst große Ablageflächen verfügbar haben.
- die Bildschirmplätze ergonomisch gestaltet und angeordnet sind.

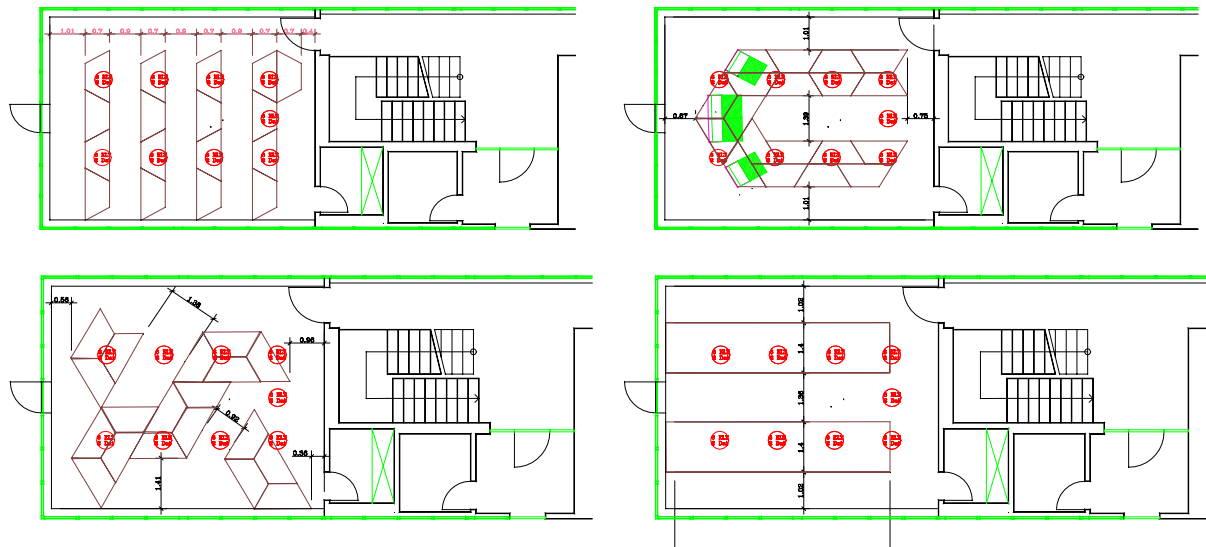


Abbildung 4: Verschiedene Möblierungsvarianten

- [l.o.] Traditioneller Klassenraum - zu schmale Tische
- [r.o.] U-Form - zu enge Durchgänge, Elektranden links nicht nutzbar
- [l.u.] Teamzonen - schmale Durchgänge, kein Lehrplatz (rechte Raumseite)
- [r.u.] Bankreihen, beidseitig nutzbar - genügend freier Platz für Dozenten, ausreichender zweiter Fluchtweg

Die Arbeitstische sind speziell für die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten des Raumes und nach ergonomischen Gesichtspunkten konstruiert worden. Die Computer und Monitore lassen sich in den Tischen versenken, um Platz zu schaffen für die Auslage von Plänen und Skizzen.

Zur Unterstützung von CSCW wurden ein SmartBoard mit LCD-Projektor, eine Dokumentenkamera sowie ein Videokonferenz-Raumsystem mit Haupt- und Raumkamera (die insgesamt über neun speicherbare Positionen verfügen) installiert. Die Ausstattung wird komplettiert von einer Beschallungsanlage und einem Raummikrofon.

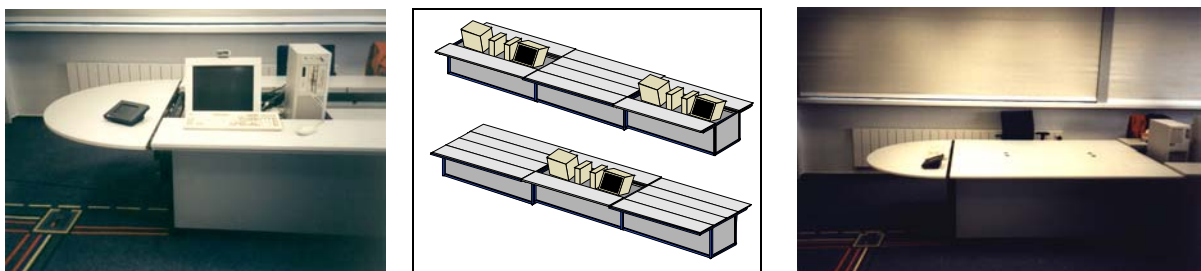


Abbildung 5: Nutzungsszenarien der Arbeitstische

Computing-Scenario (links), Engineering and Design Scenario (Mitte), Conferencing Scenario (rechts)

Die Dokumentenkamera ermöglicht die weitere Nutzung von Overheadfolien, die in digitaler Form an die Gegenstelle übertragen werden. Damit kann ein allmählicher Übergang von traditionellen Lehr- und Meetingszenarien zu CSCW-Szenarien erfolgen.

Vorgespeicherte Kamerapositionen entlasten den Sitzungsleiter von der Kamerabedienung. Das Raummikrofon gestattet es, ohne aufwendige Zusatzeinrichtungen alle Raumnutzer in die Diskussion einzubeziehen.

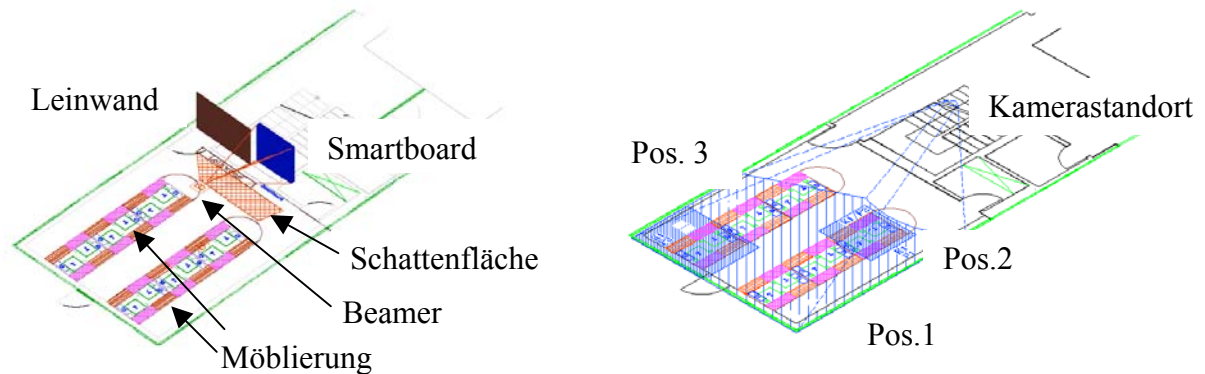


Abbildung 6: Möblierung mit Integration von Beamer und Kamerapositionen

links: Beamer (schraffierte Fläche entspricht Schatten einer sitzenden Person - ca. ab 1.5 m Höhe)

rechts: Hauptkamera (Schraffur entspr. 3 speicherbaren Positionen)

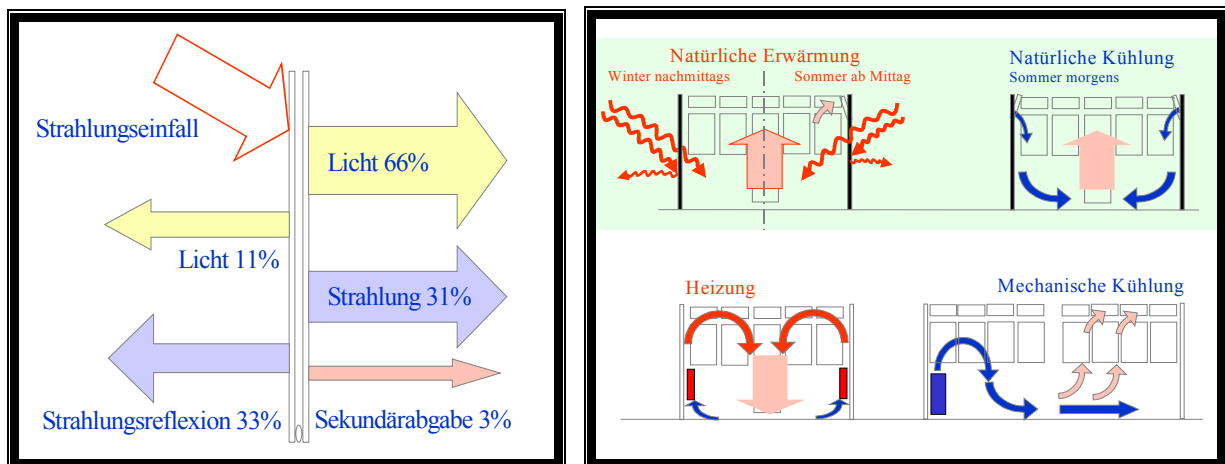


Abbildung 7: Schematische Darstellung ausgewählter bauphysikal. Aspekte

Wirkungsweise der Verglasung (li.) / Kühlung, Lüftung, Heizung (re.)

Die Konfiguration der Haustechnik (Heizung, Lüftung, Beleuchtung, etc.) war an die Nutzungsanforderungen anzupassen. Das Heizungs- und Lüftungssystem war so zu konzipieren, daß das Abfangen von Heiz- und Kühlspitzen ökonomisch und ökologisch optimal möglich ist.

ICCS (Information Communication and Collaboration System)

ICCS wurde am Lehrstuhl CAAD der ETH Zürich entwickelt. ICCS ist eine Web-basierte Groupware für das Bauwesen im Bau-, Planungs-, Design-, Konstruktions- und Managementprozeß. Es stellt neben einem Dokumentenmanagementsystem auch ein Team- und Projektmanagementsystem dar.

Zur Dokumentenverwaltung gibt es ein einheitliches Interface, in dem alle Datentypen, wie z.B. Bilder, Text, Nachrichten, URL's, verwaltet werden können. Dabei werden die Einträge in einer dreidimensionalen Struktur von *Area*, *Time* und *Type* organisiert. Weiterhin ist eine Kategorisierung durch die Spezifikation von *Labels* möglich. Datenobjekte können frei untereinander verknüpft werden. An jedes Datenobjekt können Nachrichten angefügt werden. Der Autor hat zudem die Möglichkeit Zugriffsrechte für seine abgelegten Dokumente zu vergeben.

Neben der E-Mail-Kommunikation aus dem Interface heraus, kann auch ein synchroner Austausch unter den Benutzern des Systems erfolgen. Mit Hilfe eines *Agents* ist es möglich zu erkennen, wer momentan mit dem System arbeitet. Dieser *Agent* steuert auch die direkte Kommunikation unter den Benutzern.

Agents, oder auch *delegates*, sind eine einfache Möglichkeit die Funktionalität des Systems zu erweitern. Sie sind als eigenständige Programme zu verstehen, die eine exakt definierte Aufgabe in der System-Umgebung zu erfüllen haben. Sie können dynamisch mit dem System verknüpft werden. Neben dem *Agent* zur Kommunikation gibt es beispielsweise auch einen *Agent* zur Visualisierung des dreidimensionalen Dokumentenraumes. Zur Darstellung im Internet werden hierzu die Daten im VRML-Format aufbereitet. Mit der *Agent*-Technologie ist es auch möglich, eigene Erweiterungen für des System zu entwickeln.

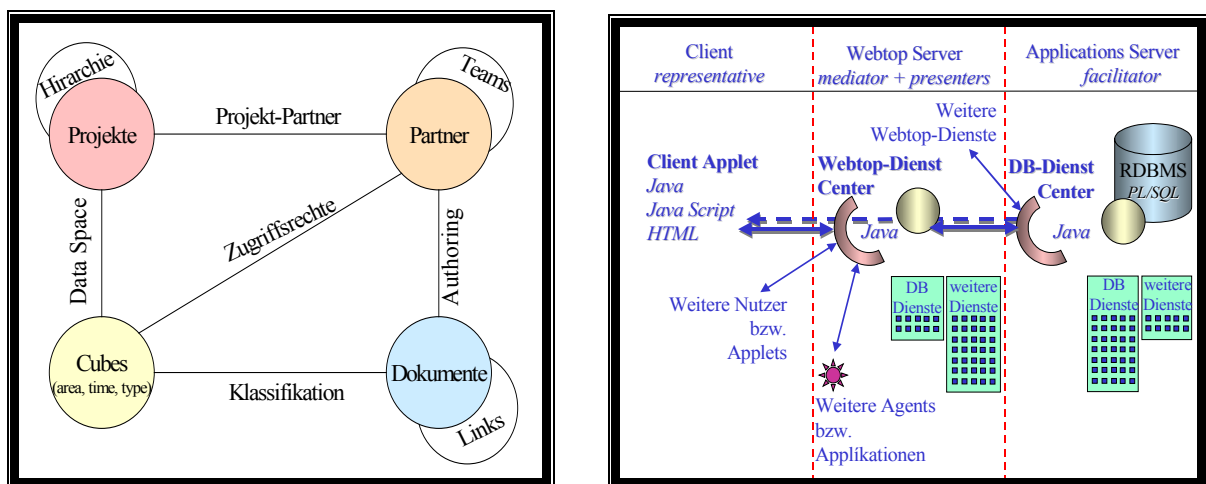


Abbildung 8: ICCS-Struktur und Architektur [nach ETH Zürich]

ICCS-Architektur

Das System wird durch eine Client-Server Architektur realisiert. Der Client besteht aus einem Java-Applet, daß von einem Webbrowser gestartet wird. Es bietet eine graphische Benutzeroberfläche zum Umgang mit dem System. Der Client greift nicht direkt auf die Datenbank zu.

Um die Funktionalität des Systems dem Client schneller zur Verfügung zu stellen, ist es möglich, einen *Webtop Server* einzusetzen. Er fungiert als cache für die Projektinformationen der Datenbank. Der *Webtop Server* stellt die Funktionen des

Servers lokal zur Verfügung. Auch der *Webtop Server* greift nicht direkt auf die Datenbank zu.

Das Datenbank-Dienst-Center steuert den Zugriff zur Datenbank. Es ist auch verantwortlich für alle Datenbanktransaktionen. Der Zugriff auf die Datenbank erfolgt über JDBC.

Zusammenfassung

Innerhalb dieses Projektes arbeiteten Wissenschaftler und Studenten an Themenstellungen des CSCW und der Systemintegration. Während ihrer Arbeit nutzten, analysierten und evaluierten die Projektbeteiligten gleichzeitig CSCW-Werkzeuge und Methoden. Sie arbeiteten in realen und virtuellen Räumen und Szenarien. Diese Kombination von Lernen, Erfahren und im wahrsten Sinne des Wortes "Begreifen" macht gerade dieses Projekt für die weitere Arbeit an der Universität so wertvoll. Mit dem Scene-Lab steht dem Institut nunmehr ein Raum zur Verfügung, in dem Lehrende und Lernende eine ideale, maßgeschneiderte Umgebung zum veteilten Arbeiten zur Verfügung haben.

Dank

Der Dank der Autoren gilt dem ICCS-Team der ETH Zürich für die gute Zusammenarbeit und die Überlassung der Abbildung 8, den Mitarbeitern des CBPD der CMU Pittsburgh sowie Astrid Gehrke und Petra Schulz für die Erstellung des CAD-Modells und der Visualisierung.

Quellen

- [1] K. Menzel: "Nutzung von Groupware und Telekommunikation im Bauwesen":
in: VDI-Fortschrittberichte Reihe 4 Nr. 140, S. 125 - S 132: VDI-Verlag GmbH,
Düsseldorf, 1997.
- [2] K. Menzel, E. Ilal, V. Hartkopf: "The Use of Groupware and Telecommunication in
the A/E/C-Industry - Illustrated through an Interdisciplinary, Multi-National, Project-
Centered Teaching Effort":
in: Proceedings of the *Fifth Congress on Computing in Civil Engineering*, S 850-85,
American Society of Civil Engineers: Boston, MA / New York, NY: 1998.