

Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 11

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel, und Prof. Dr. Claudia Löbbecke, Köln

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelien  
Dipl.-Inf. Jens Homann (Hrsg.)

# Virtuelle Organisation und Neue Medien 2001

Workshop GeNeMe2001  
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 27. und 28. September 2001



**JOSEF EUL VERLAG**  
Lohmar · Köln

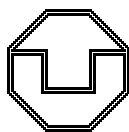
Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2001 / Workshop GeNeMe 2001 – Gemeinschaften in Neuen Medien – TU Dresden, 27. und 28. September 2001. Hrsg.: Martin Engeli; Jens Homann. – Lohmar; Köln: Eul, 2001  
(Reihe: Telekommunikation und Mediendienste; Bd. 11)  
ISBN 3-89012-891-2

© 2001

Josef Eul Verlag GmbH  
Brandsberg 6  
53797 Lohmar  
Tel.: 0 22 05 / 90 10 6-6  
Fax: 0 22 05 / 90 10 6-88  
<http://www.eul-verlag.de>  
[info@eul-verlag.de](mailto:info@eul-verlag.de)  
Alle Rechte vorbehalten  
Printed in Germany  
Druck: RSP Köln

**Bei der Herstellung unserer Bücher möchten wir die Umwelt schonen. Dieses Buch ist daher auf säurefreiem, 100% chlorfrei gebleichtem, alterungsbeständigem Papier nach DIN 6738 gedruckt.**



Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik • Institut für Angewandte Informatik  
Privat-Dozentur „Angewandte Informatik“

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen,  
Dipl.-Inf. Jens Homann  
(Hrsg.)

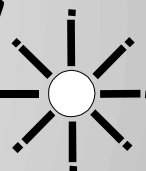
Dresden, 27./28.09.2001

# ***GENEME 2001***

***Gemeinschaften in Neuen Medien***

*Workshop zu Organisation, Kooperation und  
Kommunikation auf der Basis innovativer Technologien*

*Forum für den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis*



an der  
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

gefördert von der Klaus Tschira Stiftung  
gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung



am 27. und 28. September 2001  
in Dresden

<http://pdai.inf.tu-dresden.de/geneme>  
Kontakt: Thomas Müller (tm@pdai.inf.tu-dresden.de)

---

## **D.3. SANE — Die Transformation von verteilten Arbeitsplatzumgebungen in der New Economy**

*Holger Mettler,*

*Dr. Thomas Rose*

*Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)*

### **1. Abstract**

Die zunehmende Verteilung von Arbeit und der Weg zu virtuellen Unternehmungen erfordert eine neuartige Gestaltung von Arbeitsplatzumgebungen. Büros und Gebäude bilden nicht mehr nur die räumliche und infrastrukturelle Hülle für die Unterstützung von Prozessen, sondern wandeln sich in einen Informationsträger, der die Effektivität von Organisationen erhöhen soll. Der Raum wird hierbei zu einer konzeptionellen Metapher für die Arbeitsunterstützung. Die Verteilung von Arbeit fordert zudem eine Transformation dieser Räume in virtuelle Pendants, in denen mittels moderner, multimodaler IuK-Technologien zeit- und ortsunabhängig gearbeitet werden kann. Für diese Transformation ist die entscheidende Frage zu lösen, welche virtuellen Interaktionsmetaphern zu entwickeln sind, um zeit- und ortsgebundene Kommunikationsformen in den virtuellen Raum zu übertragen. Dieser Beitrag präsentiert ein Unified Framework des Projektes SANE (Sustainable Accommodation for the New Economy) für die integrale Betrachtung verschiedener Aspekte der Gestaltung von Arbeitsplatzumgebungen.

### **2. Einführung**

Die Globalisierung der Märkte und die Internationalisierung von Produktions- und Entwicklungsprozessen zwingen Unternehmen zunehmend über grössere Entfernungen zu kooperieren und zu kommunizieren. Zur Überbrückung der räumlichen und zeitlichen Distanzen werden zunehmend multimodale Telekommunikationstechniken für die Verteilung der Arbeit in heterogenen Umgebungen eingesetzt. Die beginnende Verbreitung von persönlichen und mobilen Informations- und Telekommunikationsdiensten, mit denen sowohl innerbetrieblich als auch an öffentlichen Orten miteinander kommuniziert werden kann, ermöglicht darüber hinaus für die Zukunft neue Modelle für die Geschäftsprozessorganisation und die Gestaltung virtueller Unternehmungen. Die Beschaffung, Verarbeitung und „Veredlung“ von Informationen hin zu Wissen in diesen Prozessen scheint in Zukunft in den Mittelpunkt des unternehmerischen Handels zu rücken und charakterisieren damit das zukünftige Arbeitsfeld von sog. Wissensarbeitern in der „New Economy“.

Im Jahr 1997 erschienen vor allem in der nordamerikanischen Presse mehrere Wirtschaftsartikel [vgl. Jenzsch01], die versuchten, die rasanten technischen bzw. auch wirtschaftlichen Umstrukturierungen der jungen Internetökonomie mit dem Begriff „New Economy“ zu besetzen [vgl. Kelly97, Speth97]. Das neue Paradigma wurde dadurch charakterisiert, dass Information und Wissen immer wichtigere Ressourcen für die Gestaltung zukünftiger Wirtschafts- und Arbeitsprozesse darstellen. Es wurde postuliert, dass diese Ressourcen sich gleichzeitig immer stärker von ihrer räumlichen, zeitlichen und strukturellen Gebundenheit lösen.

Wir orientieren uns an der Hypothese, dass insbesondere die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) in Zukunft die Form und den Ablauf von Arbeitsprozessen und die Gestaltung der Arbeit bzw. das Wesen der Arbeitsplätze an sich sehr stark verändern werden, da immer mehr hochgradig mobile Wissensarbeiter sich aus klassischen, räumlichen, zeitlichen und hierarchischen Organisationskonzepten herauslösen werden. Die neuen IuK-Technologien verändern das Wirtschaftsleben und das ökonomische Handeln, nur machen sie nicht abrupt alle vorherigen betriebs- und volkswirtschaftlichen Erkenntnisse obsolet. Die zukünftige Wissensarbeit wird aber immer mehr von der Unternehmung heraus in virtuellen Gemeinschaften (Knowledge Communities) stattfinden [vgl. Schröder96].

Die Möglichkeiten der fortschreitenden technischen Entwicklung lassen nun eine Vielzahl von unterschiedlich organisierten Arbeitsplatzumgebungen und dazugehörigen Geschäftsprozessen für die Zukunft plausibel erscheinen; diese Szenarien sollen in diesem Beitrag aus unterschiedlichen Perspektiven dargestellt und diskutiert werden, wobei besonders die Auswirkungen auf die Transformation dieser verteilten Arbeitsplatzumgebungen in der „New Economy“ betrachtet werden sollen. Hierbei werden insbesondere Aspekte der Gestaltung hybrider Arbeitsplatzumgebungen untersucht, d.h. die Kombination neuer physischer Formen von Arbeitsumgebungen mit virtuellen Informationsräumen für mobile Wissensarbeiter. Im Mittelpunkt des Beitrags steht dann die Darstellung eines Vorgehensmodells, das unterschiedliche Sichten auf die zukünftige Arbeitsplatzgestaltung versucht zu kombinieren. Aufbauend auf diesem Modell können Schlüsse zum weiteren Vorgehen gezogen werden.

### **3. Knowledge Worker in der New Economy**

Innerhalb des Dienstleistungssektors sind vor allem seit den 70er Jahren die sogenannten sekundären Dienstleistungen bzw. Wissensarbeiten prägend, die im Übergang von der Informations- zur Wissensgesellschaft deutlich an Gewicht gewinnen und die künftigen Beschäftigungsstrukturen prägen werden. Diese sekundären Dienstleistungen sind dadurch charakterisiert, dass die Effizienz und Produktivität in der Produktion

---

durch vermehrte Förderung und Nutzung des Intellekts, des Humankapitals verbessert werden soll [vgl. Deck2000]. Diese „Wissensarbeiten“ zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht unmittelbar zur Deckung der Bedürfnisse des Endverbrauchers dienen, aber dennoch unerlässlich sind, um die notwendigen Investitionen, z.B. in FuE-Aktivitäten sicherzustellen und die Wirtschaftsabläufe zu organisieren und zu optimieren. Hierzu gehören vor allem qualifizierte Aufgaben wie Planung, Forschung und Entwicklung, Organisation, Logistik, Management, Ausbildung, Beratung und Information. Auf der Unternehmensebene zeichnet sich auch seit Beginn der 90er Jahre ein starke Herausbildung von verteilten Teamstrukturen ab. Moderne Rationalisierungs-, Automatisierungs- und Reorganisationsmethoden wie Just-in-Time, Abbau der Fertigungstiefe, Computer-Integrierte Produktion und Lean Production verstärken diesen Trend.

Interessant dabei ist, dass die enorme Ausweitung des IuK-Einsatzes in der Kommunikation (E-mail, Videokonferenzen etc.), Produktion (CAD/ CAM, Simulationen, virtuelle Mock-Ups etc.), Auftragsabwicklung, Controlling (Warenwirtschaftssysteme, elektronische Logistiksysteme, etc.) und Managementbereich (Workflowsysteme, Projektssteuerungssysteme, etc.) neue Synergien im Informationsaustausch zwischen den Systemen und den beteiligten Personen ergeben. Die Komplexität dieser technologischen wie auch prozessbegleitenden Synergie führt zu einem neuen Rollenverständnis der beteiligten Akteure, z.B. eines Entwicklungsingenieurs, der sich mehr und mehr als Wissensarbeiter bzw. Wissensmanager begreift. Der physikalische Arbeitsplatz dieses Wissensarbeiters entwickelt sich synchron aus dem Konzept eines Einzelarbeitsplatzes im Büro, über den gruppenunterstützenden Arbeitsplatz im Teamraum zu einem mobilen und virtuellen Arbeitsplatz, wo Informationen und Wissen ohne die Erfordernis einer physischen Präsenz geteilt und ausgetauscht werden. Auf dem Weg in die Wissensgesellschaft wird sich daher die „Natur“ der Geschäftsprozesse eines Unternehmens signifikant verändern: (1) von lokal zu global, (2) von wohl-strukturiert zu schwach determinierten aber komplexen Strukturen, (3) von formal zu informell, (4) von individuellen Beiträgen zu Gemeinschaftslösungen und (5) von der Aufwandsbasierung zur Lösungsorientierung [vgl. BMBFT98]. Diese Transformationen werden sich eher beschleunigen und in ihren Amplituden verstärken. Zudem ist hierbei eine Veränderung von organisierten Arbeitsstrukturen, wie zum Beispiel Gruppen und Teams, zu selbstorganisierten Gemeinschaften (Communities of Practice) zu verzeichnen.

### 3.1 Die Transformation von Arbeitsplatzumgebungen

Neue Informations- und Telekommunikationstechnologien bieten nun ebenfalls die Möglichkeit, die Organisation von klassischen Arbeitsplätzen umzugestalten, im extremsten Fall sogar auf klassische Büroarbeitsplätze zu verzichten und die Arbeit an öffentliche bzw. private Orte zu verlagern [Grantham00]. Diese nicht unumstrittene These wird zu einer politischen und ökonomischen Diskussion führen, da die Verlagerung von Arbeitsplätzen aus der Unternehmung heraus an private und öffentliche Orte schwierige politische, ökonomische bis arbeitnehmerrechtliche Fragen aufwirft. Im Grunde genommen diskutieren wir grundlegende Wertvorstellungen über das Wesen von Arbeit in der Informationsgesellschaft bzw. in der zukünftigen „Wissensgesellschaft“ [vgl. Kocka00]. Die Zukunftsvorstellung eines hochgradig mobilen Wissensarbeiters, der als „Nomade“ von Projekt zu Projekt, von Unternehmung zu Unternehmung, von Land zu Land zieht, wirft zahllose schwierige Fragen auf.



**Abbildung 1: Die Transformation der Arbeitsplatzumgebung**

Aus unternehmerischer Sicht gibt es zur Zeit viele Projekte über die völlige Redefinition des Konzepts „Büro“ von einer rein räumlichen zu einer konzeptionellen Metapher, um den wachsenden Immobilienpreisen, vor allem in den Metropolen entgegenzuwirken, bzw. den Anforderungen an eine virtuelle Unternehmung entgegenzukommen [vgl. Duffy97]. Das von einigen grossen Unternehmungen und in der Forschung propagierte und teils praktizierte Konzept eines nicht-territorialen Arbeitsplatzes [vgl. Bull00] kann allerdings bisher nur als eine ökonomische Optimierung der Raumnutzung verstanden werden. Zur Neugestaltung von Arbeitsplätzen für den Wissensarbeiter werden aber heute zusätzlich aus architektonischer, arbeitsplatz- und designtechnischer Sicht neue telematik-unterstützte Bürokonzepte benötigt, die sich flexibel und dynamisch an die Anforderungen mobiler Wissensarbeiter anpassen bzw. in den privaten und öffentlichen Raum verlagern lassen [vgl. Streit99]. Die Berücksichtigung von neuen unternehmerischen Organisationsformen (z.B. Virtual

Enterprises) bzw. die technische Unterstützung von Projektmitarbeitern durch intelligente Netzwerktechnologien war bis vor kurzer Zeit noch nicht Teil des architektonischen bzw. innenarchitektonischen Gestaltungsprozesses. Für die Zukunft werden daher Konzepte und Bewertungsmaßstäbe für die Gestaltung von flexiblen, dynamischen und anpassbaren Büroraumkonzepten und Gebäuden benötigt [vgl. Streitz98], die gleichzeitig auch die Möglichkeit geben, klassische, gebundene Nutzungsfunktionen (Teambesprechungen, Vorträge, etc.) durch Unterstützung virtueller Kommunikationstechnologien an beliebigen Orten und zu beliebigen Zeiten stattfinden zu lassen. Hierbei lässt sich die provokante These formulieren, dass das Büro dem Knowledge-Worker zu folgen hat bzw. das Büro zur Verfügung steht, wo es benötigt wird.

Die einhergehende Mobilität fordert ebenfalls neue Interaktions- und Kommunikationsmetaphern für den virtuellen Informationsraum, in denen sich mobile Knowledge Worker und Projektnomaden bewegen. Von Bedeutung ist dabei die wissenschaftliche Begleitung und Untersuchung der zwischenmenschlichen Kommunikation und Interaktion im Büro der Zukunft.

### **3.2 Die Notwendigkeit einer interdisziplinären Betrachtung**

Momentan ist überwiegend noch festzustellen, dass die Arbeits- und Lernwelten von heute unter dem Gesichtspunkt der konkreten physischen Arbeitsplatzumgebung (Büros, Gebäude, Schulungsräume, Büroausstattung etc.) fast unverändert geblieben sind, obwohl neue Technologien verteilte, orts-, zeitunabhängige und virtuelle Kommunikations- und Arbeitsformen erlauben. Gefragt ist eine konzeptionell synchrone Transformation von neu zu gestaltenden Arbeitsformen- und -prozessen mit den Arbeitsplätzen, um verteilte Unternehmen in der Gestaltung ihrer Geschäftsprozesse effektiv unterstützen zu können. Das Aufkommen neuer Technologien, wie z.B. „Bluetooth“, ermöglicht neue flexible Arbeitsformen, die nicht mehr an einzelne, abgeschlossene Räume physisch gebunden sind, sondern die Arbeit und die Kommunikation an verschiedensten Orten zu unterschiedlichsten Zeiten ermöglicht. Darüber hinaus werden aber neue technologische Ansätze und Interaktionsformen benötigt, die verteilte Arbeitsprozesse sowohl räumlich als auch virtuell mit neuen kooperativen IuK-Werkzeugen verknüpfen. Dazu gehört die internationale Zusammenarbeit von Entwicklerteams ebenso, wie eine standortverteilte Sachbearbeitung an häuslichen Arbeitsplätzen, die Projektabwicklung in dezentralen Satellitenbüros oder die mobile Erbringung von Vertriebs-, Wartungs- oder Instandhaltungsdienstleistungen am Standort des Kunden.



In der Literatur finden sich dazu unter dem Stichwort der Telekooperation [vgl. Luczak99] und Telearbeit [vgl. Korte97] zahlreiche Fachartikel und praktische Erfahrungsberichte aus Feldversuchen, die den Beginn dieses mobilen Arbeitsplatzkonzepts definieren. Im Rahmen der neuen Telekooperationsanforderungen geht es aber heute nicht nur darum, bestehende Geschäftsprozesse informationstechnisch z.B. am Heimarbeitsplatz zu unterstützen; gefordert ist vielmehr die konsequente Neuorganisation der gegenwärtigen Ablaufstrukturen, die geprägt sind durch eine weitgehende Entkoppelung von entscheidenden, ausführenden und planenden Tätigkeiten von einem statischen Arbeitsplatzdesignkonzept. Nach unserer Ansicht ist die Neugestaltung von funktionalen wie architektonischen Arbeitsplatzdesign- und Raumkonzepten in der Telekooperationsforschung und in der CSCW-Forschung (Computer Supported Cooperative Work) bisher ungenügend berücksichtigt worden. Da immer mehr Knowledge Worker in neue, kooperative und teils global ausgerichtete Arbeitsprozesse einzugliedern sind, stellen sich hier ganz neue Fragestellungen für die Steigerung der organisationalen Effektivität. Die Kernfrage lautet daher aus unserer Sicht:

Wie kann man gruppenorientierte und ineinandergreifende Arbeits- und Geschäftsprozessabläufe in virtuelle Informationsräume für orts- und zeitunabhängige Arbeitsprozesse transformieren?

Aus dieser Kernfrage lassen sich folgende Zusammenhänge ableiten:

- Wie beeinflussen vorhandene und zukünftige, telematik-unterstützte Architekturtypen und Arbeitsumgebungen (Büro, Flughafen, Hotel, Tele-Heimarbeitsplatz) die Arbeitsabläufe eines Knowledge Workers ?
- Welche virtuellen, elektronischen Unterstützungswerkzeuge sind für welche Kommunikationsbedürfnisse eines Knowledge Workers in diesen physikalischen wie auch virtuellen (Interaktions-) Räumen geeignet ?
- Inwieweit müssen Unternehmen ihre bisherigen Organisationsformen, Geschäftsprozesse und Aktivitäten den neuen Bedingungen anpassen ?

Noch immer sind wir scheinbar gesicherten Erkenntnissen und Gestaltungsgrundsätzen der Vergangenheit viel zu stark verhaftet, um die Wirkungsbreite der zukünftigen Transformationen von Arbeitsplatzumgebungen in der Wissensgesellschaft von morgen adäquat zu erfassen. Um dennoch erfolgskritische Faktoren aufspüren und behandeln zu können, hat sich seit kurzer Zeit ein europäisches Forschungskonsortium zusammengefunden um interdisziplinär diese Fragestellungen zu untersuchen. Das von der europäischen Kommission im Rahmen des IST Programms geförderte Projekt SANE (IST-2000-25257) untersucht die oben genannten Fragestellungen und Zusammenhänge. Dabei kooperiert ein europäisches Team von Spezialisten aus den

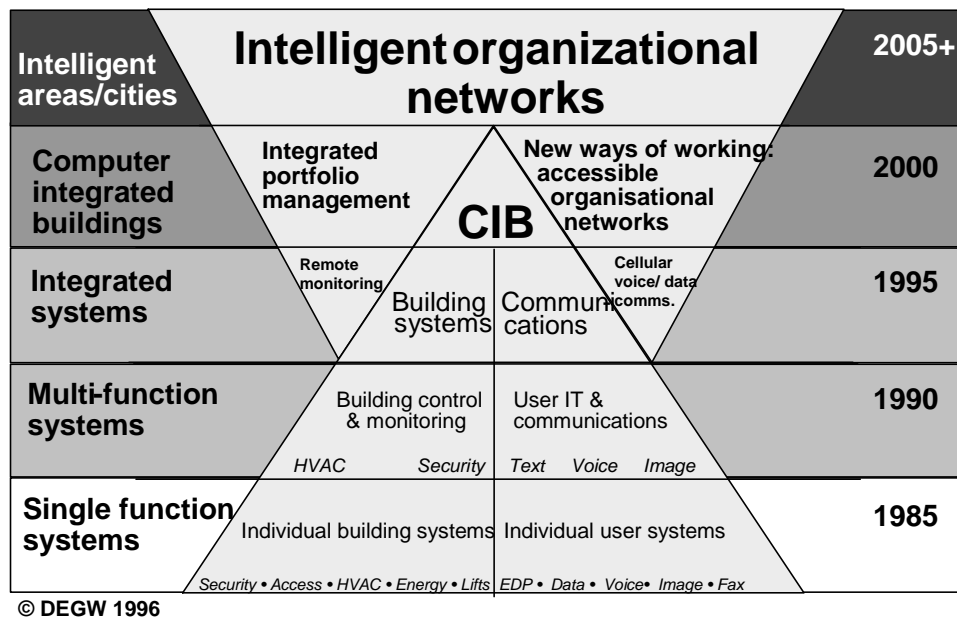
---

Bereichen Architektur, Arbeitsplatzdesign, Arbeitswissenschaften, Informations- und Telekommunikationstechnik und Kommunikationswissenschaften. Im Mittelpunkt des Projekts steht die Entwicklung eines integrierten Modells (Unified Framework) zur Planung und Evaluierung von neuen, verteilten und virtuellen Arbeitsplätzen, zur Bewertung neuer Arbeitsformen und den damit verbundenen menschlichen Kommunikations- und Informationsanforderungen. Dabei werden 4 grundlegende Perspektiven als geeigneter Untersuchungsrahmen benutzt:

- die architektonische und designtechnische Perspektive,
- die arbeitswissenschaftliche und soziale Perspektive,
- die informationstechnische und telematische Perspektive und
- die kommunikationstheoretische und organisationale Perspektive.

Diese Perspektiven erlauben es, aus der Gesamtsicht jeweils unterschiedliche Teilaspekte zu beleuchten und unterschiedliche Fragen zu stellen.

- Die **architektonische und designtechnische** Perspektive befaßt sich mit der Gestaltung der Arbeitsplätze unter den Bedingungen räumlicher Verteilung und Mobilität. Im Zentrum stehen die folgenden Fragen: Welche Formen standortverteilter Arbeitsplätze sind zu unterscheiden? (z.B. Einzelbüro, Grossraumbüro, Besprechungszimmer etc.). Welche neuen Arbeitsplatzformen wurden bislang erprobt? Welche Erfahrungen sind zu verzeichnen? Und: Welche Antriebskräfte, aber auch Barrieren beeinflussen die zukünftige Entwicklung bei der Arbeitsplatzgestaltung? Neben den unternehmerischen Zielen einer hohen Produktivität und Effizienz steht im Fokus einer modernen Architektur und eines Arbeitsplatzdesign auch das Wohlbefinden des Menschen im Sinne einer nachhaltigen Arbeitsplatzgestaltung. Aus baulicher und gestalterischer Sicht wird momentan der Arbeitsplatz in Hinblick auf akustische, raumklimatische und visuelle Behaglichkeit, sowie aus Anforderungen an die Energieeinsparung, Emissionsminderung und Immissionsschutz gestaltet. Im Zentrum neuerer Fragestellungen [vgl. Kerchove2000] steht die räumliche Flexibilität, Kooperationsmöglichkeit, verkehrsmäßige Anbindung von Büros bzw. Gestaltung öffentlicher und privater Arbeitsplätze und ergonomische wie auch designtechnische Fragen (mobile Büroausstattung etc.). Darüber hinaus steht im Fokus einer neuen Arbeitsplatzgestaltung der Zusammenhang zwischen der Entwicklung von neuen Gebäudeformen (z.B. Intelligent Buildings) und die synchrone Integration von neuen kooperativen Telematiktechnologien.



**Abbildung 2: Die Evolution des Arbeitsplatzes im intelligenten Gebäude (Quelle DEGW: interner EU-Report)**

- Die **arbeitswissenschaftliche und soziale Perspektive** untersucht, wie eine solche verteilte Aufgabenerfüllung koordiniert werden kann. Dabei stehen die folgenden Problemfelder im Vordergrund: Welche neuen Anforderungen ergeben sich für eine Koordination standortverteilter Arbeitens? Wie verändern sich Führungsprozesse und die Arbeit im Management bei verteilten und virtuellen Arbeitsformen? Welche Optionen, aber auch Restriktionen resultieren für die Mitarbeiterführung in standortverteilter Organisationen? Der Einsatz von Technik, die Gestaltung der Organisation und die Entwicklung der Mitarbeiter- und/oder Mitarbeiterinnenqualifikation müssen parallel optimiert werden. Der Mensch mit seinen Qualifikationen und Bedürfnissen auf der einen Seite und die technischen und physikalischen Arbeitsbedingungen auf der anderen Seite stellen die zwei Teilsysteme, das soziale und das technische der Arbeitssysteme dar, die immer als soziotechnische Systeme zu verstehen sind. Gestaltungsziel ist die gemeinsame Optimierung der beiden Teilsysteme im Sinne eines 'best match'. Die Möglichkeiten informationstechnischer, telematischer, asynchroner/synchroner Leistungserbringung an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten erlauben bei Bedarf, die Umgestaltung klassischer betrieblicher Wertschöpfungsketten, die Auflösung organisatorischer Standortbindungen sowie die Dezentralisierung und Autonomisierung von Arbeitsplätzen bis in den häuslichen bzw. öffentlichen Bereich. Diese Auflösungstendenzen sind bereits heute beobachtbar. Diese Veränderungen erzeugen aus arbeitspolitischer und sozialer Sicht neue

---

Fragestellungen bzw. es müssen für die Zukunft Antworten und Regularien gefunden werden, um diese Veränderungen innerhalb sozialer und rechtlicher Rahmenbedingungen ablaufen lassen.

- Die **informationstechnische und telematische** Perspektive untersucht Fragen der Einsetzbarkeit und Machbarkeit neuartiger netzwerkgestützter Technologien für den mobilen Wissensarbeiter. Sie fragt nach den resultierenden technischen Leistungen, ihrem Markt und ihren Abnehmern: Welche Techniken sind dazu geeignet, in verteilten Arbeitsplatzumgebungen optimal eingesetzt zu werden? Welche neuen Informationsprodukte und Dienstleistungen werden durch telekooperative Arbeits- und Organisationsformen erst ermöglicht? Für die Ausgestaltung der kooperativen Arbeits- und Kommunikationsformen werden zur Zeit unterschiedliche IuK-Technologien eingesetzt. Im Mittelpunkt für die Organisation und Verteilung von gemeinsamer Projekt- und Wissensarbeit an verschiedenen Orten und Zeiten müssen nun aber auch neue mobile Endgeräte und kooperierende Hard- und Software-Systeme zur Verfügung stehen, die es erlauben, auf einfache Weise Arbeitsplatzumgebungen zu simulieren bzw. den verteilten Zugriff auf Informations- und Wissensressourcen zu erlauben. Die Breite der Werkzeuge wird sich hierbei von klassischen (einschliesslich breitbandigen) Kommunikationswerkzeugen zu anwenderorientierten Interaktionswerkzeugen entwickeln, wie z.B: Shared Whiteboards, Office Positioning Systems, Roomware, Cooparate Buildings [vgl. Schwab01]). Ein weiteres Betrachtungsfeld sind mobile Standards (GSM, GPRS, UMTS, TETRA, drahtlose LANs oder mobile IPs). Der zunehmende Einsatz dieser Werkzeuge, z.B. in der Tlearbeit, ist wesentlicher Teil einer fortschreitenden medialisierten Telekooperation, also der multimedial-gestützten, arbeitsteiligen Leistungserstellung zwischen standortverteilten Aufgabenträgern, Organisationseinheiten und Organisationen.
- Die **psychologische und kommunikationstheoretische** Perspektive untersucht die Möglichkeiten und Grenzen der menschlichen Informationsverarbeitung. Im Mittelpunkt steht dabei die Betrachtung betrieblicher Kommunikationsprozesse und Aktivitäten und die Validierung von Kommunikationsszenarien. Sie fragt nach grundsätzlichen Barrieren und Hindernissen in der Computer Mediated Communication (CMC) [vgl. Romis92]. Sie untersucht den Einsatz und die Interaktion mit CMC-Technologien im Kontext der Arbeitsplatzumgebung. Für welche medial-gestützten Kommunikationsszenarien sind welche Techniken am besten geeignet? Wie können non-verbale Aspekte im physischen Beziehungsraum auch im virtuellen Raum abgebildet werden? Wie verändern sich die kommunikativen und sozialen Beziehungen am Arbeitsplatz im Zuge der Nutzung

neuer Kommunikationstechniken? Kommunikation beinhaltet grundsätzlich einen Inhaltsaspekt (Darstellungsfunktion, Ausdrucksfunktion, Appellationsfunktion), der lediglich die Übermittlung von Fakten bedeutet, sowie einen Beziehungsaspekt (Definition, Regulation), der die Interpretation des reinen Inhalts betrifft und den Kontext der Information festlegt. Auf das Internet bezogen muss festgestellt werden, dass zumeist lediglich der Inhaltsaspekt vermittelt wird. Visuelle und auditive Information dominiert. Andererseits beeinflussen gerade Beziehungsaspekte in einem weitaus stärkeren Maße die direkte Kommunikation zwischen Menschen: Solidarität zeigen, Meinungsänderungen kundtun, Meinungsvorschläge machen, Zustimmung einfordern, Ablehnung signalisieren, Misstimmung ausdrücken, Antagonismen ausdrücken etc.. Diese Phänomene haben oftmals eine sehr prägnante, nonverbale Interaktions- bzw. Kommunikationskomponente, die in Entscheidungssituationen von größter Bedeutung sind [vgl. Miller00]. Unterschiedliche Konzepte und Theorien untersuchen daneben die Kommunikationsleistung von CMC-Technologie in der betrieblichen Kommunikation. Die dabei zugrundeliegenden theoretischen Ansätze wie die "Social presence theory " [vgl. Short76], "Media richness theory" [vgl. Daft86] und "Lack of social context cues" [vgl. Kiesler84] sehen übereinstimmend als besonderes Charakteristikum dieser Technologie das Fehlen von sozialen Hinweisreizen an, die das Kommunikationsverhalten beeinflussen [vgl. Whit94]. Es zeigt sich aber, dass Ansätze, die das Wirkungspotential allein durch die technologieimmanenten Merkmale verursacht sehen, als Erklärungsmodelle unzureichend sind. Weder die technischen Spezifikationen der jeweiligen Kommunikationsmedien noch deren Kopplung mit dem Kommunikationszweck reichen zur Erklärung aus, in welcher Art und Weise diese Technologie das Medienauswahlverhalten und das Kommunikationsverhalten beeinflusst.

Die **vier** vorgestellten Perspektiven des Projekts SANE bieten einen systematisierenden Bezugsrahmen für Ansätze zur Analyse, Gestaltung und Bewertung neuer verteilter virtueller Arbeitsformen. Sie sollen helfen, neue Handlungsspielräume zu identifizieren und Handlungsbedarf aufzudecken.

### **3.3 Andere Ansätze in der Forschung**

Diese oben genannten Perspektiven werden bislang in der Forschung mehr in den Teilperspektiven als in einer Gesamtsicht untersucht. Ausnahmen bilden Arbeitsgruppen, die unter Fachbegriffen wie Future Office Dynamics [vgl. Streit00], Office 21 [vgl. Bull00], Cooparate Buildings [vgl. Streit98] bzw. Intelligent Environments [vgl. IE01] versuchen, integrierende Ansätze und Lösungen zu finden. Für die Intergrationsansätze spielen insbesondere CSCW-Research [vgl. Schwab01,

Traunmueller95], Computer Human Interaction Research [vgl. Dix98], Awareness Research [vgl. Fraser99] und die Telekooperation [vgl. Lehner97] eine wichtige Rolle. Darüber hinaus wird versucht, soweit wie möglich neue Ansätze, Methoden, Verfahren und Technologien aus dem Bereich des Ubiquitous Computing, Wireless Information Systems und der Multimediasystemtechnik zu berücksichtigen. Die technische Entwicklung von heute zeigt auf, dass ein wachsendes industrielles Interesse besteht, die bislang eher prototypisch (z.B. im Automobil bzw. Luftfahrzeugbau) vorliegenden VR-Systeme (z.B. CAVE) auf Grund gesteigerter Rechenleistung zu sog. Collaborative Virtual Environments (CVE) auszubauen. Diese Systeme erlauben nicht nur Virtual Reality Techniken zur Visualisierung von Gegenständen in einem 3-D-Raum, sondern ermöglichen es in Zukunft auch, den VR-Raum als ein Ort der Kommunikation und des Wissensaustauschs im Sinne eines Information Space bzw. Knowledge Space zu begreifen [vgl. Benford97]. Eine entsprechende Gestaltung von Interaktionsmetaphern bzw. Organisationsmöglichkeiten von Prozessen durch bzw. in diesen virtuellen Räumen steht noch am Anfang. Die Forschung zeigt bis jetzt aber auch auf, dass trotz der neuen aufkommenden Technologien das direkte und persönliche Gespräch und das Zuarbeiten zwischen Projektmitarbeitern am Arbeitsplatz dominiert und die Etablierung und Einführung von neuen Technologien zu verteilten, gruppenunterstützenden, multimedial-gestützten und mobilen Arbeitsweisen erst am Anfang steht.

## **4. Das Projekt SANE**

### **4.1 Motivation und Ziele des Projekts**

Das Ziel von SANE ist die Entwicklung eines sog. Unified Frameworks, das auf innovative Weise die Tätigkeiten von zukünftigen Wissensarbeitern in neuen Raum- bzw. Architekturmodellen und in entsprechenden virtuellen Pendanten aufzeigt, die wiederum in den Kontext von realen aber auch zukünftigen, experimentellen Kommunikations- und Geschäftsprozessmodellen eingebettet sind. Im Mittelpunkt des Projekts steht die Entwicklung eines integrierten Modells zur Gestaltung und Evaluierung von neuen, verteilten und virtuellen Arbeitsplätzen, zur Bewertung neuer Arbeitsformen und den damit verbundenen menschlichen Kommunikations- und Informationsanforderungen. Das Projekt berücksichtigt dabei die fließenden Grenzen zwischen Arbeit und dem Leben zu Hause. SANE berücksichtigt in diesem weit gefassten Arbeitsfeld sowohl reale Orte wie Flughafen Lounges, Bahnhöfe, Wohnungen, Bürogebäude – als auch virtuelle – wie Online Communities, Foren und Virtual Enterprises.

Das Unified Framework soll es Organisationen ermöglichen, den Einsatz ortsunabhängiger EDV und allumfassender Vernetzung in Betracht zu ziehen um so kompatible Interaktionsstile für ortsgebundene, mobile und entfernt arbeitende Teammitglieder sicherzustellen. Für die Unterstützung dieser Kommunikations- und Prozessmodelle werden modernste Technologien aus der Telekommunikation und des CSCW eingesetzt. Die eingesetzten technischen Lösungen werden zum großen Teil von bereits existierenden Technologien und Arbeitsplatzuntersuchungen abgeleitet, einschließlich solcher für dezentrale Meetings, Dokumentensharing und Version Control, Office Positioning, Workflow Support, und Team Awareness. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf Internet- und Mobiltechnologien.

SANE gestaltet und entwickelt ein Modell in dem unterschiedliche Anforderungen von Geschäftsbereichen für virtuelle und physische Bereiche berücksichtigt werden. Ebenso wird das Projekt das Kontinuum zwischen öffentlichem und privatem Bereich untersuchen und neue Lösungen für seine Integration am Arbeitsplatz schaffen. Das Hauptaugenmerk liegt auf Büroarbeitsplätzen, die in konzeptuelle Kategorien unterteilt werden, je nachdem welches Maß an Privatheit oder Zugänglichkeit sie bieten sollen. Darüber hinaus wird das erste Modell die Beziehung zwischen Arbeitsbereich und den Anforderungen von Organisationen zur Steigerung ihrer Arbeitseffektivität innerhalb dieser Bereiche untersuchen. Es wird dazu analysiert, welche Veränderungen herbeigeführt werden müssen, damit Arbeitsbereiche besser mittels Informationstechnologie unterstützt werden können, um flexibel ein dynamisch anpassbares Arbeitsbereichsdesign für die Zukunft sicherzustellen.

## **4.2 Die Vorgehensweise im Projekt zur Integration**

Für die Entwicklung des Unified Models zur Beschreibung von Veränderungen in der Arbeitswelt wurden im Projekt in einem **ersten Schritt** Use Case-Szenarien entwickelt. Weil die Planung von Unternehmensprozessen heute immer mehr als Lernprozess verstanden wird, ist die Szenario-Planung bereits zu einem bedeutenden Instrument der organisationellen Strukturierung geworden und damit auch aus unserer Sicht geeignet, zukünftige Arbeitsprozesse und Arbeitsplatzanalysen vorzunehmen. In SANE werden dazu mögliche Szenarien für die verteilte Tätigkeit von Wissensarbeitern in unterschiedlichen Geschäftsprozessen, in verschiedenen Raumkonzepten und in unterschiedlich technisch ausgeprägten Arbeitsumgebungen entworfen.

So werden in SANE Szenarien für Vertriebsmitarbeiter, Entwicklungsingenieure, Designfachleute, Dozenten etc. in unterschiedlichen Positionen (Management, Projektleitung, Projektmitarbeit etc.) und in unterschiedlichen Geschäftsprozessphasen dokumentiert und analysiert. Diese Szenarien sind an reale Business-Cases angeglichen

bzw. unsere industriellen Projektpartner liefern dazu Beispiele aus ihrem eigenen Arbeitsumfeld. Die zunehmende organisatorische und geografische Verteilung von Prozessen erfordert aber zusätzlich auch die Beschreibung von weitergehenden Funktionen in der Koordination und Ausführung von Arbeitsleistungen eines mobilen Wissensarbeiters.

In einem **zweiten Schritt** steht dann die Betrachtung der Kommunikationsfähigkeit und Kommunikationsleistung des Wissensarbeiters in spezifizierten Aktivitäten und Aufgaben, die computer-, netzwerk- und multimediatechnisch unterstützt werden. In SANE müssen daher im Vorfeld der empirischen Untersuchung bzw. Validierung dieser Szenarien, Hypothesen aus der Literatur bzw. aus unserem eigenen Forschungsumfeld ausgebildet werden, die es erlauben, spezifische betriebliche Kommunikationsszenarien (z.B. Teambesprechungen mit Sharing Whiteboards) zu beschreiben. Die optimale Nutzung vorhandener Kommunikationsmittel in den hypothetischen Szenarien und die Gegebenheiten des organisatorischen Umfeldes in den Validierungsorten formen dann das Umfeld eines Wissensarbeiters. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass Wissen sich durch Kommunikation, durch Handeln in der Gruppe und durch Austausch mit anderen Teammitgliedern entwickelt. Auf dem Weg zu einer virtuellen Unternehmung stellt die Mobilisierung und optimale Nutzung von Kommunikationsmitteln oftmals eine erste Hürde im Umgang mit vorhandenen organisatorischen Ressourcen dar. Die aufgabenorientierte Abwägung unterschiedlicher Kommunikationskanäle richtet sich dabei an der erforderlichen Genauigkeit, Schnelligkeit, Bequemlichkeit und Komplexität der vermittelten Information aus, sodass die Bedeutung und Gewichtung dieser Grundanforderungen im Kommunikationsprozess in direkter Abhängigkeit vom konkreten Kontext und Zweck der Kommunikation stehen.

Ein wichtiger Aspekt in der Modellierung betrifft deshalb in einem **dritten Schritt** die Betrachtung der kontextuellen Faktoren bei der Arbeitsplatzgestaltung und bei der Nutzung durch den Wissensarbeiter. Kontextuelle Faktoren betreffen das soziale Umfeld und die Kommunikationssituation, aber auch die Umwelteinflüsse. Wir sind uns bewusst, dass jegliche menschliche Aktivität in einem Kontext stattfindet. Wir nähern uns deshalb dieser Fragestellung aus einer kommunikationstheoretisch bzw. psychologisch geprägten Sicht. Die Theorie des „Common Ground“ [vgl. Clark92] spielt bei der Analyse unserer Kommunikationsszenarien eine herausragende Rolle, um wichtige kontextuelle Schlüsselfaktoren zu bestimmen. Die Kommunikation über Sprache und das Wissen über Sprache in einer Dialogsituation bildet die Grundlage, dass Menschen zu einem gemeinsamen Verständnis (Common Ground) über eine Situation bzw. eine Entität kommen. Aus dieser Perspektive heraus wird Kommunikation als ein Prozess verstanden, der es erlaubt, dass Gesprächsbeteiligte



(Sprecher und Zuhörer) aktiv und dynamisch einen Pool von gemeinsamen Informationen und Wissensentitäten über sich, ihre Kultur und letztendlich über die Kommunikationssituation „an sich“ erzeugen. Die „Common Ground Theory“- basiert auf Grundlagen der Sprechakttheorie und einer Reihe kognitiver Sprachmodelle [vgl. Clark96]. Die im vorderen Abschnitt erwähnten Kommunikationstheorien wie „Media-Richness Theory“ und „Social Presence Theory“ untersuchen dagegen die Qualität der Kommunikationsbeziehungen unter medialem Einsatz. Diese Theorien sind inzwischen vor allem im CMC-Bereich umstritten. Der Vergleich von CMC mit eher konventionellen Formen wird häufig bereits in der Anlage mit einer impliziten Wertung versehen, indem face-to-face Kommunikation als Idealform postuliert, und die Abweichungen von den Möglichkeiten dieser Art zu kommunizieren protokolliert werden. Sudweeks & Rafaeli weisen in ihrer Studie darauf hin, dass diese Art des Vergleichs für die wissenschaftliche Betrachtung des Phänomens CMC eher untauglich erscheint. Die Autoren der Studie weisen auch darauf hin, dass die Media-Richness These, d.h. mit der zunehmenden Reduktion von Übertragungskanälen reduziere sich automatisch die Qualität der Kommunikation, aufgrund erster Untersuchungen zu CMC zumindest in Frage gestellt werden müsste [vgl. Sudweek96].

Die „Common Ground Theory“ wurde bis jetzt noch nicht für den Bereich des CMC weiter entwickelt. Für den Bereich der computer- und medial-unterstützten Kommunikation zwischen zwei bzw. mehreren Gesprächspartnern muss deshalb die Theorie des Common Ground im Projekt SANE ausgedehnt werden (Extended Common Ground Model) [vgl. Rosen00]. In der computergestützten und medial vermittelnden Kommunikation, z.B. bei Videokonferenzen, wurde durch Studien belegt [vgl. Rosen01], dass z.B. wichtige den Gesprächsverlauf bestimmende, kontextuelle Faktoren fehlen und dadurch die gemeinsame Lösungsbearbeitung erschwert wird. Teilnehmer, die sich z.B. über eine Videokommunikation zum erstenmal kennenlernen, berichten oft über das Fehlen von persönlichen bzw. allgemeinen Informationen über den Gesprächsteilnehmer, über die Firma, über den Ort und den Kontext des Projekts. Gerade in einer physischen Gesprächssituation werden solche Informationen per se durch den Firmenort bzw. den Gesprächsteilnehmer gegeben. Sie erlauben es auch, viel leichter zu einem gemeinsamen Verständnis über kulturelle und soziale Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede in der Gesprächs- und Projektsituation zu kommen, die dann wiederum als Ausgangspunkt für die Generierung eines Common Grounds dienen. Diese kontextuellen Faktoren sind also unmittelbar mit den Interaktionen des Wissensarbeiters mit den vorhandenen Arbeitsmitteln in seiner Arbeitsumgebung verbunden. Der Kontext ändert sich dadurch auch konstant mit der Mobilität. Hier gilt es Ansätze zu finden, die wichtigsten Kontextfaktoren in realen

Kommunikationsszenarien zu finden bzw. die Erfordernisse einer technischen Assistenzfunktion zu ermitteln.

Für die Untersuchung bzw. Berücksichtigung kontextueller Faktoren werden im Projektumfeld von SANE deshalb in einem **vierten Schritt** primär Arbeitsplatzumgebungen konzipiert, die neben neuen innenarchitektonischen Arbeitsplatzelementen unserer Projektpartner, auch die Integration von neuen asynchronen und synchronen IuK-Technologien enthalten. Die Kooperation in den Systemen verlangt benutzerfreundliche Systeme für gemeinsames Arbeiten am gleichen Dokument (joint editing) und den gesicherten Zugriff zu gemeinsamen multimedialen und verteilten Informationsbeständen. Die systemtechnische Koordination ist bei jeglicher arbeitsteiliger Zusammenarbeit eine unabdingbare Voraussetzung. Als eigenständige Assistenzfunktion in informationstechnischen Systemen wird eine Koordinationsunterstützung umso komplexer, je umfangreicher die kooperierenden Einheiten und die räumliche und zeitliche Verteilung der Aufgaben sind. Im Mittelpunkt der technologischen Implementierung steht der multimediale Sprach- und Datenaustausch über interne und externe Kommunikationsnetze und die Berücksichtigung mobiler und dezentraler Arbeitsplätze. Die folgende Liste enthält dabei eine Reihe von CMC Werkzeugen (Computer Mediated Communication Tools), die in unterschiedlich angeordneten Kommunikationssituationen in SANE eingesetzt werden sollen:

<b>Aktivitäts- und Kommunikationssituation</b>	<b>CMC-Tools</b>
<i>Synchronous work</i>	
Support of face-to-face conversation	Electronic meeting systems, group decision systems (GSS), electronic whiteboards, group support beamer
Support of remote conversation	Chat, 3D virtual chat, (desktop/room-based) audio/video conferencing, video phone, mobile video and audio systems
Support of shared work objects	Object camera, gesturing systems, application sharing, shared whiteboards, remote slideshow, shared text editor, distributed CAD System
<i>Asynchronous work</i>	
Support of conversation	e-mail, video e-mail, news groups, argumentation systems, revision control system, context awareness

	systems, office positioning systems,
Support of objects	shared repositories (shared file server, network drive, web server, document management system), workflow management system, project management systems with team features, distributed co-authoring features of word processors
<i>Transitions between flows of work</i>	group calendaring & scheduling systems, instant messaging and presence systems

**Abbildung 3: Darstellung von IuK-Technologien zur Unterstützung synchroner und asynchroner Kommunikationsaktivitäten ( nach Olson and Olson, 1999 [Olson99])**

In einem **fünften Schritt** untersuchen wir die Zuordnung und Aktivität der Wissensarbeiter innerhalb eines neuen Raumkonzepts. Unser Partner DEGW entwickelte dazu ein Raumkonzept [Duffy92, DEGW01], das die Definition der räumlichen Grenzen im physikalischen Raum durch ein Konzept ersetzt, das es erlaubt, auch den virtuellen Raum mit einer adäquaten Metapher zu beschreiben. In diesem erweiterten Raumplanungsmodell muss der Grad der Komplexität einer Organisation mit den Anteilen der individuellen, ortsgebundenen bzw. verteilten und mobilen Arbeiten mit abgebildet werden. Dabei gilt es Grade der privaten, privilegierten und öffentlichen Zugangs- bzw. Arbeitsmöglichkeiten zu bewerten.

- **Privater Bereich:** Dies ist die unmittelbare Umgebung des einzelnen Arbeitsplatzes. Den Mitarbeitern soll möglichst viel Freiraum zur persönlichen Gestaltung dieses Bereiches gewährt werden. Zusätzlich sollten Vorrichtungen vorhanden sein um den Arbeitskollegen signalisieren zu können, ob man Kontakt aufnehmen möchte oder ob man lieber in Ruhe arbeiten will.
- **Privilegierter Bereich:** Unter diesem Begriff werden Räume verstanden, welche von einer Arbeitsgruppe gemeinsam genutzt werden und gegenüber anderen Räumlichkeiten abgegrenzt sind (z.B.: Gerätestandorte, Besprechungsecken etc.).
- **Öffentlicher Bereich:** Das sind Räume welche für die gesamte Belegschaft eines Unternehmens zur Verfügung stehen, z.B.: Versammlungsräume, Pausenräume etc..

In SANE wird analog zu diesem Raummodell versucht, dies in Metaphern für den virtuellen Raum zu übertragen. Die folgende Abbildung zeigt die Struktur dieser Klassifikation für den physikalischen wie auch virtuellen Raum auf:

## The SANE initial space environment model

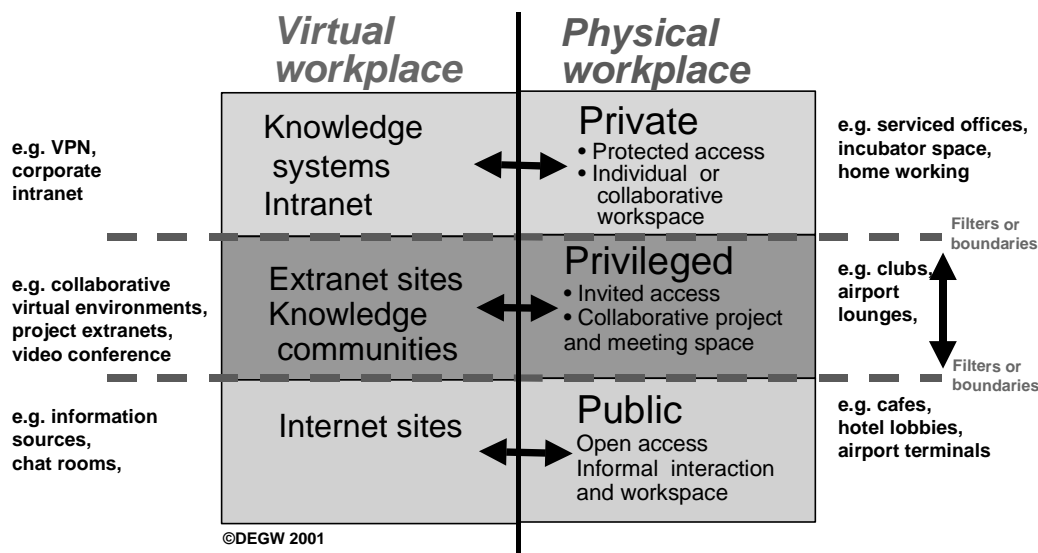


Abbildung 4: SANE Initial Space model (Quelle DEG W: interner EU-Report)

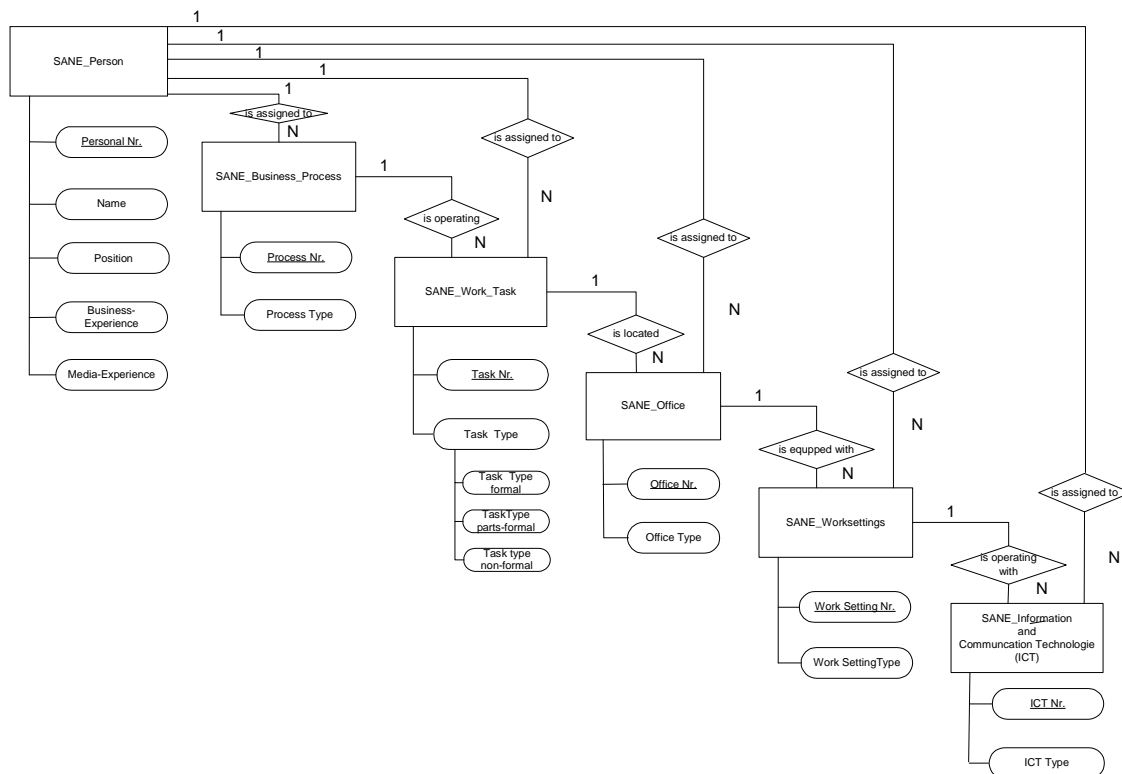
In einem **sechsten Schritt** sollen Aktivitäten und Kommunikationsszenarien aus den Use Cases validiert werden. Dazu werden in verschiedenen Validierungsphasen an unterschiedlichen Validierungsorten die Hypothesen über die Nutzung von IuK-Technologien in diesen Räumen empirisch durch Feldversuche überprüft. Im Mittelpunkt der Feldversuche steht die Beobachtung und Auswertung von:

- **expliziten Interaktionen** (bewußter Informationsaustausch im Sinne einer Konversation),
- **impliziten Interaktionen** (Document and Application Sharing),
- **synchronen Interaktionen** (vom Benutzer initiierte Interaktion wird in Echtzeit sichtbar),
- **asynchronen Interaktionen** (Benutzer sind nicht gleichzeitig an der Interaktion beteiligt).

Die Ergebnisse dienen als Validierungsbasis für die Verifikation des Gesamtmodells.

**Parallel** zu diesem Vorgehen wird in SANE ein Meta-Modell entwickelt, das es erlaubt, die unterschiedlichen Schnittstellen zwischen den Szenarien, Kommunikationsmodellen, Raummodellen und IuK-Modellen zu erfassen. Dies dient einer formalisierten Betrachtung bzw. der Definition von Regeln, die beachtet werden sollen, wenn unterschiedlichste Telekommunikationsdienste mit Arbeitsräumen, Arbeitsumgebungen und den Arbeits- und Kommunikationssituationen gekoppelt werden sollen. Das Modell muss den Informationsfluß einer virtuellen Organisation und die

darin tätigen Agenten und genutzten Arbeitsplatzressourcen, wie z.B. abstrakte Angestellte und organisatorische Elemente (Organisationsmodelle), abbilden. Das Modell soll dazu auszuführende Geschäftsprozesse und Aktivitäten, die Ausführenden und ihre Kompetenzen (z.B. Medienerfahrung) und die dabei manipulierten Informationsobjekte in spezifischen Arbeitsumgebungen beschreiben. Mittelpunkt dieses Meta-Modells ist die Integration des Raummodells mit dem Kommunikationsmodell und den Akteuren. Da eine vollständige Darstellung hier noch nicht angestrebt wird, werden einige ausgewählte Elemente und Beziehungen im folgenden illustriert.



**Abbildung 5: E-R-Diagramm zur Integration in SANE**

Für die Integration der verschiedenen Perspektiven wurde im SANE Projekt eine Verfahrensweise bzw. Umsetzungsstrategie gewählt, die ausgehend von den Use Case-Szenarien zur Ausführung der Wissensarbeit, spezifizierte Raum- und Arbeitsplatzmodelle und technische Kommunikationsmedien mit organisatorischen Interaktionsmetaphern verknüpft. Aus diesem Ansatz heraus soll ein Meta-Modell entwickelt werden, das die Schnittstellen zwischen den beteiligten Disziplinen aufzeigt und ihre inhärenten Abhängigkeiten verdeutlicht. In einem ersten Schritt wurde dazu ein Entity-Relation-Ship-Modell entworfen, um die verschiedenen Perspektiven innerhalb eines vereinfachten Meta-Modells zu integrieren und den Aufbau und die Struktur des Unified Framework zu definieren. Dieses ER-Modell identifiziert zentrale Entitäten (Konzepte) und Eigenschaften der Entitäten.

Das Modell bietet die Möglichkeiten, die inhärenten strukturellen Abhängigkeiten zwischen Personen, Prozessen, Aktivitäten, Arbeitsumgebungen, Arbeitsplatzaustatungen und IuK-Techniken abzubilden. Jede Entität wird durch entsprechende Attribute charakterisiert. So ist z.B. die Entität „Office-Type“ durch die folgenden Attribute charakterisiert:

Office Type		Cafe	Club	Cluster	Lecture room	Team room	Individual	Collaborative	Mobile
	Number places								
	Desks								
	Chairs								
	Telephones								
	Modems								
	Computers								
	Workstations								
	Networks								
	Video cameras								
	Large displays								
	Lights								
	Archive								
	Electric power								
	Acoustic protection								
	Doors								
	Walls								
	Printers								
	Copy machines								

**Abbildung 6: SANE: E-R-Attributstabelle**

Das integrierte Meta-Modell dient zu einem späteren Zeitpunkt als Ausgangspunkt, um die Organisation und Neustrukturierung der Prozesse in den virtuellen Raum zu beschreiben.

SANE liefert daher einen Anforderungskatalog bzw. ein Rahmenwerk, das von unterschiedlichen Disziplinen genutzt werden kann. Als Fernziel wird die Entwicklung eines internetgestützten Entscheidungs- und Untertstützungssystems für technologisch hinterlegte Arbeitsplatzgestaltung angestrebt, das gleichzeitig auch als Werkzeug bzw. Leitfaden für unsere industriellen Projektpartner zur Verfügung stehen wird.

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Transformation von Arbeitsplätzen in der New Economy ist stark geprägt durch die hochgradige Veränderung von Kommunikationsorten und dem Wechsel von Kontexteinflüssen in Kommunikationssituationen, die wiederum geprägt werden durch den

Einsatz von telematisch und medial gestützten Technologien. In der Bestimmung einer effizienten Form der Kommunikation von Wissensarbeitern, die diesen wechselnden Kontexteinflüssen ausgeliefert sind, ist das Wechselspiel von Komplexität und Reichhaltigkeit des jeweiligen Kommunikationsmediums maßgebend. In Anlehnung an die "Media Richness Theorie" und der Theory des „Common Ground“ muss überprüft werden, inwiefern in Abhängigkeit der Aufgabenkomplexität, Auswirkungen des Bedeutungsgrades sowohl von beteiligten Personen als auch des Projektes im Kommunikationsprozess zur Leistungserstellung eine Rolle spielen (z.B. "Wahl des Kommunikationsmediums bei Distance Management"). Bei der Kommunikation in verteilten Strukturen, die durch IuK-Technologie über größere Distanzen unterstützt werden, gilt es, Kommunikationsregeln aufzufinden bzw. Ursachen für Kommunikationshemmnisse zu analysieren. Insbesondere aufgrund kultureller Unterschiede und fehlender Hintergrundinformationen über Projektmitarbeiter und Unterehmenkulturen können Kommunikationshemmnisse entstehen, die durch die IuK-Technik noch verstärkt werden.

## 6. Referenz

Das Projekt SANE (Sustainable Accommodation for the New Eeconomy) wird von der Europäischen Kommission im Programm "New Ways of Working" (Kontrakt Nr. IST-2000-25257) gefördert. Partner sind DEGW – Koordinator (London), Ove Arup (London), RHUL (London), Telenor (Oslo), IAT (Stuttgart), Institut Cerda (Barcelona) und FAW (Ulm). Weitere Informationen unter: <http://www.saneproject.com/>.

## 7. Literatur

- [Benford97] Benford, S., Snowdon, D., Colebourne A., O`Brian, J. Rodden, T.: Informing the desing of collaborative virtual environments. In Group`97. International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work. ACM Press. New York. 1997.
- [BMBFT98] „Delphi ´98 –Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik“, Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung. Bonn. 1998.
- [BMWI98] BMWI (Bundesministerium für Wirtschaft): Wirtschaft in Zahlen. Bonn. 1998.
- [Benford97] Benford, S., Snowdon, D., Colebourne A., O`Brian, J. Rodden, T.: Informing the desing of collaborative virtual environments. In Group`97.

- 
- International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work. ACM Press. New York. 1997.
- [Bull00] Bullinger, H.J., Bauer W., Kern, P., Zinser, S: Zukunftsoffensive OFFICE 21. Büroarbeit in der dotcom-Gesellschaft gestalten. VGS Verlagsges. Stuttgart. 2000.
- [Clark92] Clark, H.: Arenas of Language Use. The University of Chicago Press & Center for the Study of Language and Information. Chicago. 1992.
- [Clark 96] Clark, H.: Using Language. Cambridge University Press. Cambridge. 1992
- [Daft86] Daft, R.L. and Lengel, R.H.: Organizational information requirements, media richness and structural design. *Management Science*, 32(5).PP 554-571.1986.
- [Deck2000] Deckstein, D., Felixberger, P., Arbeit neu denken. Wie wir die Chancen der New Economy nutzen können. Campus Verlag. Frankfurt am Main - New York. 2000.
- [DEGW01] Harrison, A (Editor): Initial Space Environment Model. Internal EU-Report. Project SANE. 2001.
- [Dix98] Dix, A.J. (Editor): Human-Computer Interaction. 2 edition Prentice Hall. 1998.
- [Duffy92] Duffy, F. (DEGW): The changing workplace. London. 1992.
- [Duffy97] Duffy, F. (DEGW): The new office. Conran Octopus. London. 1997.
- [Kraut 90] Kraut, R.E., Fisch, R.S., Root, R&W, Chalfonte, B.L.: Informal communication in organizations: Form, function and technology. In Oskamp S. Spacapan (Eds), *People`s Reactions to Technology*. Sage Publications. London. 1990.
- [Fraser99] Fraser, M. Benford, S., Hindmarsh, J. Heath, C.: Supporting Awareness and interaction through coaborative interfaces. In *Proceedings of the ACM Symposium on User interfaces Software Technologies. (UIST'99)*, Ashewille, NC, Nov.). ACM. New Yorck. 1999.
- [Grantham00] Grantham, C.: *The Future of Work. The promise of the new digital work society*. McGrawHill. NewYork. 2000.
- [IE01] Intelligent Environments Resource Page.  
<http://www.research.microsoft.com/ierp/>.
- [Jenzsch01] Jenzsch, N.: *The new economy debate in the U.S.:A review of literature*. Working Paper No. 125/2001.ISSN 09489436. John F. Kennedy Institute For North America Studies. FU Berlin. 2001.



- [Kerhov00] Kerchove, G.: Does Design Excellence=Workplace Productivity?. Konferenzbeitrag zum Kongress der American Association of Architects „Form!Function!Future!- The expanding Architectural Practice“. Portland Oregon 15.10.2000. <http://dwp.bigplanet.com/pdkconsulting/nss-folder/downloadaiaconferencepaper/>.
- [Kelly97] Kelly, K.: "New Rules for the New Economy", in Wired, 5.09 (Sept. 1997). PP 16. [http://www.wired.com/archive/5.09/newrules\\_pr.html](http://www.wired.com/archive/5.09/newrules_pr.html).
- [Kiesler84] Kiesler, S.; Siegel, J. & McGuire, T. W.: Social psychological aspects of computer-mediated communication. American Psychologist, 39. PP 1123-1134. 1984
- [Kocka00] Kocka, J., Offe, C. (Hrsg.): Geschichte und Zukunft der Arbeit. Frankfurt am Main Campus. 2000.
- [Korte96] Korte, W.B, (Editor), Wynne, R. (Editor): Telework : Penetration, Potential and Practice in Europe. EU. Brussel. 1996.
- [Lehner97] Lehner, F., Dustdar, S.: Telekooperation in Unternehmen. DUV. Wiesbaden. 1997.
- [Luczak99] Luczak, H, Eversheim, W.: Telekooperation. Industrielle Anwendungen in der Produktentwicklung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1999.
- [Miller00] Miller, P.W.: Nonverbal Communication in the Workplace. Miller and Associates. 2000.
- [Olson99] Olson, J.S. & Olson, G.M.: Computer supported cooperative work. In F.T. Durso (Ed.), Handbook of applied cognition (p. 409-442). Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd. 1999.
- [Romis92] Romiszowski, A.J.: Computer Mediated Communication : A Selected Bibliography (Educational Technology Selected Bibliography Series. Vol 5). Educational Technology Publications. New York. 1992.
- [Rosen00] Rosenberg, D.: Language in Multimedia: Common Ground framework for investigating the role of natural language interfaces in computer-mediated communication (CMC). CHI 2000 Workshop on Natural Language Interfaces The Hague, The Netherlands, April 3. 2000. <http://www.cs.utep.edu/novick/nlchi/papers/Rosenberg.htm>.
- [Rosen01] Rosenberg, D, Holden T: "Interactions, Technology and Organizational Change" in Emergence. Journal in Complexity Management. Lawrence Erlbaum Associates, Vol 2. No. 2, March 2000.
- [Schräder96]: Schräder, A.: Management virtueller Unternehmungen. Frankfurt/Main. 1996.

- 
- [Schwabe01] Schwabe, G., Streitz, N., Unland, R. (Ed.): CSCW-Kompendium: Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Arbeiten, Heidelberg, Springer Verlag, 2001.
- [Shep98] Shepard, S.: "The New Economy: What It Really Means", in Business Week, Nov. 17, 1997.
- [Short76] Short, J.; Williams, E. & Christie, B.: The social psychology of telecommunications. London: John Wiley. 1976.
- [Streitz98] Streitz, N. , Konomi, S., Burkhardt, H.-J.. Cooperative Buildings. Integrating Information, Organization, and Architecture. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1998.
- [Streitz99] Streitz N., Remmeres B., Pietzcker M, Grundmann, R.: Arbeitswelten im Wandel für die Zukunft. DVA. Stuttgart 1999.
- [Sudweek96] Sudweeks, F., Rafaeli: How Do You Get a Hundred Strangers to Agree: Computer mediated communication and collaboration. In: T.M. Harrison & T.D. Stephen (eds.) (1996). Computer networking and Scholarship in the 21st Century University. Suny Press, pp. 115-136. Zit. Online in Internet: URL:<http://www.arch.su.oz.au/~fay/papers/strangers.html>  
[Stand 6.8.01]
- [Traun95] Traunmüller, R.: Enhancing Office Systems with CSCW-Functions, in: Bots, Glasson, Vogel (eds.): The International Office of the Future: A Problem Analysis. Technische Bestuurskunde. Delft University of Technology. 1995.
- [Whit94] Whittaker, S., Frohlich, D., Dary-Jones, O.: Informal workplace communication: what is it like and how might we support? Proc. CHI'94 (Boston MA). ACM. PP.131-137. 4. April 1995.

