

Der Virtuelle Projektraum -

Organisatorisches Rapid-Prototyping in einer internetbasierten
Telekooperationsplattform für Virtuelle Unternehmen im Bauwesen

Zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Ingenieurwissenschaften

von der Fakultät für Architektur der
Universität Karlsruhe (TH)
genehmigte

DISSERTATION

von

Dipl.-Ing. Christian Müller
aus Karlsruhe

Tag der mündlichen Prüfung: 26.10.1999

Hauptreferent: o. Prof. Dr. ès. sc. tech. N. Kohler

Koreferent: o. Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H. Grabowski

Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis	I
1	Einleitung	1
	1.1 Zielsetzung	2
	1.2 Gliederung der Arbeit	3
2	Integrale Planung	9
	2.1 Charakteristika der Bauplanung	10
	2.2 Traditionelle Formen der Planung	15
	2.3 Die "Integrale Planung"	21
	2.31 Charakteristika	23
	2.32 Integrale Planung in der Anwendung	29
	2.4 Zusammenfassung	32
3	Virtuelle Organisation im Bauwesen	37
	3.1 Begriff der "Virtualität"	38
	3.2 Virtuelle Organisationen	39
	3.21 "Virtualisierung" als Organisationsstrategie	41
	3.22 Definition	43
	3.23 Charakteristika und Realisierungsprinzipien virtueller Organisationen	45
	3.24 Die virtuelle Organisation in intra- und interorganisatorischer Perspektive	46
	3.241 <i>Intraorganisatorische Perspektive</i>	47
	3.242 <i>Interorganisatorische Perspektive</i>	53
	3.25 Virtuelle Teams	56
	3.26 Management in Virtuellen Organisationen	61
	3.261 <i>Selbstorganisation</i>	61
	3.262 <i>Geeignete Führungskonzeptionen</i>	64
	3.263 <i>Konfliktmanagement</i>	70

	3.264	Vertrauen	71
	3.265	Vertragsgestaltung	72
3.3		Die Projektorganisation	73
	3.31	Begriffe	74
	3.32	Gestaltungselemente einer Projektorganisation	78
	3.321	Projektaufgaben und ihre Zuordnung auf Projektstellen	78
	3.322	Projektphasen und ihre zeitliche Überlagerung	80
	3.323	Das Verhältnis geplanter zu spontaner Entstehungsweise	84
3.4		Virtuelle Unternehmen im Bauwesen	88
	3.41	Motivation	88
	3.42	Voraussetzungen und Eignung	90
	3.43	Anforderungen und Erfolgsfaktoren	94
	3.44	Problemfelder	98
3.5		Zusammenfassung	99
4		Groupware	103
	4.1	CSCW und Groupware	104
	4.11	Anforderungen an CSCW-Systeme	106
	4.12	Basistechnologien für Groupware	110
	4.13	Klassifikation von Groupware-Systemen	111
	4.2	Allgemeines Kooperationsmodell	115
	4.21	Team	115
	4.22	Arbeitsobjekte	119
	4.23	Kooperative Arbeit	121
	4.3	Organisation und Groupware	125
	4.31	Veränderung von Organisationen	126
	4.32	Einflussmöglichkeiten von Groupware	127
	4.4	Beispiele und Entwicklungstrends für Groupwaresysteme	129
	4.41	BSCW	129
	4.42	Orbit	130
	4.43	Lotus NOTES	133
	4.44	Entwicklungstrends bei Groupwaresystemen	135

4.5	Groupwareanwendung im Bauwesen: InteGrA	136
4.51	Systemstruktur	137
4.52	Projektinformationsdatenbanken	139
4.53	Wissensdatenbanken	146
4.54	Bewertung des Einsatzes von Groupware zur Unterstützung integraler Bauplanungsprozesse	149
4.6	Zusammenfassung	151
5	Kooperationsmodell	155
5.1	Organisatorisches Prototyping.	156
5.2	Anforderungen	161
5.3	Elemente und Struktur des Kooperationsmodells	164
5.31	Elemente des Kooperationsmodells.	166
5.32	Struktur und Gestaltungsrichtlinien des Kooperationsmodells. . .	175
5.33	Prozess der koordinierten Selbststrukturierung	183
5.4	Projektgestaltung im Rahmen des Kooperationsmodells	190
5.5	Zusammenfassung	198
6	Telekooperationsplattform	203
6.1	Motivation	204
6.2	Anforderungen	205
6.21	Anforderungen an die Kooperationsplattform.	205
6.22	Software-ergonomischer Gestaltungsgrundsätze an Groupware	208
6.3	Funktionales Systemkonzept.	212
6.31	Projektnavigator	214
6.32	Kontextspezifische Arbeitsumgebung	216
6.321	<i>Teamkommunikation.</i>	217
6.322	<i>Informationscontainer.</i>	218
6.323	<i>Ziel- und Aufgabencontainer.</i>	227
6.324	<i>Wechselwirkungen</i>	229
6.325	<i>Werkzeugkasten (Toolbox).</i>	229
6.33	Technische Mechanismen der Konfliktregelung.	232

6.4	Prototypische Systemimplementierung	236
6.41	Systemarchitektur.	237
6.42	Systemfunktionalitäten	239
7	Schlussbemerkungen	255
7.1	Zusammenfassung	255
7.2	Ausblick	257
	Abbildungsverzeichnis	261
	Tabellenverzeichnis	265
	Bibliographie / WWW Referenzen	267
	Index	285

1 Einleitung

Bauvorhaben zur Entwicklung von Unikaten werden in Form von Projekten, die sich aufgrund verschiedener Aspekte deutlich von anderen Projektarten unterscheiden lassen, realisiert. Neben der thematischen Ausrichtung sind als zentrale Aspekte die Komplexität, die Zielvorgaben und die Art der Durchführung zu nennen.

Komplexität In der Bauplanung treten überwiegend *komplexe Problemstellungen* auf. Diese resultieren aus den vielfältigen Vernetzungen und Wechselwirkungen der einzelnen Subsysteme, der architektonischen und haustechnischen Elemente sowie der Funktions- und Kostenzuordnungen. Komplexitätssteigernd wirkt sich auch die enge Kopplung an nutzungsbezogene und parallel durchgeführte Subprojekte aus, die in besonderem Maße bei Industriebau- oder Verkehrsprojekten (Bahnhöfe, Flughäfen etc.) auftritt.

Zielvorgaben Einen wesentlichen Beitrag zur Komplexität leistet ferner die Art der Zielvorgaben im Bauwesen. Ein Großteil der vielfältigen, insbesondere qualitativen Zielfaktoren kann anfangs nur unscharf formuliert und zueinander in Beziehung gesetzt werden. Sie entwickeln sich über einen interaktiven Prozess im Dialog aller Planungsbeteiligten erst während des Planungsverlaufs. Die daraus resultierende Dynamik in der Zielentwicklung und die sehr späte Operationalisierung von Zielen wird durch sich ändernde technologische, gesellschaftliche und politische Rahmenbedingungen sowie durch die Einbeziehung längerfristiger und perspektivischer Ziele (Lebenszyklus) noch verstärkt.

Projektdurchführung Die Lösung komplexer Bauplanungsprobleme erfordert ein Zusammenwirken einer Vielzahl von Beteiligten aus unterschiedlichen Fachdisziplinen sowie auch des Bauherrn und betroffener Gruppen wie beispielsweise die späteren Nutzer. Kaum ein Unternehmen im Bauwesen kann die geforderten Leistungen intern erbringen, weshalb Bauvorhaben fast ausschließlich in unternehmensübergreifenden Kooperationen realisiert werden müssen. Eine ausgeprägte Wettbewerbskultur und starker Konkurrenzdruck sorgt für häufig wechselnde und zunehmend internationale Zusammensetzungen der Planerteams, welche die Projekte räumlich und zeitlich verteilt abwickeln müssen.

Zur Beherrschung der Komplexität der Bauobjektplanung existiert eine Vielfalt geeigneter Methoden und Konzepte. Als vorteilhaft erweist sich im Bauwesen die Anwendung integraler oder ganzheitlicher Planungsstrategien, die eine Reihe spezieller Planungsmethoden und -prinzipien, wie beispielsweise Heuristiken, Wertanalysen oder bewusste Phasenüberlappung umfassen. Sie basieren auf einer systemisch-evolutionären Denkweise und versuchen zu einem frühen Zeitpunkt möglichst viel Projektwissen zu gewinnen und zu nutzen.

Die Wirksamkeit dieser Methoden lässt sich erheblich verbessern, wenn sie in fachlich geeignet zusammengesetzten interdisziplinären Teams, denen ein hohes Maß an Autonomie und Spielraum zur Selbstorganisation übertragen wird, angewandt werden. Eine solche teamorientierte Planung vernetzt in effektiver Weise die Einzelkompetenzen der Planer, bündelt ihre individuellen Tätigkeiten in den Gesamtzusammenhang ein und ermöglicht überdies Synergieeffekte. Die konsequente Kooperation in Teams stellt daher ein elementares Charakteristikum bei der integralen Bauplanung dar.

Es zeigt sich jedoch in der Praxis, dass die Anwendung dieser Methoden sowie die konsequente Teamorientierung Schwierigkeiten bereitet, da die dazu notwendigen *Kommunikations- und Koordinationsanforderungen* vor dem Hintergrund der *verteilten und unternehmensübergreifenden Projektabwicklung* nur schwerlich bewältigt werden können.

Als wesentliche Einflussfaktoren auf Qualität und Flexibilität der Kommunikations- und Koordinationsprozesse können die zur Verfügung stehenden *kommunikations- und informationstechnologischen Systeme* sowie die *projektorganisatorischen Strukturen* gesehen werden. Diese beiden Aspekte stehen miteinander in vielfacher Wechselwirkung und erlauben bei entsprechender Kopplung den Übergang von statischen zu dynamischen und evolutionsfähigen Organisationsstrukturen, die vor dem Hintergrund der Komplexitätsbewältigung neue Potentiale erschließen.

IuK-Technologien bilden durch Möglichkeiten einer raum-zeitlich entkoppelten, flexiblen und aufgabenbezogenen Vernetzung intellektueller, technischer und informationeller Ressourcen die Basis zur Umsetzung innovativer organisatorischer Virtualisierungsstrategien. Deren konsequente Anwendung wird in der vorliegenden Dissertation zur projektweisen Bildung sogenannter "Virtueller Unternehmen" vorgeschlagen, die einen idealen interorganisatorischen Rahmen für die Durchführung integraler Planungskonzepte bieten.

Allerdings erfordert diese innovative Kooperationsform zur Erschließung von Effektivitäts- und Effizienzpotentialen geeignete methodische und systemische Unterstützung.

1.1

Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die prototypische Entwicklung einer internetbasierten Telekooperationsplattform, die über systemgestützte Interaktionsmöglichkeiten sowohl eine anforderungsorientierte und dynamische Organisationsentwicklung als auch die für die Anwendung integraler Planungsmethoden notwendigen intensiven Kooperationsprozesse innerhalb der entwickelten organisatorischen Strukturen unterstützt.

Dabei sollen vor allem die Aspekte einer verteilten Teamarbeit ("Virtuelle Teams"), der Eigendynamik organisatorischer Systeme und proaktiver

selbstorganisatorischer Kräfte berücksichtigt, aber auch gleichzeitig motiviert werden.

Hierzu ist ein entwicklungs- und kommunikationsorientierter Modellansatz (Kooperationsmodell) zu entwerfen, auf dessen Basis die Realisierung einer computergestützten Kooperationsplattform erfolgen kann.

*Organisatorisches
Rapid-Prototyping*

Die zentrale Idee bei der Modellentwicklung bildet das Konzept des "Organisatorischen Rapid-Prototyping", das die mit vielen arbeitspsychologischen Nachteilen verbundene Fremdorganisation beim traditionellen Projektmanagement durch eine systematische und partizipative Organisationsentwicklung unter Einbeziehung des Wissens aller Projektbeteiligten ersetzt.

Im Gegensatz zum Verständnis einer *statischen* Organisation werden die aktuellen organisatorischen Strukturen immer als Prototyp begriffen, der in einem über die gesamte Projektlaufzeit dauernden zyklischen Prozess des Experimentierens, Bewertens und Modifizierens den dynamischen Anforderungen angepasst wird. Aus der eher statischen Begriffsdeutung der Projektorganisation wird die *Prozessorganisation*.

Der Entwurf und die Anpassung projektorganisatorischer Strukturen soll über die Bereitstellung eines *Organisationsbaukastens* und entsprechender *Gestaltungsregeln* effizient unterstützt werden.

Die kooperative "Bearbeitung" des Organisationsprototyps ist aber nur über eine vollständige Integration der Organisationsentwicklung in einer groupwarebasierten Kooperationsplattform möglich, die basierend auf einem digitalen Strukturmodell geeignete Visualisierungs- und Wahrnehmungsmöglichkeiten sowie entsprechende Modellierfunktionen anbietet. Ein wesentliches Nutzenpotential besteht darin, die prinzipiellen Koordinationsmechanismen organisatorischer Strukturen über eine Abbildung in technische Protokolle des Systems im Kooperations- und Planungsprozess aktiv zu nutzen. Darüberhinaus bieten die evolutionsfähigen organisatorischen Strukturen einen intuitiven kontextuellen Rahmen für die Gestaltung der Benutzerschnittstelle und die Einbettung der im Kooperationsmodell erfassten Kooperationselemente.

*Virtueller
Projektraum*

Für diese um die Fähigkeiten einer interaktiven und partizipativen Organisationsentwicklung erweiterte Telekooperationsplattform wird in dieser Arbeit der Begriff des "*Virtuellen Projektraums*" geprägt. Er stellt ein computergestütztes Instrument für eine koordinierte Selbstorganisation vor dem Hintergrund einer verteilten Projektabwicklung dar.

1.2

Gliederung der Arbeit

Ausgehend von der eben genannten Zielsetzung gliedert sich zu deren Realisierung die Arbeit folgendermaßen:

Integrale Planung

Das sich anschließende, zweite Kapitel führt in die Anwendungsdomäne der Bauplanung ein, indem es die spezifischen Charakteristika von Bauprojekten erläutert und darauf aufbauend die Methoden traditioneller und

Der virtuelle Projektraum

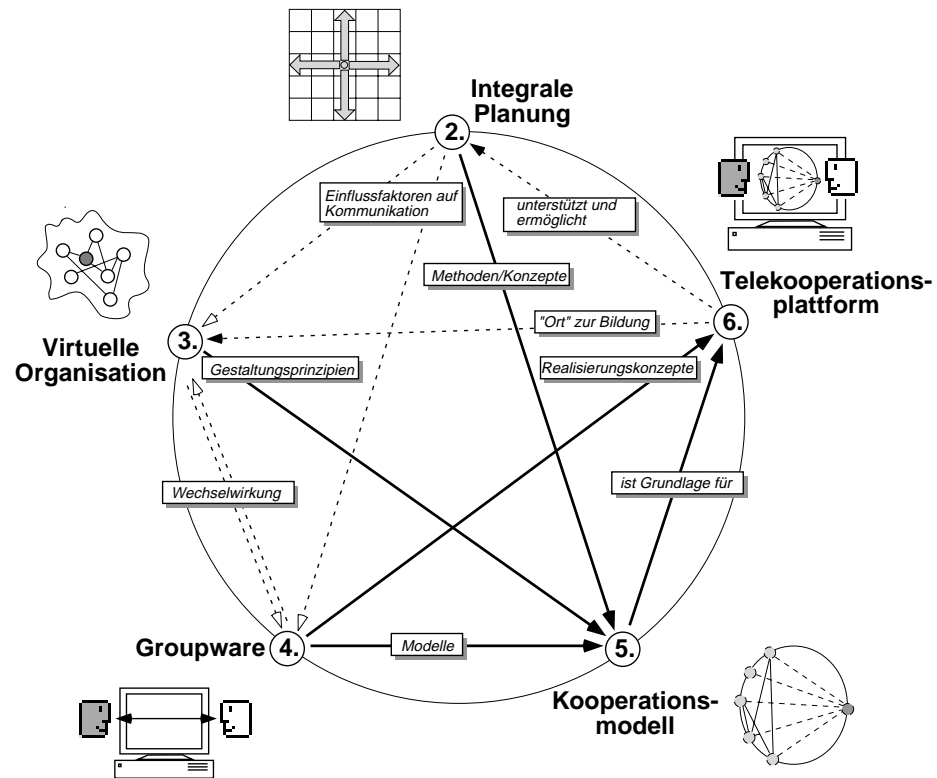


Abb. 1.1: Gliederung der Arbeit

integraler Planung gegenüberstellt. Diese Ausführungen sind von Bedeutung, da wesentliche Aspekte der *integralen Planung* in die Erarbeitung eines Modellkonzeptes als Grundlage der Systementwicklung einfließen sollen. Flexiblen Kommunikationsmöglichkeiten kommt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle zu, sowohl hinsichtlich des Aufbaus effizienter Teamprozesse als auch der Anwendung geeigneter nicht-algorithmischer Objektplanungsmethoden. Die nächsten beiden Hauptkapitel beschäftigen sich daher eingehend mit zwei wesentlichen Einflussfaktoren auf die Kommunikation,

1. die organisatorischen Strukturen und
2. die Verfügbarkeit entsprechender informations- und kommunikationstechnischer Systeme.

Die starken Wechselwirkungen dieser Faktoren werden aus dem Blickwinkel des jeweiligen Themenschwerpunktes der Kapitel betrachtet.

Virtuelle Organisation

Organisationsformen, die unter gezielter Ausnutzung neuer Möglichkeiten zur Telekooperation und geschickter Verknüpfung unterschiedlichster organisatorischer Gestaltungsstrategien gleichzeitig Effizienz- und Flexibilisierungsziele verwirklichen, werden als *Virtuelle Organisation* bezeichnet. Das dritte Kapitel beleuchtet Konzepte und Realisierungsmöglichkeiten dieser "Virtualisierung" als Organisationsstrategie. Zusammen mit einer umfassenden Erläuterung einer Modellbildung von Projektorganisationen ergibt sich eine ausreichende Wissensbasis für die anschließende Diskussion über die Anwendbarkeit der Kooperationsform

“Virtueller Unternehmen” für Bauprojekte und für die im fünften Kapitel durchzuführende Modellbildung.

Groupware Die aus dem Forschungsbereich CSCW (Computer Supported Cooperative Work) heraus entwickelten *Groupware*-Systeme bieten speziell für die in Bauprojekten typischen komplexen und wenig strukturierbaren Kooperationsprozesse eine große Bandbreite an Unterstützungsfunktionen. Im Mittelpunkt des vierten Kapitels steht nach einer Begriffsklärung und Klassifikation verschiedener Groupwareapplikationen die Erläuterung einer grundlegenden Modellvorstellung kooperativer Tätigkeiten zum Verständnis der darin involvierten Komponenten und Abläufe. Im Anschluss daran werden die im Kontext dieser Arbeit wichtigen Einflussmöglichkeiten des Einsatzes von Groupware-Systemen auf zentrale Systemfähigkeiten von Organisationen untersucht.

Am Ende des dritten Kapitels wird eine im Rahmen der Forschungsarbeiten realisierte Groupwareanwendung für ein Architekturbüro vorgestellt und deren intraorganisatorischer Einsatz bewertet.

Kooperationsmodell Als Grundlage zur Umsetzung eines interaktiven organisatorischen Rapid-Prototyping wird im fünften Kapitel eine Modellvorstellung entwickelt, welche die “Spielregeln” für die sich selbst herausbildenden Organisationsstrukturen beinhaltet. Dazu synthetisiert man die jeweils wichtigen Erkenntnisse aus den drei vorangegangenen Kapiteln zu einem spezifischen *Kooperationsmodell*. Es integriert alle für die Kooperation wichtigen Elemente in einem strukturellen Gestaltungsrahmen, für dessen dynamische Entwicklung und Anpassung sinnvolle Gestaltungsfunktionen vorgestellt werden.

Telekooperationsplattform Basierend auf dieser Modellvorstellung und den Erkenntnissen zur Entwicklung von Groupware-Systemen wird im sechsten Kapitel die prototypische Realisierung des Virtuellen Projektraums vorgestellt. Das besondere Merkmal dieser interorganisatorischen *Telekooperationsplattform* ist die vollständige Integration organisatorischer Gestaltungsfunktionen, durch deren Anwendung der Organisationsprototyp immer der jeweiligen Projektsituation angepasst werden kann. Für die beteiligten Akteure wird er *direkt* durch entsprechende Visualisierung und *indirekt* durch strukturgerechte technische Koordinationsprotokolle erfahr- und bewertbar.

Zum Abschluss werden die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst und ein Ausblick auf weiterführenden Forschungsbedarf gegeben.

7 Schlussbemerkungen

7.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt mit dem entwickelten *Virtuellen Projektraum* eine konzeptionelle und informationstechnische Plattform bereit, welche die Anwendung integraler Planungsstrategien im Rahmen einer zeitlich und räumlich verteilten Abwicklung von Bauprojekten motiviert und unterstützt.

Ausgangspunkt war eine Erläuterung der Anwendungsdomäne der Bauplanung, die sich vor allem durch die Aspekte *Komplexität* und *Dynamik* sowie *Interdisziplinarität* auszeichnet. Zur Beherrschung der Komplexität kommen den Prinzipien der Selbstorganisation sowie effektiveren und effizienteren Koordinationsmechanismen eine wichtige Rolle zu. Beide Aspekte stellen hohe Anforderungen an Flexibilität und Qualität der Kommunikation. Zwei wichtige Einflussfaktoren auf Kommunikationsprozesse der Planungsbeteiligten wurden in der Arbeit vor allem in Hinblick auf ihre starken Wechselwirkungen hin untersucht: Organisatorische Strukturen und geeignete informations- und kommunikationstechnologische (IuK) Systeme.

Begreift man die Organisation als Instrument zur Regelung wohlstrukturierter Kommunikationsbeziehungen und kombiniert diese geeignet mit den Möglichkeiten einer raum-zeitlichen Entkopplung und Flexibilisierung von Kommunikationsbeziehungen durch IuK-Technologien, so ändert sich das Verständnis von einer fremdbestimmten starren Ordnung hin zu dynamischen und evolutionsfähigen "Kommunikationssystemen". Organisatorische Strukturen können damit unter Erschließung weitreichender Nutzenpotentiale *virtualisiert* werden. Solche am Markt agierende und wertschöpfende Organisationen werden als *Virtuelle Unternehmen* bezeichnet.

Um die ständige Entwicklung und Anpassung der Organisation unter Ausnutzung selbstorganisatorischer Prinzipien effektiv zu unterstützen, lehnt man sich an die Methodik des Prototyping an. Die jeweils umgesetzten aktuellen Organisationsstrukturen begreift man als Prototyp, der in einem ständigen Anpassungsprozess eine temporäre Struktur als Zwischenschritt zu einer niemals erreichbaren Ideallösung darstellt. Die partizipative (Selbst-)gestaltung des Prototypen wird über die Bereitstellung eines "Baukastens" mit Organisations- und Kooperationselementen und bestimmten Gestaltungsregeln unterstützt.

Dieser Baukasten erfasst die selbstorganisatorischen Kräfte und transformiert sie in wohlstrukturierte Kommunikations- und Koordinationsstrukturen auf organisatorischer Ebene. So entsteht ein *Instrument zur koordinierten Selbstorganisation*.

Die dazu notwendige Modellbildung synthetisiert Aspekte einer organisatorischen Virtualisierung, computergestützter Kooperation und Methoden und Konzepte integraler Bauplanung. Dieses sogenannte *Kooperationsmodell* sieht die Projektorganisation der Bauplanung als ein aus sich selbst heraus dynamisch vernetzendes Multi-Team-System.

Zentrales organisatorisches Element ist dabei der *Kontextbereich*, der ausgehend von einer aspektorientierten Zerlegung des Projektes eine flexible und dynamische Segmentierung gekoppelter Problemlösungszyklen und der zu ihrer Bearbeitung notwendigen Kooperationsressourcen ermöglicht. Die Problemlösung innerhalb des Kontextbereichs erfolgt über teamorientierte Kooperation bei weitgehend eigener Handlungskoordination. Um den gesamtprojektorientierten und kontextbereichsübergreifenden Koordinationsbedarf zu behandeln, können die Organisationseinheiten dynamisch über *Wechselwirkungen* zu einem Organisationssystem vernetzt werden.

Die Modellierung und Wahrnehmung des Organisationsprototyps sowie die Überführung der organisatorischen Strukturen in informationstechnologisch unterstützte Kommunikations- und Koordinationsmechanismen findet in einer speziellen Telekooperationsplattform, dem "Virtuellen Projektraum" statt.

Die im Rahmen dieser Arbeit prototypisch implementierte internetbasierte und interorganisatorische Telekooperationsplattform geht deutlich über die Bereitstellung eines gemeinsamen Informationsmanagementsystems hinaus. Sie stellt eine Plattform dar, um für Bauprojekte gebildete virtuelle Unternehmen in allen Phasen seines Lebenszyklus' (Entstehung, Existenz und Abwicklung) effizient zu unterstützen.

Das ins System eingebettete Organisatorische Rapid-Prototyping ermöglicht durch die Bereitstellung von Modellierungsfunktionen einen kooperativen Aufbau und eine Anpassung interorganisatorischer Strukturen hinsichtlich dynamischer Randbedingungen über den gesamten Projektverlauf hinweg. Die Gestaltung erfolgt konsequent partizipativ unter Nutzung der selbstorganisatorischen Kräfte und des Wissens aller Beteiligten der Bauplanung.

Da diese organisatorischen Strukturen gleichzeitig die Grundlage für die Gestaltung und die sinnvolle Nutzung der computergestützten Arbeitsumgebung bilden, kann keine Bauplanung mehr ohne eine entsprechende prozessbegleitende Projektorganisation stattfinden. Die allgemeinen positiven Effekte einer solchen sorgfältigen Prozessorganisation werden in der Kooperationsplattform durch strukturkompatible technische Koordinationsmechanismen weiter verstärkt.

Über die in den organisatorischen Gestaltungskontext eingebundenen Kooperationselemente sowie deren Beziehungen zueinander leistet die Plattform bei konsequenter Anwendung indirekt methodische Unterstützung hinsichtlich integraler Planungskonzepte im Bauwesen.

Das zur Komplexitätsbeherrschung bewährte Konzept der Teamarbeit wird dabei ebenfalls "virtualisiert". Kontextbereiche als Organisationselemente und die sie umfassenden Kooperationselemente lassen sich in kontextspezifische computergestützte Arbeitsumgebungen überführen, die als "virtuelle Orte" eine wichtige Rolle zur Erreichung der Teamperformance verteilter Arbeitsgruppen spielen. Die vollständige Einbettung aller projektrelevanten Informationen in die entwickelten virtuellen Unternehmensstrukturen unter Einhaltung weitgehender Transparenz schafft eine erweiterte Wahrnehmung des Projektkontextes, der eine effektive Anwendung integraler Planungsmethoden vor dem Hintergrund raumzeitlich verteilten Arbeitens fördert. Sowohl formelle als auch informelle Kooperations- und Kommunikationsprozesse können auf Basis gemeinsamer Informationsbestände effektiv realisiert werden.

Die umfangreichen Partizipationsmöglichkeiten zur "Ausgestaltung des Projektraumes" in Kombination mit erweiterten Wahrnehmungskonzepten geeigneter Benutzerschnittstellen *integrieren* die beteiligten Akteure über die Schaffung *gemeinsamer mentaler Modelle*. Durch die Nutzung virtueller Projekträume wird für die Beteiligten trotz Fehlen physikalischer Attribute wie Gebäude, Abteilungen etc., das virtuelle Unternehmen greifbar. Auch die in Bauprojekten übliche Integration und Desintegration neuer Partner in das Virtuelle Unternehmen gestaltet sich zu jedem Zeitpunkt sehr einfach, da die gesamte Projektinformationsbasis im virtuellen Projektraum verbleibt.

7.2

Ausblick

Das in der Arbeit erläuterte Konzept einer permanenten und partizipativen Organisationsentwicklung anhand eines in eine Kooperationsplattform eingebetteten Prototyps betont eindeutig den Aspekt der Aufbauorganisation. Um die Idee des partizipativen Prototyping auch auf *ablauforganisatorische Konzepte* zu erweitern, sind weitere Forschungsbemühungen notwendig. Im Mittelpunkt muss dabei eine geeignete Modellbildung für Ziel- und Aufgabensysteme stehen, die logische und zeitliche Abhängigkeiten formulierbar macht, jedoch die für integrale Planungsprozesse untaugliche deterministische Ablauflogik traditioneller Netzplantechnik vermeidet.

Eng damit verknüpft ist eine explizite Unterstützung von *Managementfunktionen* in der Kooperationsplattform (vgl. Tele-Management [ReM96]). Generell sollte der in vorliegender Arbeit schon eingeschlagene Weg einer vielfachen Vernetzung von Planungsressourcen im virtuellen Projektraum weiterverfolgt werden, wodurch sich über den schon im Informationsmanagement bewährten Mechanismus dynamischer "Views" eine für das Projektmanagement wichtige ziel-, ergebnisorientierte und steuerbare Transparenz realisieren lässt.

Besonders bei einmaligen projektorientierten Kooperationen sollte das Projektteam aufgrund der geforderten Wirtschaftlichkeit an die Planung schnell eine gute Performance erreichen.

Ein wichtiger Faktor ist dafür der effektive Aufbau einer geeigneten Projektorganisation, die vor dem Hintergrund der Entwurfsmethodik eines partizipativen Prototyping einem schnellen Entwurf eines möglichst guten Prototyps als "Leitmodell" und Ausgangsbasis entspricht. Hierzu lässt sich ein Forschungsbedarf sowohl in Richtung von Konzepten zur Bereitstellung von typabhängigen *Projektorganisationsmustern* in Wissensdatenbanken als auch hinsichtlich des Einsatzes von *Simulationsverfahren* zur Organisationsgestaltung erkennen [vgl. Brin98].

Praxisevaluation

Erste Evaluationen der entwickelten Systeme in zwei Praxisprojekten zeigen neben positiven Effekten der Nutzung einer gemeinsamen Informationsbasis jedoch auch, dass viele am Bauprojekt Beteiligte mit der bei der Nutzung des Virtuellen Projektraums verbundenen methodischen und organisatorischen Innovation überfordert sind. Viele Planer, Projektsteuerer und Bauherren haben Schwierigkeiten, sich von Bildern der klassischen Projektdurchführung, d.h. weitgehend technisch orientierter Arbeitsteilung, personeller Trennung planender, ausführender und kontrollierender Tätigkeiten und formalisierten Kommunikationsbeziehungen, zu lösen.

Der Evaluation nicht zuträglich war einerseits, dass bei keinem der beiden Bauprojekte die Grundvoraussetzungen eines "echten" virtuellen Unternehmensverbunds vorherrschten, was die Zurückhaltung in der effektiven Nutzung organisatorischer Dynamisierung teilweise erklärt.

Andererseits existieren jedoch vielfältige Gründe, sich nur wenig über die rein fachliche Qualifikation hinaus an Ziel- und Organisationsentwicklung zu beteiligen. Sie reichen von einer mechanistischen Denkweise im klassischen Projektmanagements, fehlender Methodenkenntnis, tradierter Rollenverständnisse, Berührungängste mit IuK-Technologien bis hin zu monetären Aspekten, die über Gebühren- und Honorarordnungen geregelt werden.

Deshalb sind über die angedeuteten direkten konzeptionellen und technologischen Weiterentwicklungen unbedingt auch weiterführende Aspekte, wie beispielsweise mediengestützte Teammoderationsverfahren, Vertragsrecht, Projektmanagement etc., zu bearbeiten.

Alle Beteiligte an den Praxisprojekten zeigen sich jedoch trotz anfänglicher Skepsis davon überzeugt, dass sie zukünftig bei der Abwicklung von Bauprojekten nicht mehr auf geeignete Kooperationsplattformen verzichten können und erkennen zunehmend die für sie weitreichenden Nutzungspotentiale. Die rasante konzeptionelle und technologische Weiterentwicklung computergestützter Kooperationswerkzeuge, der Aufbau globaler IuK-Infrastrukturen und die zunehmende Digitalisierung der Informationsflüsse eröffnen völlig neue Perspektiven hinsichtlich einer verteilten Projektabwicklung.