

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

Kontakt:

christian.mueller@mueller-birkmeyer.de

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

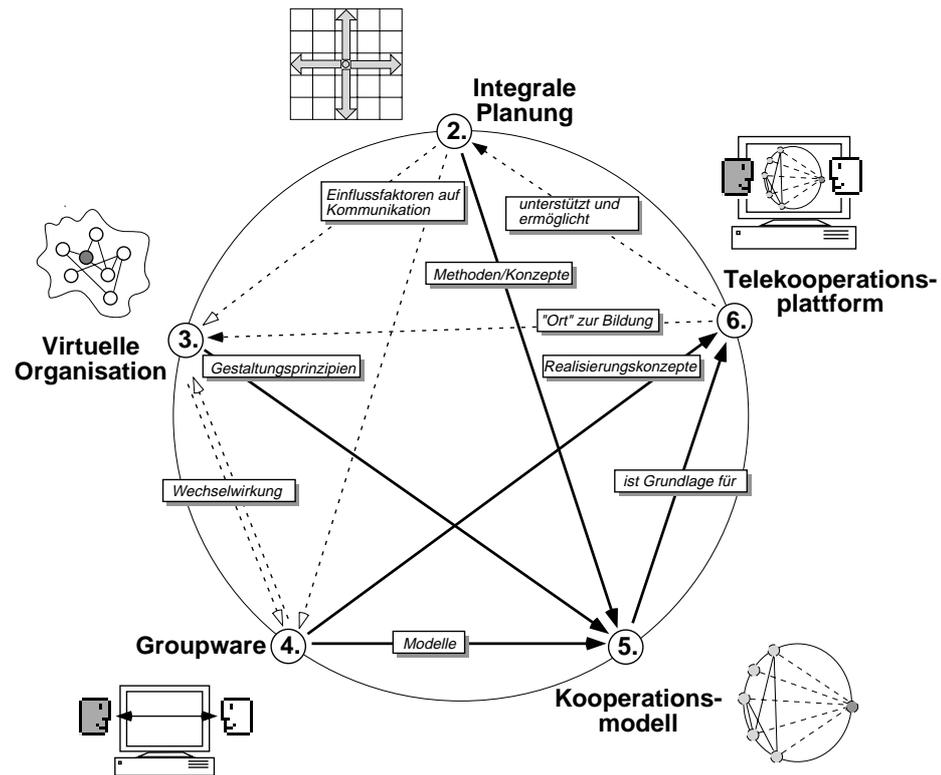


Abb. 1.1: Gliederung der Arbeit

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.

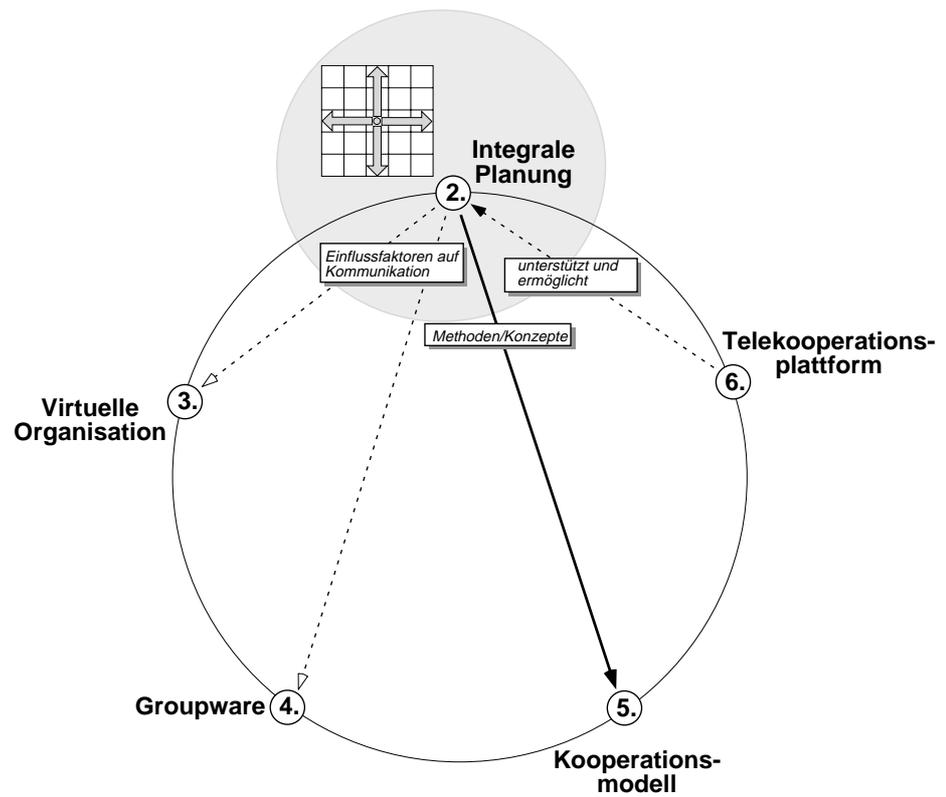
Am Ende des dritten Kapitels wird eine im Rahmen der Forschungsarbeiten realisierte Groupwareanwendung für ein Architekturbüro vorgestellt und deren intraorganisatorischer Einsatz bewertet.

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.

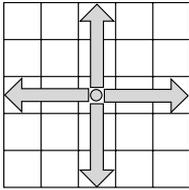
Telekooperationsplattform Basierend auf dieser Modellvorstellung und den Erkenntnissen zur Entwicklung von Groupware-Systemen wird im sechsten Kapitel die prototypische Realisierung des Virtuellen Projektraums vorgestellt. Das besondere Merkmal dieser interorganisatorischen *Telekooperationsplattform* 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.

Integrale Planung



2 Integrale Planung



Ziel dieses Kapitels ist die Einführung in das Themengebiet der integralen Planung im Bauwesen, vor dessen Hintergrund die in dieser Arbeit entwickelten Ansätze und Systeme zu sehen sind. Planen wird als integrierte Gesamtleistung unterschiedlicher Fachrichtungen und nicht als Summe von Einzelleistungen begriffen. Obwohl ausreichend Methoden, Konzepte und auch Erfahrung zur integralen Planung im Bauwesen existieren, wird diese aus verschiedenen Gründen nicht angewandt. Verantwortlich hierzu sind in erster Linie das traditionelle Rollenverhalten von Architekten und Ingenieuren und die Planungsleistungs- und Honorarstrukturen [SKG86].

Gegenwärtig gewinnt die integrale Planungsstrategie aus folgenden Gründen wieder an Aktualität:

- Mit der klassischen Vorgehensweise sieht man sich nicht mehr in der Lage, die gestiegenen Anforderungen (ökonomische, ökologische und funktionale) an das Produkt "Gebäude" zu beherrschen.
- Im Gegensatz zur früheren "Pushing"-Strategie in der Massenfertigung (d.h. Bedarf ermitteln, Entwerfen/Kalkulieren, Massenproduktion, Marketing, Verkauf) gewinnt auch in der Konsumgüterindustrie die "Pulling"-Strategie ständig an Bedeutung: Planen und Produzieren auf Bestellung individueller Kunden [vgl. GNPW96]. Von der Beschäftigung mit neuartigen Organisations-, Management- und Produktionsmethoden gehen auf das Bauwesen, in dem traditionell immer Unikate geplant wurden, eine ganze Reihe von Impulsen aus.
- Die schnelle Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik ermöglicht jetzt die Anwendung von Methodiken, die lange Zeit nicht praktikabel schienen. Vor allem Systeme im Bereich der Computerunterstützung von Kooperationen (vgl. CSCW in Kap. 4.1) in Kombination der Möglichkeiten der weltweiten Vernetzung über das Internet wirkt hier als eine wichtige Triebfeder.
- Der Versuch einer Industrialisierung im Sinne von Massenfertigung (Fertighauskonzept, Baukastensysteme etc.) hat sich im Bauwesen nicht durchgesetzt. Allerdings erlauben heute CIM ("Computer Integrated Manufacturing") Fertigungstechniken (z.B. in Form von CAD-CAM Ketten) eine flexible und industrielle Herstellung von kundenspezifisch geplanten Unikaten.

Zunächst werden wesentliche Charakteristika der Bauplanung erläutert, woran sich eine kurze Beschreibung des Ist-Zustandes in der Bauplanung und der daraus resultierenden Probleme anschließt. Danach werden Konzepte, Vorteile und Umsetzungsansätze einer integralen Planung bei Bauprojekten vorgestellt.

2.1 Charakteristika der Bauplanung

Gebäude stellen Null-Serien oder Unikatprodukte dar. Dementsprechend unterscheiden sich die Vorgehensweisen bei der Planung und Produktion stark von denen in der serienfertigenden Konsumgüterindustrie. Allerdings sind auch dort in jüngster Zeit Tendenzen einer Ausrichtung auf individuelle Kunden festzustellen. Durch flexible Fertigungsmethoden und Miteinbeziehung des Kunden über moderne Informations- und Kommunikationstechnik partizipiert dieser an der Konfiguration und in zunehmenden Maße auch an der Gestaltung der Produkte.

Im Folgenden werden die wichtigsten Charakteristika der Bauplanung erläutert.

Interdisziplinäre Kooperation

Die Planung und Erstellung von Gebäuden ist durch ein Zusammenwirken einer Vielzahl von Planern, Auszuführenden und Lieferanten aus unterschiedlichen Disziplinen gekennzeichnet. Dieses große Leistungsspektrum kann von keinem Unternehmen komplett angeboten werden, weshalb Bauvorhaben fast ausschließlich in *unternehmensübergreifenden* Kooperationen realisiert werden. Aufgrund ihrer Merkmale (Einmaligkeit, zeitliche Begrenzung und Komplexität) herrscht im Bauwesen traditionell eine ausgeprägte Projektkultur (vgl. Kap. 3.31 und 3.42).

Dynamische Anforderungs- entwicklung

Die Bauplanung weist eine stark *dynamische Anforderungsentwicklung* auf. Anforderungen und Zielvorgaben können aus verschiedenen Gründen anfangs nur unzureichend formuliert werden. Auf Seiten des Bauherren ("Klient") existieren bezüglich der Kosten und Termine bereits zu einem frühen Zeitpunkt klare Zielvorstellungen, während funktionale, organisatorische und gestalterische Qualitäten des Gebäudes ("Qualitätsziele") vergleichsweise unscharf definiert sind [vgl. FuP91]. Diese Anforderungen werden erst im Dialog aller Planungsbeteiligten in einem iterativen Planungsprozess unter dem Ausgleich verschiedener Ziele und Interessen schrittweise festgelegt. Die Definition der Qualitätsziele kann folglich nicht vom Bauherren auf externe Stellen delegiert werden, woraus die Notwendigkeit einer geeigneten Einbeziehung des Bauherrn in den Planungsprozess folgt.

Überdies können aus vielfältigen Gründen Anforderungen über die Laufzeit des Projektes dynamisch sein. Aus dem hohen Kapitaleinsatz über lange Laufzeiten des Projektes bis zur eigentlichen Nutzung des Gebäudes können beispielsweise Finanzierungsproblematiken resultieren, die wiederum eine Ziellanpassung erfordern. Weiterhin müssen in den vergleichsweise langen Planungszeiträumen die Nutzungsanforderungen selbst angepasst werden, wenn sich technologische, organisatorische, gesellschaftliche oder politische Rahmenbedingungen geändert haben. In diesen Zusammenhang gehören auch Probleme bei Bewilligungsverfahren, die oft viel Zeit in Anspruch nehmen und deren Entwicklung und Ausgang durch mangelnde Transparenz schlecht einschätzbar sind.

Komplexe Probleme In der Bauplanung geht es überwiegend um die Lösung *komplexer Probleme*. Sie resultiert aus den vielfältigen Vernetzungen und Wechselwirkungen von Subsystemen, architektonischen und technischen Elementen sowie Funktions- und Kostenzuordnungen. Komplexitätssteigernd wirkt die eben erwähnte Dynamik bei Anforderungen und Rahmenbedingungen sowie der zunehmende Verknüpfungsgrad zur Nutzungstechnischen Ausrüstung, welcher vor allem bei Industriebauten (Fabrikplanung) eine besondere Rolle spielt [vgl. AgB92, MBB96].

Diese stark vernetzten Planungsprobleme sind nur schwer beschreib- und modellierbar. Die Komplexität erhöht sich umso mehr, je mehr Fachdisziplinen und Beteiligte zur Lösung eines Problems gebraucht werden (vgl. Kapitel 3.31).

Komplexität Vor dem Hintergrund der allgemeinen Systemtheorie kann *Komplexität* folgendermaßen definiert werden [vgl. Mal96, Wie95, Kap. 3.31]:

DEFINITION Ein sich im Zeitablauf *veränderndes* System mit einer nicht mehr zu überblickenden Anzahl von Elementen bzw. deren Interaktionen bezeichnet man als komplex. Der Grad der Komplexität ist über die *Varietät* d.h. die Anzahl unterscheidbarer Zustände des Systems oder die Elemente einer Menge und die *Konnektivität* d.h. die Anzahl der Relationen und der Relationsarten quantifizierbar [vgl. Brin98].

Folgende Tabelle (Tab. 2.1) zeigt die Unterscheidung einfacher und komplexer Problemsituationen nach bestimmten Aspekten und ist für die Prüfung einer Situation verständlicher anzuwenden [vgl. UIP91].

Aspekt	Einfache Situation	Komplexe Situation
Charakteristik	wenige, gleichartige Elemente geringe Vernetzung und wenig Verhaltensmöglichkeiten der Elemente determinierte, stabile Wirkungsverläufe	viele verschiedene Elemente starke Vernetzung und viele verschiedene Verhaltensmöglichkeiten der Elemente viele veränderliche Wirkungsverläufe
Erfassbarkeit	vollständig analysierbar quantifizierbar Verhalten ist prognostizierbar = analytisch erklärbar = Sicherheit erreichbar	beschränkt analysierbar beschränkt quantifizierbar Verhaltensmuster erkennbar = synthetisch verstehbar = Unsicherheit reduzierbar
Geeigneter Modellierungsansatz	Vorbild: "Maschine" Systemtyp: Triviales System	Vorbild "Ökosystem" Systemtyp: Nicht triviales System
Geeignete Denkweise	Kausalanalytisches Denken "Exakte", quantitative Methoden Algorithmen	Ganzheitliches Denken "Unexakte", qualitative Methoden Heuristiken

Tabelle: 2.1: Unterscheidung einfacher und komplexer Problemsituationen

Varietätsgesetz Bezüglich des Umgangs mit Komplexität besagt das Varietätsgesetz von Ashby [Ash56], dass ein gegebenes System ein anderes nur lenken

kann, wenn dessen Varietät mindestens gleich groß ist, wie die des zu lenkenden Systems.

Grundlegend lassen sich zwei Maßnahmen bei der Handhabung von Komplexität unterscheiden [vgl. Kru96, Brin98 u. Abb. 2.1]:

1. Die Komplexitäts*reduzierung* und
2. die Komplexitäts*beherrschung*.

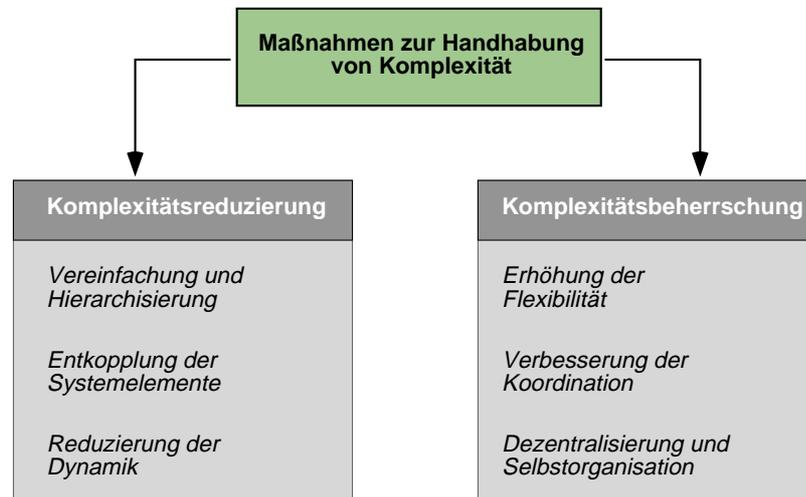


Abb. 2.1: Gestaltungsmaßnahmen zur Komplexitätsbewältigung [vgl. Brin98]

In der Realität werden zur Bewältigung der Komplexität immer eine Kombination beider Strategien angewandt werden, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung.

Problemlösung Die Problemlösung in der Bauplanung erfolgt überwiegend durch *Methodiken ohne Algorithmus*. Klassische Optimierungsstrategien können aufgrund der mathematischen Nichtbeschreibbarkeit und einem Informationsmangel nicht angewandt werden [vgl. Wie95].

Komplexitätsreduktion Der Prozess zur Lösung dieser komplexen Problemstellungen kann jedoch vereinfacht werden, indem man das Gesamtproblem in besser lösbare Teilprobleme zerlegt (*Komplexitätsreduzierung*). Grundsätzlich sind folgende Zerlegungsarten möglich, die allerdings miteinander kombinierbar sind [Wie95]:

Die Zerlegung mit grundsätzlichem Bezug teilt sich in den *trägerbezogenen* und den *modellbezogenen* Ansatz. Beim trägerbezogenen sollen Teilprobleme mit den Fähigkeiten und Zuständigkeiten von Personen, Teams und Organisationseinheiten übereingebracht werden, wohingegen der modellbezogene Ansatz das System in möglichst wenig abhängige Subsysteme (z.B. Baugruppen) zerlegt (vgl. Abb. 2.2).

Phasen Die *zeitliche* Zerlegung strukturiert die Problemlösung auf verschiedenen Detaillierungsebenen in sogenannte *Phasen*. Die Phaseneinteilung in der Bauplanung ist ein Top-Down Ansatz ("vom Groben zum Feinen") und entspricht in groben Zügen dem überarbeiteten allgemeinen Phasenschema zur Erstellung einzelgefertigter Sachinvestitionsgüter, das im

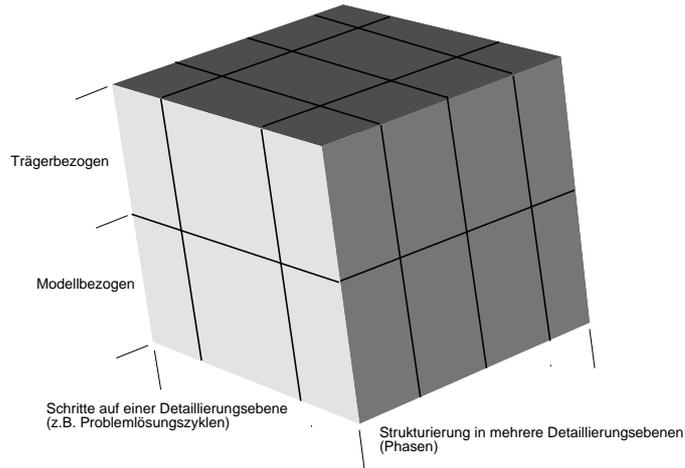


Abb. 2.2: Möglichkeiten hierarchischer Problemzerlegung

Rahmen des Systems-Engineering (SE) Konzeptes an der ETH Zürich entwickelt wurde [vgl. Hab92]. Tabelle 2.2 zeigt die Ähnlichkeit durch eine Gegenüberstellung der beiden Phasenschemata.

Bauwesen	Systems-Engineering
Grundlagenermittlung	Vorstudie
Bauplanung <ul style="list-style-type: none"> • Vorplanung • Entwurfsplanung 	Hauptstudie Detailstudie
Bauausführung <ul style="list-style-type: none"> • Vergabe • Ausführung 	Systembau Systemeinführung
Baunutzung	-
Bauänderung / -abbruch	-

Tabelle: 2.2: Einteilung in Phasen (Detaillierungsebenen)

Man ist allerdings bestrebt, diese Phasen möglichst parallel zu bearbeiten, um Rückkopplungen zu begünstigen. Diese konsequente Überlagerung der Phasen führt zum *Simultaneous Engineering*, das erhebliche Effizienzpotentiale bei der Planung erschliessen kann (vgl. Kap 2.3).

Problemlösungszyklus

Auch innerhalb einer Phase d.h. auf einer Detaillierungsebene erreicht man komplexe Planungsziele nicht über eine logisch sequentielle oder parallele Abfolge von Einzelschritten. Die Phasen werden durch mehrere *Problemlösungszyklen* überlagert, die einen Lernprozess darstellen, bei dem das Wissen über die Lösungen mit der Zeit zunimmt. Dieser Problemlösungszyklus durchläuft immer wieder die Schritte (vgl. Abb. 3.23):

1. Zielsuche (Situationsanalyse und Zielsetzung),
2. Lösungssuche (Synthese und Analyse von Lösungen) und
3. Auswahl (Bewertung und Entscheidung).

Die Aufmerksamkeit ist hierbei vor allem auf die richtige Integration und Rückkopplung dieser Problemlösungszyklen zu richten. Diese bestimmen im wesentlichen den Grad der Phasenüberlagerung beim Simultaneous Engineering (vgl. Kap. 3.322).

Horst Rittel [Rit70] beschreibt diese Problemlösungszyklen in der Planung als interaktiven Prozess der beiden Elementarprozesse "Erzeugung" und "Reduktion" von *Varietät*. "Varietät erzeugen" heißt dabei Lösungskandidaten zu finden, "Varietät reduzieren" die Auswahl der besten Alternative. Beide Prozesse stellen einen Bewertungsvorgang dar, der durch subjektive Wertung bestimmt ist. Dies bedeutet, dass nicht objektive Kriterien, sondern rein subjektive Entscheidungen für die Bauplanung bestimmend sind (vgl. *Wertanalyse* in Kap. 2.31).

Der gesamte Bauplanungsprozess ist somit das Resultat eines auf Optimierung von Lösungen basierenden Suchprozesses und wird daher als iterativer Planungsprozess bezeichnet [vgl. CIF92].

Bedeutung früher
Phasen

Mehr noch als bei anderen Produktentwicklungen kommt den frühen Phasen in der Bauplanung besondere Bedeutung zu (vgl. Kap. 2.31). Das Verhältnis des geleisteten Planungsaufwands zu erzielbaren Vorteilen ist in den beiden Phasen Grundlagenermittlung und Vorstudien sehr positiv (vgl. Tab. 2.2). Vor allem unter Kosten- und Nutzensgesichtspunkten ist die Beeinflussung sehr groß, da durch frühe architektonische, funktionelle, konzeptionelle oder technische Festlegungen die Höhe der Investitions- oder Betriebskosten weitgehend vorherbestimmt sind (vgl. Abb. 2.3). Den Betriebskosten gilt in immer stärkerem Maße die Aufmerksamkeit, da aufgrund einer sehr langen Lebensdauer von Gebäuden der Großteil aller Kosten bei der Nutzung anfällt [vgl. SKG86, KKI96, KoK96, Ass96].

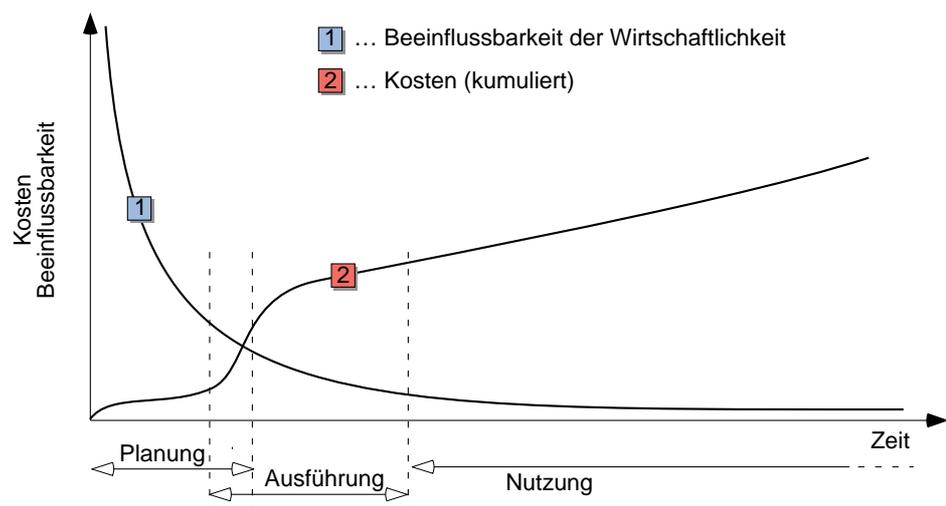


Abb. 2.3: Beeinflussungsmöglichkeit der Wirtschaftlichkeit über den Lebenszyklus

Auch Planungs- und Realisierungszeit, sowie die Akzeptanz eines Projektes lassen sich durch einen erhöhten Aufwand in frühen Phasen positiv beeinflussen [vgl. Wie95]. Durch eine solche phasen- und

schrittgerechte Anpassung der Planungsaktivitäten kann mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen die Effektivität der Planung und gleichzeitig die Qualität des Planungsobjektes gesteigert werden.

Wie soeben erläutert, beschäftigen sich die Planer im Baubereich mit der Lösung komplexer Probleme. Die angedeuteten Konzepte der Problemlöserlegung reduzieren zwar die Komplexität, schaffen aber noch keine Lösungen. Hierzu müssen spezielle Methodiken angewandt werden. Im Folgenden sollen nun die derzeit vorherrschenden Vorgehensweisen in der Bauplanung den Methoden und Konzepten der integralen Planung gegenübergestellt werden.

2.2 Traditionelle Formen der Planung

Traditionell stellt sich die Bauplanung als eine Summe von Einzelleistungen dar, die aus einer statischen und anforderungsunabhängigen Aufgabenzuordnung zu bestimmten Disziplinen und Funktionen im Bauprozess resultiert.

*Sequentielles
Vorgehen*

Ohne zuerst ein optimales Gesamtkonzept zu entwickeln, werden Lösungsprozesse soweit in Vorgänge reduziert, bis sie einzeln und isoliert innerhalb der entsprechenden Fachdomänen bearbeitet und optimiert werden können. Diese Vorgänge werden mit Hilfe von Netzplänen als gerichtete Graphen apriori beschrieben, lassen aber durch ihre deterministische Ablauflogik die Verfolgung von Alternativen (zyklische Problemlösungsprozesse) nicht zu [vgl. Wör96]. Dadurch gehen viele Lösungsvarianten und die Erkennbarkeit von tieferliegenden Abhängigkeiten verschiedener Problemlösungsaspekte verloren. Inhaltliche und funktionale Zusammenhänge werden oft auf Trivialitäten reduziert.

Es besteht somit praktisch keine Möglichkeit mehr für eine ganzheitliche Betrachtungsweise und einen frühen informellen und impliziten Wissenstransfer zwischen verschiedenen Disziplinen bezüglich der komplexen Problemstellungen.

Weiterhin problematisch ist die frühe Festlegung auf ein explizites Lösungsmuster, ohne über eine ausreichende Informations- und Wissensbasis, die erst im Laufe des Projektes aufgebaut wird, zu verfügen (vgl. *Gewinnung von Projektkennntnis* in Abb. 2.9). Dies geht einher mit einer schnellen Festlegung auf bekannte Lösungen, die aber bezogen auf das aktuelle Planungsproblem nicht ausreichend bewertet werden.

Die in dieser Weise apriori festgelegten Vorgänge werden dann *sequentiel* abgearbeitet. Es findet zwar eine Kontrolle durch Soll-Ist Vergleich statt, aber Rückkopplungen innerhalb und über Detaillierungsebenen (Phasen) hinweg existieren nicht. Durch dieses Vorgehen können sich Ursachen für Fehlentwicklungen unbemerkt über viele Phasen hinweg fortpflanzen, deren Auswirkungen dann zeit- und ortsversetzt auftreten. Die Ursachen können dann nur noch schwer lokalisiert oder korrigiert werden.

Die Kopplung der Einzelleistungen wird über den einmaligen Austausch und die Weitergabe von Ergebnissen in Richtung vor- zu nachgelagerten Projektphasen realisiert. Dieser Ergebnisaustausch ist dabei technokratisch auf der Basis allgemeiner sachlicher oder technischer Elemente des Arbeitsprozesses geregelt (vgl. Kap. 3.241). Zeitpunkt und informationelle Qualität des Informationsaustauschs sind überwiegend unabhängig von den dynamischen Projektanforderungen explizit festgelegt.

Abbildung 2.4 verdeutlicht dieses sequentielle Vorgehen anhand der Balkenplandarstellung in der Netzplantechnik [vgl. GANT/PERT in Mic98].

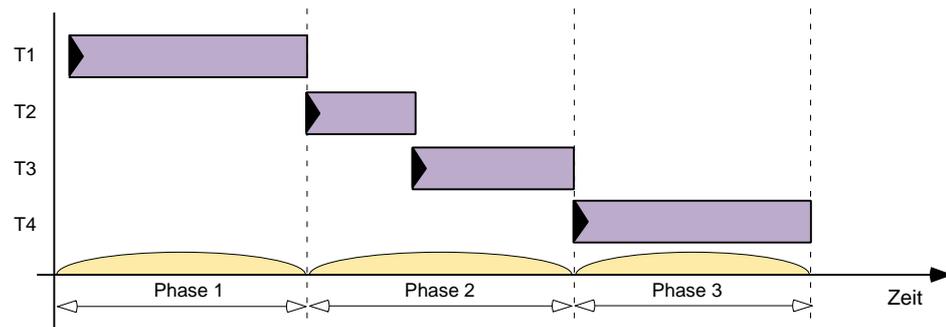


Abb. 2.4: Rein sequentiell gestaltete Projektphasen

Gefügeartige Kooperation

Man kann bei der traditionellen Bauplanung also allenfalls von einer *gefügeartigen Kooperation* sprechen [Pop57]. Diese ist gekennzeichnet durch:

- Gegenseitiges Einstellen auf die Handlungen anderer.
- Realisierung der Kooperation auf Basis sachlicher oder technischer Elemente des Arbeitsprozesses.
- Feste räumlich-zeitliche Zuordnung von Arbeitsplätzen und Handlungen.

Ausdruck und gleichzeitig auch Ursache für dieses traditionelle Vorgehen sind Honorarordnungen, wie z.B. die HOAI in Deutschland [HOAI] oder SIA 102-104 in der Schweiz. Durch ihre starren Vorgaben und den geringen Spielraum bezüglich der Vertragsgestaltung (vgl. Kap. 3.265) strukturieren sie in erheblichem Maße den Planungs- und Ausführungsprozess im Bauwesen. Sie bauen auf einem starren und konsequent linearen Phasenschema mit einer festen Zuordnung von Aufgaben-Leistungsersteller-Honorar auf. Die wichtigen frühen Phasen werden in Art und Intensität der Bearbeitung vernachlässigt, Problemanalyse, Zielentwicklung oder strategische Konzeptstudien fehlen nahezu völlig. Auch eine dynamische phasen- und vorgangsübergreifende Ressourcenplanung findet nicht statt.

Aus der Vielzahl der Fehlentwicklungen, die aus der derzeitigen Vorgehensweise resultieren, werden nachfolgend die wichtigsten zusammengefasst:

- Funktionale Mängel d.h. das Gebäude entspricht nicht den Nutzeranforderungen.

- Der Kosten- und Zeitrahmen kann nicht eingehalten werden.
- Qualitative Mängel durch eine nicht fachgerechte Kopplung von Planungs- und Ausführungsprozess.
- Akzeptanzprobleme durch Nichteinbeziehung von Nutzern oder betroffener gesellschaftlicher Gruppen.

Unterschiedliche Denkweisen

Unterschiedliche Planungsstrategien bei der Lösung von Bauplanungsproblemen sind immer vor dem Hintergrund einer gewissen Denkweise oder "Philosophie" zu sehen, wobei sich grundsätzlich zwei Ansätze unterscheiden lassen [vgl. Wie95]:

1. Der konstruktivistisch, technomorphe und
2. der systemisch, evolutionäre Ansatz.

Konstruktivistischer Denkansatz

Der *konstruktivistische Denkansatz* betrachtet den Problemlösungsprozess als Ergebnis rationaler Gestaltung unter Einsatz menschlicher Vernunft. Nach Lindblom [vgl. Lin65] können vier Kernelemente für die konstruktivistische Methode abgeleitet werden:

- Im Voraus postulierte Zielsysteme und Prioritätsskalen, von denen angenommen wird, dass sie *widerspruchsfrei* sind und *stabil* bleiben.
- Der Problemlösungsprozess kann als ein reiner Ziel-Mittel-Zuordnungsprozess verstanden werden.
- Eine möglichst umfassende Analyse aller verfügbaren Alternativen und deren Konsequenzen ist möglich.
- Es gibt genügend genaue, operationalisierbare und stabile Beurteilungskriterien.

Systemischer Denkansatz

Der *systemisch-evolutionäre Ansatz* sieht dagegen die Problemlösung als Resultat von Wachstums- und Entwicklungsprozessen. Die Grundstruktur des evolutionären Problemlösungsprozesses lässt sich als selektiver Bewahrungsprozess oder Versuchs-Irrtums-Prozess mit folgenden Strukturkomponenten abstrahieren:

- Probleme als Ausgangspunkt, die mit Hilfe einer Situationsanalyse untersucht werden.
- Versuchsweise, tentative Problemlösungen, die erkenntnistheoretisch betrachtet stets hypothetischen Charakter besitzen.
- Elimination von Fehlern.
- Neue Problemstellung, die das Ergebnis des vorangegangenen Prozesses und den Ausgangspunkt weiterer Problemlösungsaktivitäten darstellt.

Wiegand hat beide Denkweisen auf das Bauwesen übertragen und Verhaltensweisen herausgearbeitet [vgl. Wie95]. Folgende Tabelle (Tab. 2.3) zeigt einen Vergleich der Verhaltensweisen unter Anwendung der beiden

Ansätze, die er als *mechanistische* bzw. *dynamische* Denkansätze bezeichnet.

Mechanistischer Denkansatz	Dynamischer Denkansatz
Suche nach der sachlich optimalen Lösung	Zusteuern auf generelle Ziele
Laufende direkte Einwirkung und detaillierte Vorherbestimmung (z.B. über detaillierte Netzpläne)	Indirektes Einwirken durch entsprechende Rahmenbedingungen
Projektmanagement bedeutet eine zentralistische Aufgaben- und Kompetenzverteilung; autoritäre Führung	Aufgaben und Kompetenzverteilung auf viele; partizipative Führung
Man glaubt, dass man ausreichende und zuverlässige Information erarbeiten kann	Man geht davon aus, dass man nie ausreichende und hinreichend zuverlässige Information hat
Orientierung an einem sachlich guten Kosten-Nutzen Verhältnis	Bewusste Orientierung an Erfolgszielen: "hohe Akzeptanz", "angemessen kurze Zeit" und "rationeller Einsatz von Personal und Hilfsmitteln"

Tabelle: 2.3: Vergleich der Verhaltensweisen beim mechanistischen und dynamischen Denkansatz

Die anfangs erläuterte traditionelle Bauplanung basiert auf dem konstruktivistischen Denkansatz. Diese Ausrichtung scheint allerdings aus folgenden Gründen ungeeignet [vgl. Mal96, Wie95]:

1. Der mechanistische Ansatz berücksichtigt die begrenzten Fähigkeiten des Menschen, vor allem die beschränkten Fähigkeiten der Informationsverarbeitung, sowie andere besondere Eigenarten der Funktionsweise des menschlichen Gehirns nicht.
2. Die grundsätzliche Offenheit nahezu aller komplexen Probleme und Entscheidungssituationen, d.h. der Umstand, dass eine Aufzählung aller relevanten Variablen und ihrer Beziehungen untereinander in der Regel nicht möglich ist, wird vernachlässigt.
3. Die untrennbare Verbundenheit von Fakten, Meinungen und Wertungen, die alle komplexen Probleme kennzeichnet, wird nicht einbezogen.
4. Die Mangelhaftigkeit, Unvollständigkeit und Veränderlichkeit von Informationen über Fakten, Meinungen und Wertungen wird nicht berücksichtigt. Ebenso werden Unbestimmtheit und Veränderlichkeit von Fakten, Meinungen und Wertungen selbst zu wenig beachtet.
5. Der konstruktivistische Ansatz konzentriert sich vorwiegend auf quantifizierbare Aspekte eines Problems. Selbst bei verbal orientierten Varianten der Problemdefinition wird z.B. durch Verwendung eines Punkteschemas eine Genauigkeit angestrebt, die sich bei genauerer Analyse als Scheinpräzision erweist.
6. Die Unbestimmtheiten und "Irrationalitäten" menschlichen Verhaltens werden zu wenig berücksichtigt oder bewusst ignoriert.

7. Diskontinuitäten und überraschende Entwicklungen sind im konstruktivistischen Ansatz kaum erfassbar.
8. Der mechanistische Ansatz berücksichtigt nicht, dass komplexe Probleme kaum jemals eine "richtige" Lösung aufweisen werden.

Die Auswirkungen dieser Fehleinschätzungen bleiben keinem der am Planungsprozess Beteiligten verborgen.

Untrügliches Kennzeichen hierfür ist auch die massive Kritik an der auf einer konstruktivistischen Denkweise beruhenden HOAI [vgl. HOAI] und die Tatsache, dass sie nur noch als potemkinsches Dorf den rechtlichen Rahmen und die Dokumentationsstruktur nach außen darstellt.

Die Lösung der Probleme erhoffen sich die meisten Planer und Bauherren aber nicht in einer Änderung der Denkweise (hin zu einer systemischen), sondern in "besseren" d.h. noch formaleren Planungsmodellen und darauf aufbauenden "besseren" computergestützten Hilfsmitteln. Misstrauen auf allen Seiten und der feste Glaube an objektiv richtige Lösungen führt auch zur verstärkten Einbindung des Projektsteuerers als reine und isolierte *Kontrollinstanz*, der den Planungsprozess optimieren soll.

Projektsteuerung Die Projektsteuerung als wichtige Komponente wird dabei missverstanden. Zum richtigen Verständnis ist es wichtig, zwischen der *Aufgabe* der Projektsteuerung, der damit betrauten *Inстанz* und der Art ihrer *Durchführung* zu unterscheiden.

Aufgabe Die *Projektsteuerung als Aufgabe* ist Bindeglied zwischen dem Prozess der Bedarfsplanung als Bauherrenaufgabe und dem eigentlichen Planungsprozess als Problemlösungsprozess (vgl. Kap. 3.322). Beides sind Kommunikationsprozesse, die nicht beliebig vermischt, jedoch entsprechend über die Projektsteuerung (rück-)gekoppelt sein sollten (vgl. Abb. 2.5). Die Bedarfsplanung startet vor der Problemlösungssuche und sollte ihr im Idealfall immer etwas vorauslaufen [vgl. FKP94, Hom94].

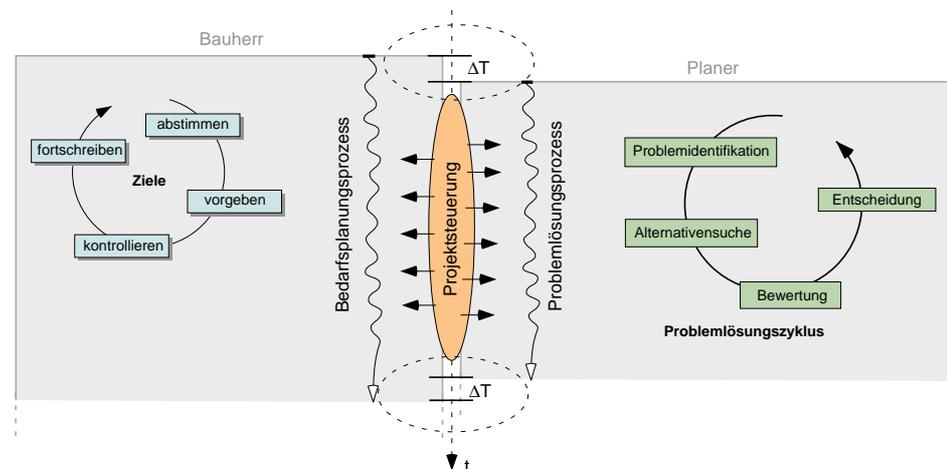


Abb. 2.5: Projektsteuerung als Bindeglied

Die Projektsteuerung umfasst Führungs-, Koordinations- und Kontrollaufgaben, die sicherstellen sollen, dass ideelle, technische und wirtschaftliche Ziele unter Einhaltung der gestellten Anforderungen verwirklicht werden.

Für die Projektsteuerung gibt es vier Handlungsbereiche:

1. Projektorganisation,
2. Quantität und Qualität (Q+Q),
3. Kosten und
4. Termine.

Für diese einzelnen Handlungsbereiche muss dabei ihre enge Zusammengehörigkeit berücksichtigt werden. Vor allem Kosten und Termine sind rein abgeleitete Größen, die aus dem Anforderungs- und Planungsprozess resultieren.

Die Aufgabe der Projektsteuerung tritt unabhängig von Art und Umfang bei jedem Projekt immer ideell gleich auf [vgl. Hom94]. Große Unterschiede zeigen sich allerdings bei der Art der Durchführung und deren Zuweisung auf Projektinstanzen (vgl. Kap. 3.321 und 5.4). Auch diese beiden Aspekte sind miteinander gekoppelt.

Zuweisung Bezüglich der *Zuweisung der Projektsteuerungsaufgabe* existieren in der Praxis verschiedene Bauherren-Projektmanagementmodelle [vgl. Puf94]. Die Aufgabe kann zusätzlich von einem Mitglied des Planungsteams (z.B. vom Architekten), einem externen Projektsteuerer oder auch dem Bauherren selbst übernommen werden.

Die Auswahl und Ausgestaltung der einzelnen Modelle sind häufig kulturell geprägt. Die einzelnen Handlungsbereiche der Projektsteuerung können dabei auch von unterschiedlichen Personen wahrgenommen werden. Im angelsächsischen Raum findet man häufig einen *Quantity-Surveyor* (Quantität), der eher einem Kostenplaner, der in das Planungsteam eingebunden ist, entspricht und einen *Project-Manager* (Qualität), der stärker auf der Seite des Bauherren Aufgaben einer Koordination und der Entwicklung von Zielvorgaben übernimmt.

Vor- und Nachteile der einzelnen Modelle sollen an dieser Stelle nicht vertieft werden. Es wird hier auf die umfangreiche Literatur verwiesen [vgl. FKP94 und dort angegebene Literatur]. Bei der überwiegenden Anzahl von Bauplanungsprojekten im deutschsprachigen Raum findet man die Einbindung *externer* Projektsteuerer.

Durchführung Diese beschränken sich bei der *Durchführung der Projektsteuerungsaufgabe* aber häufig auf eine scheinbar quantitativ fassbare Kostenkontrolle und Terminplanung, die auf am Anfang definierten und als weitgehend stabil angesehenen qualitativen und quantitativen Grundlagen beruhen. Kosten und Termine stellen aber nur abgeleitete Größen dar, während die eigentlichen Steuerungsgrößen auf der Ziel- und Inhaltsebene zu finden sind. Durch dieses Vorgehen verstärken sich jedoch die mechanistischen Fehleinschätzungen bei der Bauplanung.

Ein weiteres Problem stellt die übermäßige und schädliche Filterfunktion bei der Kommunikation in Richtung Bauherr und zwischen den Planungsteammitgliedern dar. Externe Projektsteuerer stellen damit oft eine Art Flaschenhals dar, der die Kommunikation und Abstimmung zwischen beiden Prozessen der Ziel- und Lösungsfindung unangemessen formalisiert, filtert und damit behindert (vgl. Abb. 2.6).

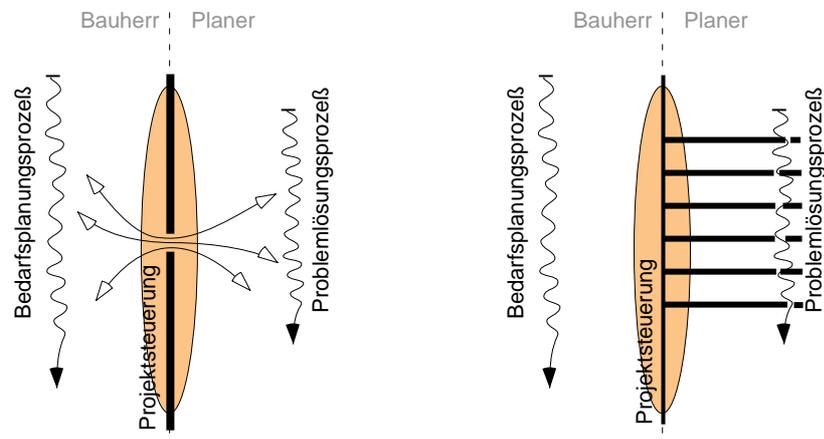


Abb. 2.6: Schlechte Projektsteuerung als Filter

Damit wird die derzeitig erkennbare Tendenz, den Bauherren aus dem gesamten Planungsgeschehen herauszuhalten, noch verstärkt. Eine vorausschauende Begleitung des Projektfortschrittes durch den Bauherren ist jedoch elementare Voraussetzung für den gewünschten Projekterfolg [vgl. FKP94].

Diese "Externalisierung" der Projektsteuerungsaufgabe gipfelt in dem Generalübernehmermodell, bei dem der Bauherr zu einem frühen Zeitpunkt alle Planungs-, Steuerungs- und Ausführungsleistungen an einen Generalübernehmer abgibt. Der Bauherr erhält eine vertragliche Termin- und Preisgarantie und verzichtet im Gegenzug auf jegliche Einflussnahme während der Projektlaufzeit.

2.3

Die "Integrale Planung"

Eine Alternative zum eben erläuterten traditionellen Vorgehen stellt das Konzept einer Integralen Planung dar. "Integrale Planung" ist dabei mehr als ein Schlagwort oder eine weitere formale Planungsstrukturierung, denn sie basiert auf einer Veränderung der Denkweise weg von einer konstruktivistischen hin zu einer systemisch, evolutionären (vgl. Definition in Kap 2.2). Sie geht dabei von folgenden Voraussetzungen aus:

- Objektiv richtige Lösungen sind in der Bauplanung nicht möglich und durch subjektive Wertung bestimmt [vgl. Rit70].
- An der Bauplanung muss eine große Anzahl von Menschen als Wissens- und Entscheidungsträger beteiligt werden.

- Probleme im Planungs- und Baubereich sind meist komplex und bedürfen daher zu ihrer Lösung auch komplexer Ansätze (vgl. “Grundsatz der erforderlichen Vielfalt” in Kap. 3.323 und [Ash56]).
- DEFINITION Kohler und Stulz [SKG86, Stu93] definieren den Begriff “Integrale Planung” (IP) folgendermassen:
- IP ist eine *Planungsphilosophie*, die es gestattet ein Bauvorhaben unter Berücksichtigung aller Aspekte moderner Bau- und Installationstechnik optimal zu verwirklichen.
 - Der Schwerpunkt der integralen Planung liegt auf der *Team-Arbeit* und bei einer *langfristigen Betrachtung* des Gebäudes
 - IP verwendet je *nach Bedarf gezielt* alle modernen Planungshilfsmittel.
 - Es gibt nicht einen einzelnen integralen Planer, sondern nur ein Team, das durch *Kooperation* integral plant.
- “Integration” Im Mittelpunkt steht dabei der Begriff einer *Integration*, die auf der Ebene fachlicher Kooperation über Teamarbeit und auf technologischer Ebene über geeignete Kopplung von Werkzeugen, Gebäudekomponenten und Produktionssystemen erreicht werden kann [vgl. SKG86]. Dies lässt sich in zwei Richtungen charakterisieren (vgl. Abb. 2.7):
- Horizontale Integration* Die *horizontale Integration* bezeichnet die Abstimmung der verschiedenen Teilsysteme von Gebäuden (Baukörper, Konstruktion, Fassade, Haustechnik, Facility Management-System, Informationstechnik etc.) in einer Phasenstufe des Lebenszyklus. Je nach Phase des Lebenszyklus (vgl. Tab. 2.2) hat diese thematisch und in ihrer Ausprägung unterschiedliche Schwerpunkte [vgl. Hov98].
- Vertikale Integration* Im Gegensatz zur horizontalen legt die *vertikale Integration* ihren Schwerpunkt auf der Koordination des Planungs-, Bau- und Betriebsprozesses über Phasengrenzen hinweg. Zielvorgaben stellen dabei die Qualitätssteigerung bezüglich der Nutzungsanforderungen, eine Energie- und Kostenoptimierung sowie eine *ökologische Gesamtbetrachtung* dar. Informationen aus späteren prognostizierten Phasen hinsichtlich Kosten, Energie- und Stoffflüssen müssen in die frühen Planungsphasen einfließen, während wichtige Information aus den Planungsphasen beim Betrieb, der Umnutzung und der Demontage zur Verfügung stehen müssen.
- DEFINITION Eine ähnliche Unterscheidung findet man auch bei der Definition der “Integralen Planung” in Forschungsprojekt [vgl. INTESOL, KFM98]. Die integrale Planung wird dort als eine methoden-basierte Form der Kooperation beschrieben, bei der
1. ein Maximum an explizitem und implizitem Wissen zu einer Planungsaufgabe bereitgestellt und genutzt wird und
 2. Tätigkeiten unterschiedlicher Planungsbeteiligter synchron (im Phasengleichlauf) und kooperativ abgearbeitet werden.

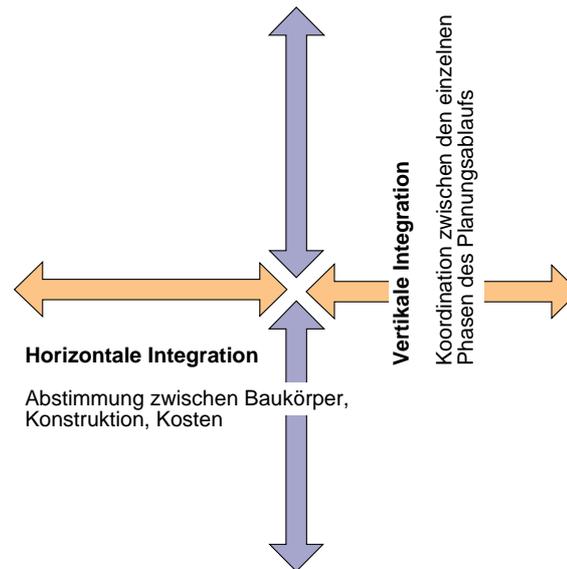


Abb. 2.7: Horizontale und vertikale Integration [vgl. SKG86]

Der domänenübergreifende Austausch von Wissen und Information zwischen den beteiligten Fachdisziplinen wird als *horizontale* Integration, die phasenübergreifende Einbeziehung und Fortschreibung des Planungswissens als *vertikale* Integration bezeichnet.

Es wird damit deutlich, dass die Ausgestaltung der integralen Planung von der Bauaufgabe, den rechtlichen und wirtschaftlichen Randbedingungen, den eingesetzten Technologien und vom Planungsteam abhängt und mehr als eine formale Prozessdefinition zur Lösungsfindung darstellt. Sie lässt sich daher besser über spezifische Charakteristika erfassen, da diese die angewandten Konzepte und Methoden implizieren. Im folgenden Kapitel werden diese Merkmale kurz erläutert.

2.31

Charakteristika

Teamorientierung

Eine ganzheitliche Bearbeitung der komplexen Planungsaufgaben ist nur durch eine simultane Zusammenarbeit verschiedener Fachkompetenzen (Disziplinen) möglich. Dazu bietet sich die Anwendung teamorientierter Prinzipien an. Für jede Bauaufgabe wird Zusammensetzung und Arbeitsweise des Teams neu definiert, das dann Ziele, Aufgaben und Lösungen im Dialog aller entwickelt. Die integrale Planung stellt damit auch einen Übergang von einem anlage- zu einem entscheidungsorientierten Planungsablauf dar. Die gleichzeitige Erarbeitung einer Aufgabe durch ein interdisziplinäres Team ist jedoch nicht mit Gruppenarbeit d.h. Koordination, Absprachen oder Schnittstellengestaltung zwischen einzelnen Fachleuten zu verwechseln (vgl. Kap. 4.21). Im Gegensatz zur im Kapitel 2.2 erläuterten gefügearartigen Kooperation zeichnet sich eine solche *teamartige Kooperation* durch [vgl. Pop57]:

- gegenseitiges Einwirken auf die Handlungen des anderen Kooperationspartners,

- Realisierung der Kooperation auf Basis ausgehandelter Kooperationsregeln,
- interne Handlungskoordination und
- intensive Kommunikation aus.

Die integrale Planung erhebt dabei den Anspruch möglichst alle direkt und indirekt Beteiligten in den Entscheidungsprozess miteinzubeziehen. Dies bedeutet, dass neben den Fachplanern auch Bauherren, Behörden, Nutzer und ausführende Unternehmen aktiver in den Planungsprozess eingebunden werden. Die resultierende hohe Anzahl von Beteiligten, deren unterschiedliche Interessen und Sprachregelungen stellen hohe Anforderungen an die Durchführung und die Moderation der Teamarbeit. Grundvoraussetzung hierfür stellen jedoch aktivere Rollen der Beteiligten im Planungsprozess, eine hohe Kooperationsbereitschaft und mehr Eigenverantwortung dar.

*Lebenszyklus-
betrachtung*

Im Vergleich zum sehr langen Gesamtlebenszyklus des Gebäudes stellt der Planungsprozess an sich nur eine sehr kurze Phase dar. Die integrale Planung betrachtet diesen Lebenszyklus bereits vorausschauend in der Planungsphase. Man kann somit auch langfristige Überlegungen des Bauherren in die Planung und Ausführung miteinbeziehen und schafft es in der Praxis, die Aspekte Wohn-/Arbeitsplatzqualität, rationelle Energieverwendung und ökologisch sinnvolle Bauweise übereinzubringen. Allerdings endet die integrale Planung nicht mit der Fertigstellung des Gebäudes, sondern soll als Planungsansatz auch beim Betrieb, der Umnutzung, Umbau/Sanierung bis hin zum Abriss zur Anwendung kommen. Kohler und Stulz sprechen in diesem Zusammenhang von einer "Lebensbegleitung" von Gebäuden, die in Kreisläufen sowohl bezüglich des zeitlichen Ablaufes der Planung als auch des Materialflusses denkt [vgl. Stu93, KoK96, SKG86].

*Professionelle
Bedarfsplanung*

Der Erfolg eines Bauvorhabens setzt sich aus der Qualität (Funktionalität etc.) und der Akzeptanz (der Nutzer und des Marktes) zusammen. Bedarfsunsicherheiten bergen die größten Kosten- und Terminrisiken. Eine professionelle Bedarfsplanung ist originäre Aufgabe des Bauherren und spielt eine entscheidende Rolle bei der integralen Planung von Bauprojekten [vgl. Kuh96]. Bauherr und Nutzer sollen im Gegensatz z.B. zum Generalübernehmermodell (vgl. Kap. 2.2) stärker in den Planungsprozess einbezogen werden. Der Bauherr ist im Planungsprozess ein *Klient* d.h. ein emanzipierter und involvierter Kunde, der auf verschiedenen Beziehungsebenen (Integration in Schlüsselentscheidungen, Zuweisung von Verantwortlichkeiten, Integration in Teams etc.) eingebunden werden sollte [vgl. Hof95]. Die Bedarfsplanung kann beim Bauherren zwar durch Berater oder Stäbe unterstützt, aber nicht delegiert werden.

Der Begriff der Bedarfsplanung wird im Rahmen der seit 1996 verabschiedeten DIN 18 205 folgendermassen definiert [vgl. Kuc97]:

DEFINITION

"Sie ist der Prozess, in welchem mit geeigneten Methoden und Verfahren die Voraussetzungen eines Projektes erhoben und analysiert werden, mit

den Beteiligten deren Ansichten und Anforderungen geklärt und mit den Zielsetzungen harmonisiert werden und schließlich alle Probleme und Aufgaben in einer für den Planer verständlichen Sprache ausgedrückt werden, damit der weiß, wofür man von ihm Lösungen erwartet.

Die Bedarfsleistung ist nicht Teil der Grundleistungen einer Bauplanung, sondern bildet hierfür die Voraussetzung.

Die Bedarfsplanung ist Ausdruck der Ziele und Visionen des Bauherrn und der Nutzer und steckt den Rahmen ab, innerhalb dessen dafür planerische und bauliche Lösungen erwartet werden"

Die Ziel- und Aufgabenentwicklung sollte über den gesamten Planungsprozess hinweg in interdisziplinärer Projektarbeit geleistet werden. Nur so kann sinnvoll auf Qualitätsziele Einfluss genommen werden, was Optimierungen im iterativen Planungsprozess ermöglicht und Kosten und Termine entscheidend beeinflusst [vgl. Kuc97]. Die Integrale Planung erlaubt somit stärkere Freiheiten im Hinblick auf die Definition der Qualitäten und Umsetzung der Anforderungen ("Design to cost") [vgl. FuP91, Kal97].

Allerdings müssen hierbei wichtige Regeln der Zielentwicklung (z.B. Art der Ziele: Formalziele, Sachziele, Prämissen, Phasenangemessenheit etc.) und mögliche Zielkonflikte ("Weiche" Qualitätsziele versus "harte" Kosten- und Terminziele) entsprechend beachtet werden [vgl. Wie95, Wie98].

Die Bedarfsplanung ist besonders in den frühen Phasen entscheidend, in denen auch die für die Nachhaltigkeit der Gebäude wichtigen Fragen (neues Gebäude, Sanierung, Umnutzung etc.) gestellt werden. *Nachhaltigkeit* bezeichnet neben Flexibilität und Langlebigkeit des Produktes auch eine weitgehende ökologische Unbedenklichkeit. Hierzu müssen in allen, besonders aber in den frühen Phasen der Planung, Aspekte lebenszyklusbezogener Energie-, Stoff-, Geld- und Informationsflüsse beispielsweise in Form einer umfassenden Ökobilanzierung berücksichtigt werden [BaH95, KoK96, KIK96].

Aufgrund seiner Bedeutung findet der Prozess der Bedarfsplanung in dem in Kapitel 5 vorgestellten Kooperationsmodell besondere Berücksichtigung.

Phasenüberlappung

Die simultane Bearbeitung und die vielfältige Vernetzung und Rückkopplung der Problemlösungszyklen führen bei der Planung zu einer Phasenüberlappung. Neben positiven Effekten auf die Qualität der Planung erschließt sich auch ein großes Potential für eine Verkürzung der Planungszeiträume. Interessant ist hierzu das *Modell der integrierten Problemlösung* von Clark/Fujimoto [vgl. CIF92], das in Kapitel 3.322 vorgestellt wird. Folgende Abbildung (Abb. 2.8) zeigt diese teilsimultane Anordnung in der aus dem vorigen Kapitel bekannten Balkendarstellung eines Netzplanes.

Betonung früher Phasen

Alle Ansätze zur Integralen Planung verstärken den Planungsaufwand in den frühen Phasen deutlich, denn dort werden die entscheidenden Wei-

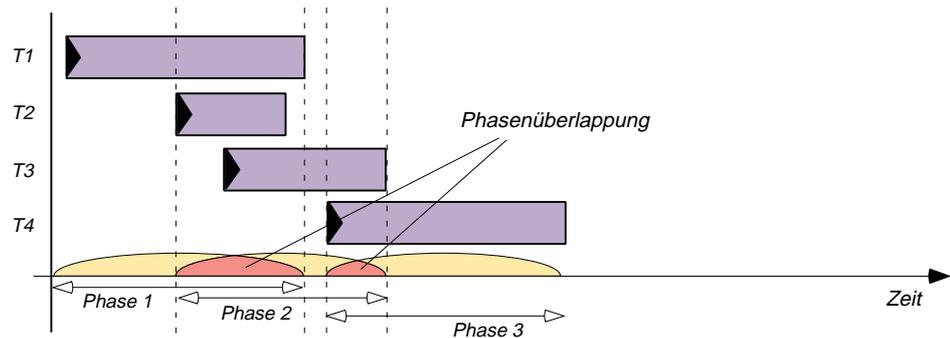


Abb. 2.8: Teilsimultane Phasenordnung (vgl. Abb. 2.4)

chen für das zukünftige Gebäude gestellt. Der klassischen ersten Phase, der Vorstudie, wird noch eine Phase (strategische Phase) vorgeschaltet, in deren Mittelpunkt eine Situations-, Bedarfs- und Nutzungsanalyse, die Durchführung einer Konzeptplanung sowie die Festlegung einer initialen Projektorganisation steht. Diese strategische Phase wird bereits im interdisziplinären Team bearbeitet. Man erreicht durch die aktive Kooperation der verschiedenen Fachbereiche eine höhere Bearbeitungstiefe bei gleichzeitig längerem hohem Freiheitsgrad der Lösungsfindung. Mit dem in der strategischen Phase erhöhten Wissenstand können in der anschließenden Vorstudie ebenfalls in einem vernetzten Lösungsprozess mehrere alternative Konzepte bzw. konkrete Lösungsansätze gesucht werden.

Trotz dieser Intensivierung der Aufgabenbearbeitung in frühen Phasen sind die Mehraufwendungen für Planungsarbeiten gegenüber den möglichen Optimierungspotentialen gering. Aggteleky und Bajna [AgB92] zeigen in einem Beispiel, dass mit der vorgezogenen Ermittlung optimaler Konzeptionen in frühen Phasen mit etwa zehn Prozent des Planungsaufwands ungefähr achtzig Prozent der wichtigen Projekterkenntnisse und Entscheidungsgrundlagen gewonnen werden können (vgl. Abb. 2.9). Eng damit verknüpft ist allerdings der Einsatz geeigneter Planungsmethoden.

Einsatz nicht-
algorithmische
Methoden

Als *Methode* bezeichnet man ein Handlungsprogramm, das den Weg zur Lösung von mehr als einem einzigen realen Problem beschreibt. Das Handlungsprogramm besteht in einer mehr oder weniger geordneten Folge von Schritten [vgl. Bra90, Sch82]. In der Integralen Planung kommen überwiegend Methoden *ohne* Algorithmus (Methode mit Algorithmus ist z.B. die des *Operations Research*) zum Einsatz, da Komplexität, Informationsmangel oder Imponderabilien (nicht quantifizierbare Faktoren) die Anwendung mathematischer Optimierungsverfahren ausschließt. Linear aufgebaute Methoden, bei denen jeder Schritt abgeschlossen sein muss, bevor der nächste beginnt, sind aufgrund des Grades der Vernetzung, der Rückkopplung und des zyklischen Charakters des Lösungsprozesses nicht geeignet [vgl. Mal96].

Beispiele für nicht-algorithmische Methoden sind das *Systems-Engineering*, *Heurismen* oder die *Wertanalyse* ("Value Management" vgl. Kap. 2.32). Das heuristische Planungsvorgehen basiert auf der Ermittlung ver-

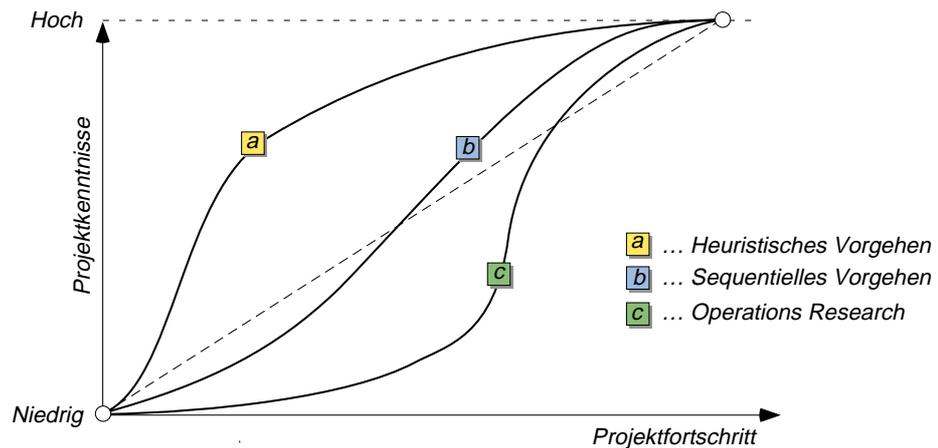


Abb. 2.9: Gewinnung von Projektkenntnissen bei verschiedenen Methoden [vgl. AgB92]

schiedener "vorteilhafter" Lösungsalternativen, die im fortschreitenden Planungsprozess einer ständigen Verfeinerung und einer Variantenreduktion (Auswahlprozess) unterzogen werden. Im Vergleich mit anderen Methoden erbringt diese schon in einer frühen Phase der Planung ein hohes Maß an Projektkenntnissen. Zur Ermittlung der Vorteilhaftigkeit einer Lösung sowie zur Entscheidungsbildung im Auswahlprozess eignet sich die wertanalytische Betrachtungsweise. Sie beurteilt die Wirksamkeit von Systemen hinsichtlich der *Zielerfüllung*, indem sie den Aufwand und die Kosten eines Teilsystems konsequent von dessen Nutzen, mit dem die betroffenen Elemente zur Zielerfüllung beitragen, unterscheidet [vgl. AgB92].

Eine ausführliche Zusammenstellung der im Planen und Bauen verwendeten Methoden findet man bei Wiegand [Wie95].

Concurrent Engineering

Es zeigen sich hier weitgehende Analogien zum Konzept des Concurrent Engineering in der Unikatfertigung d.h. der kundenspezifische Entwurf und Produktion von Unikaten. Gegenüber dem Verständnis einer reinen zeitlichen Überlappung von Planungs- und Produktionsphasen in der Serienfertigung wird von Kuhlmann et al [KLO93] für die Investitionsgüterindustrie (z.B. Schiff- und Anlagenbau) ein umfassenderes dreigeteiltes Integrationsfeld aufgespannt (vgl. Abb. 2.10).

Auch hier steht das Konzept der *Integration* im Mittelpunkt, die unter besonderer Gewichtung der drei Eigenschaften *Anpassbarkeit*, *Flexibilität* und *Transparenz* zu verwirklichen ist. Diese werden im Folgenden kurz skizziert.

1. *Anpassbarkeit*: In der Unikatfertigung sind Ressourcen, Organisationsstrukturen für ein im voraus nicht bekanntes Produkt bereitzustellen. Anpassbarkeit und Rekonfiguration organisatorischer Strukturen und Schnittstellen technischer Systeme spielen deshalb eine zentrale Rolle (vgl. Kap. 5.1).
2. *Flexibilität* bezieht sich auf die Beherrschung unvorhergesehener Situationen in grob geplanten und unscharfen Abläufen. Diese resul-

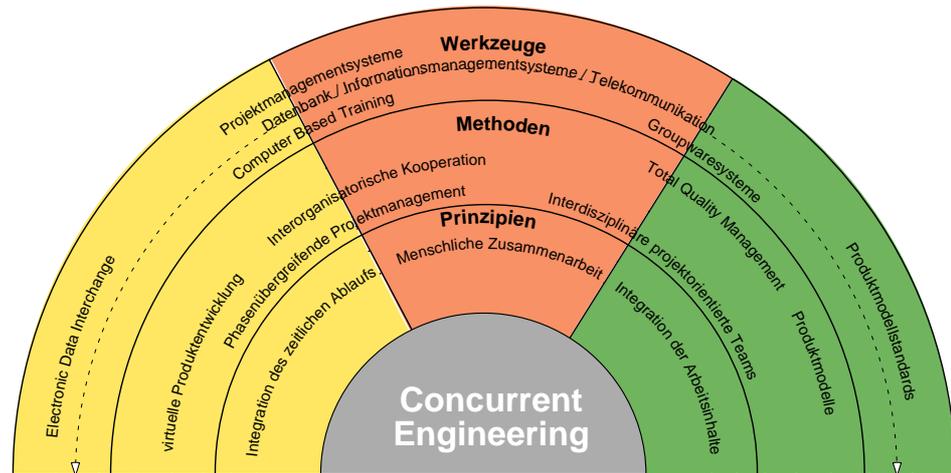


Abb. 2.10: Elemente des Concurrent Engineering [vgl. KLO93]

tieren aus den Handlungsparallelitäten und dem ständigen Kundeneinfluss.

3. **Transparenz:** Produktkomplexität und Handlungsparallelität führen zu einer Vielzahl von Produkt- und Prozessinformationen. Eine hohe Transparenz im Sinne von "Sich-informieren" ist deshalb sicherzustellen.

Die in Abbildung 2.10 dargestellten drei Integrationsfelder werden nun kurz erläutert:

*Integrationsfeld
"Zeitlicher Ablauf"*

Im Mittelpunkt des *Integrationsfeldes "Zeitlicher Ablauf"* steht eine möglichst hohe Phasenüberdeckung durch ständige terminliche und ablauforientierte Abstimmung unter den Gesichtspunkten Zielorientierung und der Tatsache, dass der Produktionsprozess hinsichtlich Struktur, Zeit- und Ressourcenbedarf einzelner Aktivitäten nicht determinierbar ist. Geeignete Konzepte verlagern deshalb planende, steuernde und auszuführende Tätigkeiten in möglichst autonome Einheiten. Diese können über die so erreichte organisatorische Flexibilität d.h. dauernde Improvisationsfähigkeit und ganzheitliche Kompetenz von Mitarbeitern, flexibel auf Anforderungsänderungen reagieren.

*Integrationsfeld
"Menschliche
Zusammenarbeit"*

Individuellen menschliche Fähigkeiten, wie Kreativität, Lern- und Innovationsfähigkeit sowie Fachkompetenz, kommt bei komplexen Produktentwicklungen besondere Bedeutung zu. Zur Kopplung dieser Fähigkeiten bieten sich Methoden der interdisziplinären Teamarbeit an.

*Integrationsfeld
"Arbeitsinhalte"*

Projektorientierte Vorgehensweisen bei der Unikatentwicklung setzen flexible Kommunikationsmuster voraus, die hohe Anforderungen an die Qualität und Bandbreite bezogen auf die menschliche Kommunikation (z.B. Groupware vgl. Kap. 4 als auch auf die zwischen formalen Systemen (z.B. über standardisierte Produktmodelle) stellen [vgl. IFC, ISO-STEP].

2.32

Integrale Planung in der Anwendung

Trotz der unbestrittenen Vorteile findet man ein konsequentes Vorgehen nach integralen Planungskonzepten in der Baupraxis erst in seltenen Fällen. Die Hauptgründe hierfür liegen an

- dem Fehlen einer geeigneten Honorarordnung und rechtlichen Rahmenbedingungen,
- der Neigung des Menschen zu linearem Denken ohne Rückkopplungen,
- den in den letzten Jahrzehnten in Praxis und Wissenschaft angestrebten Industrialisierungsbemühungen, die ein technokratisches Weltbild prägten,
- einer auf Fachwissen statt auf Lösungswissen ausgerichteten Ausbildung,
- einer geringen organisatorischen Flexibilität und einer festen Einbindung der Mitarbeiter in die verschiedenen hierarchischen Organisationen und
- sich nur langsam verändernden Rollenverständnissen der am Bauen beteiligten Akteure und Interessensgruppen (Architekt = Baumeister, Kammern, Verbände etc.)

Dennoch existieren einige Ansätze, die einen Richtungswechsel hin zu einer integraleren Vorgehensweise erkennen lassen.

LM95 In der Schweiz wurde die alte Honorarordnung (LHO 102 vergleichbar mit der deutschen HOAI) hinsichtlich der Anforderungen an eine integrale Planung komplett überarbeitet [vgl. HOAI]. Das neue Leistungsmodell 95 (LM95) bildet nun den Rahmen, der die Planer zu einer ganzheitlichen und teamorientierte Planung motiviert. Die Merkmale des LM95 sind [vgl. LM95, TOP]:

*Teamorientierte
Zuordnung*

- Dem Bauherrn steht nur ein verantwortlicher Vertragspartner gegenüber. Nach innen nimmt das Planungsteam die Verantwortung ganzheitlich und gewerkeübergreifend wahr und regelt selbst die Organisation, Koordination und Zuordnung der Aufgaben.

*Erweiterte Planungs-
leistungen*

- Die LM95 erweitert die klassischen Teilleistungen um das Planungselement der strategischen Planung (vgl. Kap. 2.3) sowie um Leistungen bezüglich der Nutzung und des Rückbaus. Die Planungsphasen umfassen folglich den gesamten Lebenszyklus (Planung-Realisierung-Nutzung-Rückbau) eines Gebäudes.

*Entscheidungs-
orientierte
Gliederung*

- Alle Phasen des LM95 sind gleich aufgebaut. Die Gliederung und Abgrenzung der Phasen untereinander sind so ausgerichtet, dass die Entscheide des Auftraggebers projektgerecht herbeigeführt werden. Jede Phase beginnt mit dem Entscheid, die Resultate der vorhergehenden Phase als Grundlage für die weitere Arbeit zu genehmigen. Die Phasenziele können dann dem aktuellen Wissenstand anzupasst festgelegt werden. Die "Bausteine" der einzelnen Phasen stellen die Leistungsmodule dar, welche die jeweils für sie definierten Teilziele in

Ergebnisse überführen. Abbildung 2.11 skizziert die eben erläuterte Phaseinteilung der LM95 in der Übersicht.

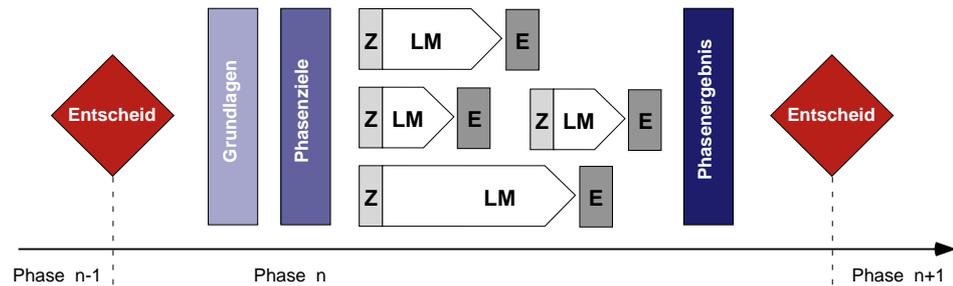


Abb. 2.11: Phasenaufbau bei dem LM95 [vgl. TOP94]

Modularer Leistungs-
beschreibung

Leistungsorientierte
Honorierung

- Diese Leistungsmodule sind gewerkeübergreifende, ergebnisorientierte Leistungspakete und auf das jeweilige Modulziel ausgerichtet. Die Module beinhalten Leistungen sowohl des Planungsteams als auch des Auftraggebers und umfassen Planungsleistung, Projektabwicklung sowie Kostenplanung und -überwachung.
- Der hierzu notwendige detaillierte Leistungsbeschreibung dient auch der Kalkulation des Planungsaufwandes und der Preisbestimmung. Angebote können so transparent und vergleichbar dargestellt werden. Die Honorierung richtet sich nicht mehr nach den Baukosten, sondern nach den ausgewiesenen Leistungen.

Wertanalyse

Ein weiterer Ansatz zur Beherrschung des komplexen Planungs- und Bauprozesses stellt Wiegands [Wie95] praxisorientierter Leitfaden für das integrale Planen dar, der auf den für das Bauwesen angepassten Methoden der *Wertanalyse* beruht.

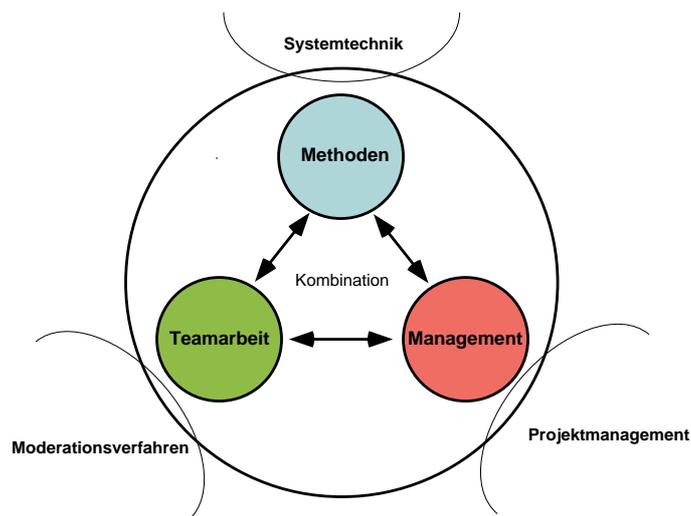


Abb. 2.12: Systemelemente der Wertanalyse nach Wiegand [Wie95]

Das dort beschriebene Wertanalyse-System besteht aus den drei Systemelementen Methoden, Verhaltenweise/Teamarbeit und Management und schöpft sein Erfolgspotential aus der konsequenten Kombination die-

ser Elemente. Tabelle 2.4 zeigt eine Übersicht der zu jedem Element gehörenden Teilelemente [vgl. VDI91].

Element	Teil-Element
Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitlich getrennte Bearbeitung der Schritte eines Arbeitsplans, der sich stark an der Systemtechnik orientiert: Vorbereitung, Situationsanalyse, Bedürfnisermittlung, Lösungssuche, Bewertung, Ausarbeitung • Aufgaben- und situationsgerechter Einsatz unterschiedlicher Methoden für Teilaufgaben
Verhaltensweise/ Teamarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinäre Teamarbeit • Professionelle Moderation des Wertanalyseteams • Pflege geeigneter persönlicher Verhaltensweisen und positive Beeinflussung von anderen Beteiligten und Betroffenen, Offenheit in der Information, Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Lösungen (vgl. Kap 3.241, erfolgreiche Gruppenarbeit).
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Wertanalysen als Instrument partizipativer Führung • Formulierung möglichst klarer Wertanalyse-Aufgaben- und Zielvorstellungen • Sorge für gute personelle und finanzielle Rahmenbedingungen • Einsatz von Projektmanagement (klare Projektorganisation, klare Festlegung der Funktionen etc.) • Sorge für eine angemessene Beachtung der Wertanalyseergebnisse in der Stammorganisation und deren rasche Umsetzung

Tabelle: 2.4: Elemente und Teilelemente des Systems Wertanalyse [vgl. Wie95]

Diese aus der Praxis entstandene Methode weist viele Bezüge zu den Wissenschaftsbereichen Systemtechnik, Moderationsverfahren und Projektmanagement auf, ist jedoch klar von ihnen zu trennen (vgl. Abbildung 2.12).

K.O.P.F. Ein anderes Beispiel für eine konsequente Abkehr vom mechanistischen Denkansatz stellt die von Grote [Gro96] entwickelte *komplexitätskompetente Methodik* KOPF (Kybernetische Organisation, Planung, Führung) dar. Im Mittelpunkt steht dabei die Umsetzung von Gesetzen der Kybernetik zweiter Ordnung in eine Methode zur Determinierung von Kosten-, Zeit- und Produktivitätszielen.

Man verzichtet dabei auf eine in komplexen und dynamischen Arbeits- und Ablaufprozessen unmögliche Berechnung zielgenauer Wege (z.B. in Form detaillierter Netzpläne) und favorisiert stattdessen eine zielgenaue Beeinflussung der Prozesse ("Beeinflussungsmethodik"). Diese Beeinflussung erfolgt nicht zentral, sondern unter Ausnutzung von Prinzipien der Selbstorganisation aller am Bauprozess Beteiligten.

Ein wichtige Rolle spielt dabei eine frühe zielkonforme Festlegung von Bandbreiten bezüglich Kosten und Zeit, die auf einer statistisch relevanten Anzahl von Vergleichsobjekten beruht (KOPF-Statistik). Diese ermöglichen vergleichsweise einfache Ablaufpläne, die auf sinnvollen

Arbeitspaketen beruhen und als Ordnungsrahmen genügend Spielraum für die erforderliche dezentrale und selbstorganisierte Lenkungsvarietät lassen. Durch die Bereitstellung einer transparenten und aktuellen Informationsbasis und eines ständigen Soll-Ist Vergleichs vor allem temporärer Kontrolldaten können Abweichungstendenzen so frühzeitig erkannt werden, dass die Folgen qualitätsneutral beispielsweise durch Anpassung der Abläufe und Aktivierung von Produktivitätsreserven ausgeglichen werden können (vgl. Rückkopplung beim regelungsbasierten Management in Abb. 3.16). "An Stelle des Ablaufplans tritt das variable Ablaufmodell" [Gro96].

2.4 Zusammenfassung

Als Grundlage zur Entwicklung einer spezifischen Telekooperationsplattform für die verteilte Durchführung von Bauprojekten ist die Kenntnis der spezifischen Charakteristika der Anwendungsdomäne und der dort angewandten Methoden und Konzepte unerlässlich. Das zurückliegende Kapitel versuchte diese in angemessenem Umfang zu vermitteln.

Für eine erfolgreiche Bauplanung mit ihren komplexen Problemstellungen und den schwierigen Randbedingungen bietet sich die Anwendung *integraler Planungsmethoden* an. Planer wie Bauherren nehmen dabei aktive Rollen im Planungsprozess ein und kooperieren schon frühzeitig unter Anwendung interdisziplinärer Teamarbeit. Auf Basis ausgehandelter Kooperationsregeln und Vorgehensweisen erfolgt im Dialog eine strukturierte Ziel- und Aufgabenentwicklung und deren anschließende Bearbeitung. Es zeigen sich hier weitgehende Parallelen zu Konzepten des *Concurrent- oder Simultaneous Engineering* bei der Unikatentwicklung in anderen Bereichen (z.B. im Schiff- oder Anlagenbau).

Spezifisch für den Baubereich sind jedoch eine umfassende Lebenszyklusbetrachtung des Gebäudes, die starke Dynamik bei Zielen und Anforderungen, viele nicht quantifizierbare Aspekte sowie die Tatsache, dass das "Produkt" Gebäude fast ausschließlich in unternehmensübergreifender Kooperation über eine verteilte Projektabwicklung realisiert wird.

Bei der Anwendung ganzheitlicher Bauplanungskonzepte kommen flexiblen und vielfältigen Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten eine besondere Bedeutung zu.

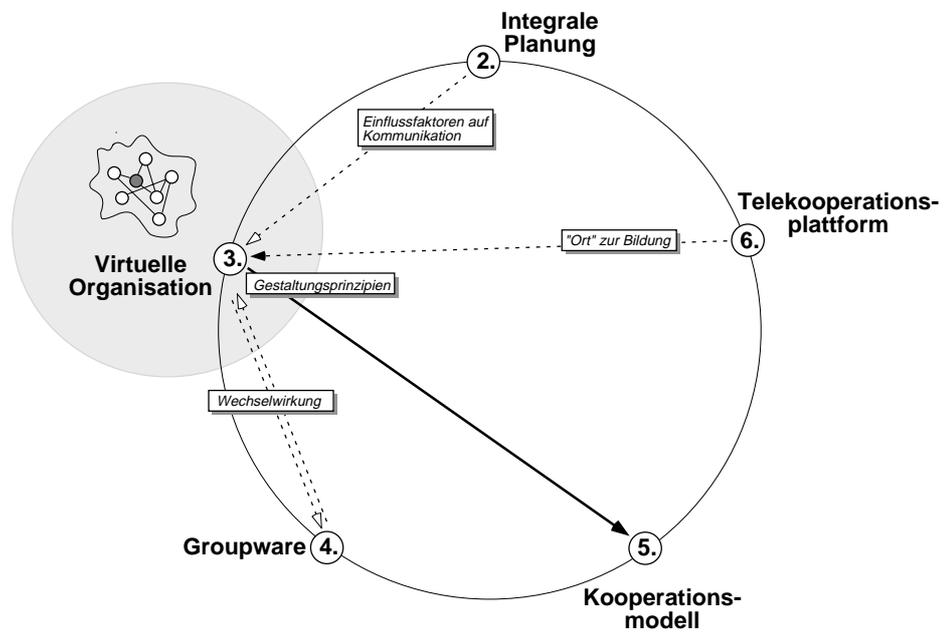
Die Kommunikation als zentraler Aspekt bei der Komplexitätsbewältigung in Bauplanungsprojekten wird jedoch im wesentlichen von zwei Faktoren beeinflusst:

1. Durch die *Projektorganisation*, welche neben der Definition von Entscheidungsbereichen auch die Einschränkung der Kommunikationsspielräume durch vorgegebene Kommunikationswege als zentrale Mechanismen der Komplexitätsreduzierung begreift und
2. moderne *Informations- und Kommunikationstechnologien*, die eine flexible Implementierung von Kommunikations- und Kooperations-

prozessen auch vor dem Hintergrund einer zeit-räumlich verteilten Projektabwicklung erlaubt ("Telekooperation").

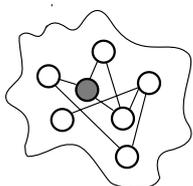
Über die Kommunikation sind die beiden Aspekte Organisation und Kommunikationstechnologie miteinander gekoppelt und weisen vielfache Wechselwirkungen auf. Die beiden nächsten Hauptkapitel dieser Arbeit beschäftigen sich deshalb einerseits mit innovativen organisatorischen Virtualisierungsstrategien, die durch flexible Kommunikationsinfrastrukturen und -systeme möglich geworden sind, andererseits mit dem Thema Groupware, in dessen Mittelpunkt die Unterstützung von Gruppenprozessen durch IuK-Systeme steht.

Virtuelle Organisation im Bauwesen



3

Virtuelle Organisation im Bauwesen



Die Anwendung der Methoden und der Konzepte einer integralen Planung stellt vor dem Hintergrund *unternehmensübergreifender* und standortverteilter Kooperationen hohe organisatorische Anforderungen. Hinsichtlich traditioneller Formen der Projektorganisation bei Bauprojekten sind folgende Problemfelder zu erkennen:

- Die Projektbeteiligten sind gleichzeitig in die aktuellen Projektstrukturen als auch noch an unterschiedlichen Stellen der Aufbauorganisation ihrer Unternehmen in Hierarchien und Weisungslinien eingebunden. Dies führt oft zu Konflikten und erschwert den Aufbau effektiver interdisziplinärer Teamprozesse [vgl. Hof95, KoS99].
- Projektorganisationen in Bauprojekten basieren noch weitgehend auf formalisierten und zentralisierten Kommunikations- und Koordinationsbeziehungen. Die für die integrale Planung und zur Komplexitätsbewältigung wichtigen Prinzipien von Selbstorganisation, echter Teamorientierung und vielfältigen Kommunikationsbeziehungen werden nicht berücksichtigt.
- Die klassische Projektorganisation sieht keine Reorganisationsstrategien vor, die angesichts der bei Bauprojekten typischen Dynamik von Anforderungen und Randbedingungen notwendig wären.

Aufgrund der eben skizzierten Probleme wird im Rahmen dieser Arbeit zur integralen Durchführung von Bauprojekten eine "Virtualisierung" als Organisationsstrategie favorisiert.

Bei dieser innovativen interorganisatorischen Kooperationsform werden "starre Projektorganisationsstrukturen zugunsten *flexibler* Organisationsbausteine aufgelöst" [Hof95]. Zur Erbringung der gesamten Bauleistung *vernetzen* unabhängige Unternehmen ihre Kernkompetenzen und Ressourcen *dynamisch* über die Bildung problembezogener, interdisziplinärer und unternehmensübergreifender Projektteams. Die dazu notwendigen intensiven Kommunikations- und Koordinationsbeziehungen können vor dem Hintergrund einer raum-zeitlich verteilten Zusammenarbeit nur über den konsequenten Einsatz entsprechender Informations- und Kommunikationstechnologien realisiert werden.

Diese Organisationsform, die unter "gezielter Ausnutzung neuer Möglichkeiten zur Telekooperation und geschickter Verknüpfung unterschiedlichster organisatorischer Gestaltungsstrategien" gleichzeitig Effizienz- und Flexibilisierungsziele verwirklicht, wird als *Virtuelle Organisation* bezeichnet [PRW98].

In den folgenden Kapiteln wird das Thema "Virtuelle Organisation" erst allgemein und dann im Hinblick auf konkrete Einsatzpotentiale bei der Durchführung von Bauprojekten behandelt. Nach Begriffsklärung und Definitionsversuchen soll ein tiefergehendes Verständnis der zugrunde-

liegenden Konzepte und Realisierungsstrategien geschaffen werden, welches zusammen mit der Erläuterung einer Modellbildung von Projektorganisationen eine ausreichende Basis für eine Diskussion über eine Anwendbarkeit der Kooperationsform "Virtueller Unternehmen" in Bauprojekten bietet.

3.1 Begriff der "Virtualität"

Da sich das Konzept der virtuellen Organisation aus dem Begriff *Virtualität* ableitet, ist eine Erläuterung des Begriffs für die spätere Begriffsdefinition hilfreich.

Virtualität Die Begriffe *Virtualität* und *virtuell* gehen wahrscheinlich auf den lateinischen Begriff "virtus" zurück und stehen dort für Tapferkeit, Mannhaftigkeit, Tüchtigkeit und Vollkommenheit. Über den musikalischen Begriff *virtuoso* im 16/17. Jahrhundert fand der Begriff über das Französische und Englische Einzug in die deutsche Sprache. *Virtuell* hat die folgenden allgemeinen Bedeutungen [Bro94]:

- fähig zu wirken;
- der Möglichkeit nach vorhanden;
- nicht wirklich, scheinbar.

Virtualität spezifiziert ein konkretes Objekt über seine Eigenschaften, die zwar nicht physisch, aber der Möglichkeit nach vorhanden sind [vgl. HRo92]. Damit ist immer ein Bezug zum einem Objekt impliziert, Virtualität per se gibt es damit nicht.

Hovestadt [Hov98] definiert die Begriffe Realität und Virtualität über die Analogie von Beziehungen zwischen Originalen und Modellen vor dem Hintergrund der allgemeinen Modelltheorie [vgl. Sta73]. Realität bezeichnet dabei die Gesamtheit aller Originale (reale Objekte) aus dem physischen und dem Bereich der Symbole, Begriffe und Vorstellungen, sofern sie nicht bereits selber Modelle sind.

Diese realen Objekte werden dabei in vielfältiger Weise in Modellen abgebildet. Dabei gilt jedoch nur der Teil der Modelle als "scheinbar" oder "der Möglichkeit nach vorhanden", der sich auf eine "Erfahrbarkeit" durch den Menschen bezieht. Dabei kommt der Zuordnung von Metaphern zu diesen Modellen bezüglich einer besseren Erfahrbarkeit eine besondere Bedeutung zu. Die Gesamtheit der durch die Menschen unmittelbar erfahrbaren Modelle bezeichnet Hovestadt als Virtualität, deren Elemente dabei als *Virtuelle Objekte*. Virtualisierung stellt somit eine *Abbildungbeziehung* zwischen Originalen und über Metaphern erfahrbar gemachten Modellen dar. Ein wichtiger Aspekt des im Rahmen dieser Arbeit entwickelten "Virtuellen Projektraumes" (vgl. Kap. 6) ist die Erfahrbarkeit oder Wahrnehmung virtueller organisatorischer Strukturen.

<i>Virtuelle Objekte</i>	Scholz [Sch94] beschreibt virtuelle Objekte über ein Vier-Merkmal-Schema. Sie definieren sich über:
DEFINITION	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Konstituierende Charakteristika</i>, die sowohl das reale als auch seine virtuelle Realisierung aufweist und die letztlich konstitutives Definitionsobjekt des ursprünglichen und jetzt zu virtualisierenden Objektes sind; 2. <i>Physikalische Attribute</i>, die mit dem virtualisierenden (d.h. realen) Objekt assoziiert sind, aber beim virtualisierten fehlen; 3. <i>Spezielle Zusatzspezifikationen</i> im Sinne von Lösungswegen, die für die virtuelle Realisierung notwendig sind; 4. <i>Nutzeneffekte</i> als Vorteil, die sich aus dem Wegfall der physikalischen Attribute ergeben.
<i>Virtueller Speicher/ Virtuelle Maschine</i>	<p>Als oft genannte Konkretisierung von Virtualität soll hier das Beispiel des virtuellen Speichers in der Informatik zitiert werden. Die Trennung zwischen logischem und physikalischem Speicher erlaubt die Optimierung des verfügbaren Speicherplatzes. Dadurch kann man den "realen" Arbeitsspeicher (d.h. RAM, der schnell und teuer ist) temporär durch Speicherkapazität auf der Festplatte (langsam aber billig) erweitern.</p> <p>Ein weiteres Beispiel aus der Informatik ist die Virtuelle Maschine, die derzeit durch die Programmiersprache JAVA in Form der <i>Java Virtual Machine</i> sehr große Aktualität erfährt [vgl. JAVA]. In JAVA geschriebene Programme beziehen sich auf eine gedachte Maschine, mit ihren genau deklarierten Speicher- und Datenstrukturen, elementaren Anweisungen und Kontrollstrukturen. Ein Interpreter für diese Programmiersprache simuliert dann die zugehörige virtuelle Maschine [vgl. DUD93].</p>

3.2 Virtuelle Organisationen

Aus der Vielzahl der Beschreibungsversuche des Phänomens "Virtuelle Organisation" lassen sich zwei Ansätze hinsichtlich des Ausgangspunktes ihrer Entstehung feststellen [RMS98].

Situativer Ansatz Der erste wird als *situativer Ansatz* bezeichnet. Dabei stellt man sich ausgehend von der Erkenntnis, dass es "die beste" Organisationsform nicht geben kann, die Frage, unter welchen *Situationsbedingungen* welche organisatorischen Formen beobachtbar bzw. empfehlenswert sind. Nachfolgende Abbildung (Abb. 3.1) zeigt vier Organisationsstrategien, die in einer zweidimensionalen Matrix über die Merkmale "Produktkomplexität" und "Marktunsicherheit" klassifiziert werden. Diese beiden Merkmale leiten sich aus der Aufgabensituation ab, die somit zur Determinante der Organisationsstrategie wird: Die *Produktkomplexität* als Merkmal der Aufgabe selbst und die *Marktunsicherheit* als Merkmal des Umfeldes, in dem die Aufgabe zu erfüllen ist.

Ausgehend von der starren hierarchischen Ordnung als ökonomisch effizienteste Organisationsform zur Fertigung einfacher Standardprodukte

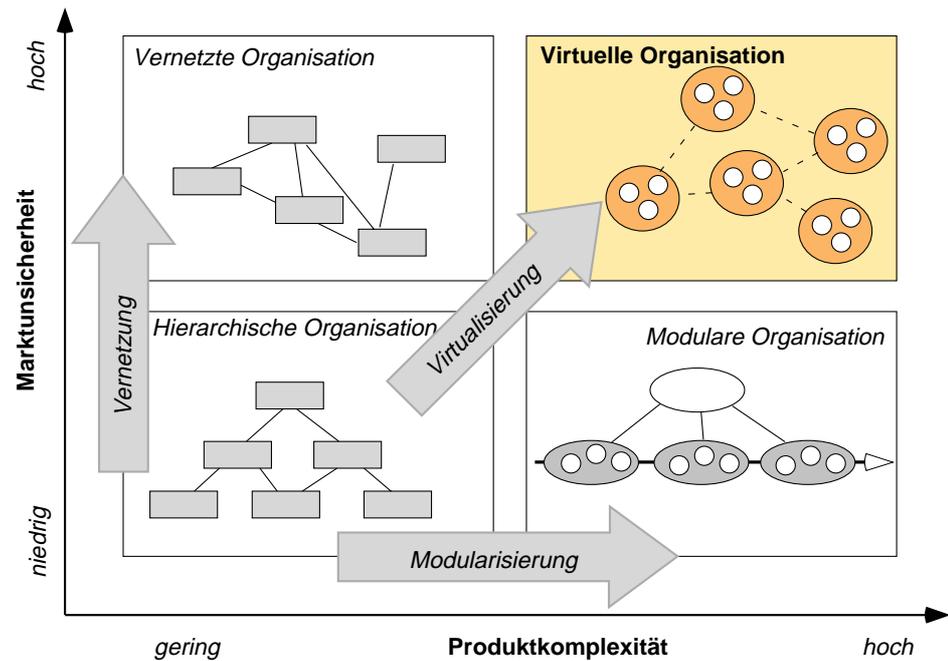


Abb. 3.1: Situationsabhängige Organisationsstrategien [vgl. RMS98]

für stabile Massenmärkte, sind drei grundsätzliche Veränderungsstrategien zu beobachten: *Modularisierung*, *Vernetzung* und *Virtualisierung* (vgl. Abb. 3.1).

Modularisierung

Die Grundidee einer organisatorischen *Modularisierung* ist eine Restrukturierung der Unternehmensorganisation in kleine, überschaubare Einheiten (auch "Module", "Segmente" oder wegen ihrer Selbstähnlichkeit in jeder Detaillierungsstufe auch "Fraktale" genannt) auf der Basis integrierter, kundenorientierter Prozesse. Die Koordination zwischen den Modulen erfolgt über nicht hierarchische Strukturen. Die Entscheidungskompetenz wird in den Modulen dezentralisiert. Als Beispiel für Modularisierungskonzepte können Planungs- und Fertigungsinseln genannt werden [vgl. Ksch94, PRW98].

Vernetzung

Bei der interorganisatorischen Netzwerkbildung gehen Unternehmen mit anderen, rechtlich selbstständigen Unternehmen *intensive* Verbindungen in Form von Joint Ventures, strategischen Allianzen oder Wertschöpfungspartnerschaften ein. Dadurch lassen sich in marktunsicheren Situationen Risiken aufteilen und gleichzeitig Synergien schaffen. Die *Vernetzung* ermöglicht eine Erweiterung eigener knapper Ressourcen oder des eigenen Know-Hows.

Um negative Effekte (gegenseitiges Ausnutzen, Vertrauensprobleme etc.) solcher Kooperationsverbindungen zu vermeiden, sind diese Partnerschaften *stabil und längerfristig* angelegt. Weiterhin werden solche Netzwerkbildung zunehmend international angelegt, um Faktoren wie globale Präsenz, Lohngefälle, unterschiedliche Regulierungen etc. gewinnbringend zu nutzen. Die beteiligten Unternehmen behalten zwar ihre eigene Organisationsstruktur, Unternehmensidentität und -kultur bei, sind aber nicht mehr unabhängig.

Virtualisierung Die *Virtualisierung* lässt sich in einer ersten Näherung als eine kombinierte Anwendung der beiden eben genannten Strategien begreifen. Die einzelnen Unternehmen konzentrieren sich auf die Wertschöpfungssegmente, die ihren Kernkompetenzen entsprechen. Im Hinblick auf den Kundenwunsch wird ein *virtuelles* ("scheinbares") Unternehmen geschaffen, das basierend auf den individuellen Kernkompetenzen eine Integration der gesamten Wertschöpfungskette realisiert, *ohne* dass eine *zusätzliche Koordinationsstelle* geschaffen wird. Dabei ist die Zusammenarbeit im Gegensatz zu strategische Allianzen oder Joint Ventures zeitlich befristet und die Unternehmen nicht voneinander abhängig. Virtuelle Organisationen stellen ein zweckbezogenes, *lose gekoppeltes* Netz autonomer Einheiten dar, die über Fähigkeiten flexibler Strukturanpassungen, Prinzipien einer Selbstorganisation und intensive Kommunikationsbeziehungen gute Voraussetzungen zur Beherrschung von Komplexitäten bieten.

Evolutionärer Ansatz Beim eben erläuterten situativen Ansatz sind virtuelle Organisationen zugleich Ausgangs- und Endpunkt der Betrachtungen. Sind entsprechend geeignete Rahmenbedingungen vorhanden, sind sie das Ergebnis von Vereinbarungen zwischen Unternehmen, die unter Beschränkung auf die jeweils eigenen Kernkompetenzen, zu einer Kooperation zum Ziele der Gesamtoptimierung der virtuellen Wertschöpfungskette führen. Dieser Ansatz betont die Kurzlebigkeit dieser Organisationsform. Sie stellt mit der projektorientierten Zusammenarbeit und der damit verbundenen Konzepte geeigneter Informations- und Kommunikationstechnologien vor allem die *interorganisatorische* Perspektive in den Vordergrund.

Im Gegensatz dazu sieht der *evolutionäre* Ansatz die virtuelle Organisation als zwingend logische Weiterentwicklung bisheriger Organisationskonzepte aufgrund intra- und interorganisatorischer Einflüsse, die durch das Vorhandensein geeigneter Informations und Kommunikationstechnologien erst möglich wird. Diese Betrachtungsweise begreift virtuelle Organisationen als eine Synthese der beiden sonst exklusiv anwendbaren alternativen Organisationsformen, Organisation nach Kernkompetenzen (Modularisierung) und Clusterorganisation/Netzwerkbildung, indem sie Autonomie und Zusammenhalt über zeiträumlich dynamisierte Beziehungsbildung vereint (vgl. Abb 3.2).

3.21 "Virtualisierung" als Organisationsstrategie

Bezüglich des in der Einleitung genannten Begriffes der "Virtualisierung" lassen sich im Umfeld von Organisationen und Unternehmen grundsätzlich zwei verschiedene Verständnisweisen und Konzepte erkennen:

Virtuelle Realität Die erste versteht *Virtualisierung als eine Herausbildung virtueller Realitäten*. Dieses Konzept wird in dem Buch "The Virtual Cooperation" [DaM93] von Malone und Davidow detailliert beschrieben und zielt im Wesentlichen auf eine Loslösung von Sichtbarem und Greifbarem d.h. auf die Auflösung von Arbeitsplätzen, Unternehmensstandorten etc.

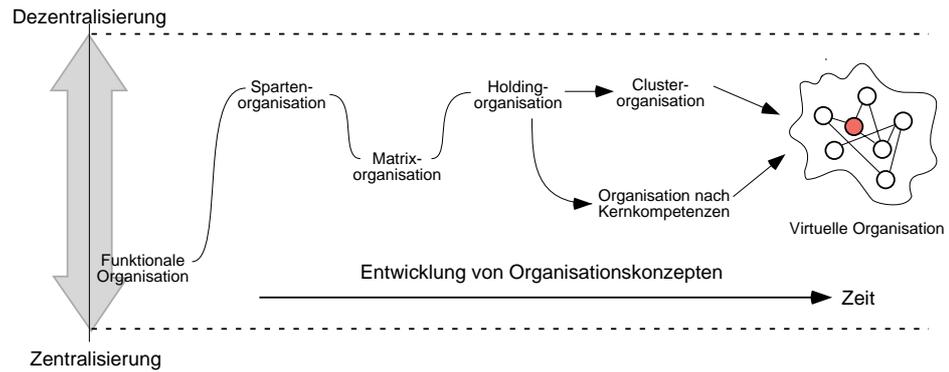


Abb. 3.2: Entwicklung von Organisationskonzepten: Virtuelle Organisation als Synthese [KRR97]

Virtuelle Produkte oder Dienstleistungen werden gemeinsam mit dem Kunden, nach seinen individuellen Anforderungen möglichst zeitgleich mit dem Entstehen des Kundenwunsches gefertigt. Dies führt zu einer speziellen Interaktion zwischen Lieferant und Hersteller und verlangt nach veränderten Unternehmenstrukturen für ihre Realisierung - den *virtuellen Unternehmen*. Solche Unternehmen sind gekennzeichnet über ein Zusammenspiel aller Konzepte, die derzeit als innovativ gelten: TQM, Just-in-Time, CAD-CAM, Teamarbeit, Kundenorientierung etc. Die Virtuelle Organisation ist dabei ein "fast konturloses Gebilde mit durchlässigen und ständig wechselnden Trennlinien zwischen Unternehmung, Lieferant und Kunde" [vgl. DaM93].

Dieser Virtualisierungsbegriff steht dabei der Denkwelt und der Herausbildung von "virtuellen Realitäten" (technische Virtualisierung) sehr nahe. Zum besseren Verständnis sei hier das Beispiel einer "Virtuelle Bibliothek" im Internet genannt, die digitalisierte Literaturinhalte anbietet und gegenüber einer herkömmlichen Bibliothek mit einem Bruchteil an physischen Objekten wie Gebäuden, Regalen, Geld sowie Belegschaft auskommt.

Allerdings ist dieses reine Substitutionskonzept von Materiellem durch elektronische Medien nicht unumstritten, da es durch das Fehlen neuer organisatorischer Gestaltungsstrategien großes Potential verschenkt.

Organisations-
strategie

Alternativ hierzu existiert das Verständnis der *Virtualisierung als Organisationsstrategie* für dynamisch rekonfigurierbare Unternehmen.

Dieser Ansatz geht auf die Arbeiten von Abbe Mowshowitz zurück [Mow94] und ist stark durch die Denkweise der Meta-Mathematik und der theoretischen Informatik geprägt. Grundlegende Organisationskonzepte in der Informatik - das Konzept des virtuellen Speichers und der abstrakten Maschine - werden dabei auf die Organisation übertragen. Das dabei gültige zentrale Paradigma ist die logische Trennung abstrakter Leistungsanforderungen von konkreten Ressourcen und Orten der Leistungserbringung. Diese Sichtweise stellt die *Dynamisierung formaler Organisationsstrukturen* und eine flexible und aufgabenbezogene organisatorische Vernetzung von Organisationseinheiten und Ressourcen in

den Mittelpunkt und bildet damit die Basis zur Realisierung innovativer Organisationsstrategien.

Der Prozess der Industrialisierung wird von Mowshowitz als der erste Schritt zur Virtuellen Organisation interpretiert: Er ermöglichte eine Virtualisierung bezüglich der Zeitdimension ("virtual organization of time"). Telemedien werden es zukünftig auch erlauben, bei der Aufgabenbewältigung auch die Raumdimension effizient zu virtualisieren ("virtual organization of space")

Wie Ettighoffer [Ett92] zeigt, stehen die beiden Konzepte aber nicht unversöhnlich nebeneinander, sondern entfalten erst in ihrer Kombination aus technischer und organisatorischer Virtualisierung ihr volles ökonomisches Potential für Unternehmen. Für Ettighoffer ist die virtuelle Unternehmung eine post-tayloristische Organisationsform, die hauptsächlich drei Besonderheiten aufweist:

1. *Standortunabhängigkeit*,
2. *Zeitunabhängigkeit* und
3. die *Vernetzung von Wissensressourcen* ("Neuroconnexion").

Virtuelle Unternehmen bedürfen neuer Formen des Managements entfernter Partner (Telemanagement), einer "Netzwerkkultur" und der Beherrschung des jeweiligen technologischen "State-of-the-Art" [vgl. RMS98].

Bezugnehmend auf Abbildung 3.1 kann die organisatorische Virtualisierung als eine Kombination der Modularisierung einerseits und der Netzwerkbildung andererseits gesehen werden. Die Virtuelle Organisation stellt sich dabei als dynamisches Netzwerk dar, deren Netzknoten durch Aufgabenträger, Organisationseinheiten oder Organisationen gebildet werden können. Die Verknüpfungen zwischen den Netzknoten konfigurieren sich dynamisch und aufgabenbezogen. Die individuelle Aufgabe determiniert zu jedem Zeitpunkt die Struktur der virtuellen Unternehmung [RMS98].

3.22

Definition

Virtuelle Organisation

Überträgt man das Prinzip des virtuellen Speichers auf Organisationen, resultiert daraus ein erster Definitionsversuch des Phänomens der Virtuellen Organisation:

DEFINITION

"Eine virtuelle Organisation ermöglicht die systematische, dynamische und flexible Zuordnung von abstrakten Leistungsanforderungen zu Leistungsträgern und dem konkreten Ort der Leistungserstellung."

Die Virtualität einer Organisation existiert nur in Bezug auf ein konkretes Objekt und nicht losgelöst davon (vgl. Virtualität in Kap. 3.1). Dies bedeutet, dass eine virtuelle Organisation nicht eindeutig und umfassend definiert werden kann, sondern eher ein Konzept darstellt, das unter verschiedenen Sichtweisen konkretisiert wird. Allerdings ist aus der Vielzahl der Begriffsdefinitionen in der Literatur kein einheitliches Konzept

erkennbar. Im Folgenden werden zwei Definitionsversuche, die das Resultat einer umfangreichen und anerkannten Begriffsdiskussion darstellen, genannt.

Ein umfassender Definitionsversuch stammt von Picot, Reichwald und Wigand [KRR97, RMS98]:

DEFINITION "Virtuelle Organisationen sind als durch geeignete Informationstechnologien gestützte und vernetzte, standortverteilte Organisationseinheiten zu betrachten, die an einem koordinierten arbeitsteiligen Wertschöpfungsprozess beteiligt sind. Um sogenannte professionelle Kerne scharen sich in Ad-hoc Kooperationen eine Vielzahl unterschiedlich organisierte, unternehmensinterne und -externe Akteure, die selbst wiederum von einer Vielzahl von Kooperationsbeziehungen zu anderen Akteuren umgeben sind. Auch der professionelle Kern kann aus Organisationseinheiten bestehen, die raum-zeitlich gebunden oder unabhängig sind."

Virtuelles Unternehmen

Oksana und Härtling [OkH95] haben in ihrer Forschungsarbeit verschiedene Ansichten zum Begriff "Virtuelle Unternehmen" diskutiert, um als Grundlage für ihre weiterführenden Arbeiten zu einer konsistenten und soliden Begriffsdefinition zu kommen. In der Literatur werden die Begriffe virtuelle Organisation und virtuelles Unternehmen weitgehend analog verwendet. Das virtuelle Unternehmen stellt dabei den häufigsten Anwendungsfall organisatorischer Virtualisierung dar, deren spezifische Merkmale einen bestimmten Geschäftszweck und ein aktives Agieren am Markt und im Wettbewerb kennzeichnen.

DEFINITION "Ein virtuelles Unternehmen (VU) ist eine *Kooperationsform* rechtlich unabhängiger Unternehmen, Institutionen und/oder Einzelpersonen, die eine Leistung auf der Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich an der horizontalen und/oder vertikalen Zusammenarbeit vorrangig mit ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten als ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Funktionen weitgehend verzichtet und der notwendige Koordinations- und Abstimmungsbedarf durch geeignete Informations- und Kommunikationssysteme realisiert. Das Virtuelle Unternehmen besteht solange, bis sein Geschäftszweck erfüllt oder hinfällig geworden ist."

Kernkompetenz

Auf den in der Definition auftretenden Begriff der *Kernkompetenz* wird an späterer Stelle noch verwiesen. Er soll hier deshalb kurz erläutert werden.

DEFINITION "Kernkompetenzen stellen das unternehmensspezifische Wissen, die Fertigkeiten und die vorhandenen Technologien eines Unternehmens, einer Institution oder Einzelperson dar, die als Kern der Eigenleistung in die auf dem Markt angebotenen Produkte bzw. Dienstleistungen eingehen." [OkH95]

Virtuelle Organisationen sind zu komplex, um in einem eindeutigen betriebswirtschaftlichen Konzept beschrieben werden zu können. Die

klassische Trennung in Aufbau- und Ablauforganisation lässt sich nicht auf ein Phänomen mit unscharfen Grenzen und Begriffen, mit einer starken Prozessorientierung und einer sozialen Komponente anwenden.

Im Folgenden werden nun zwei Möglichkeiten skizziert, um virtuelle Organisationen zu systematisieren:

- Eine Beschreibung basiert auf der Ableitung von Charakteristika und deren Realisierungsprinzipien (Kapitel 3.23) erfolgreich arbeitender Virtueller Organisationen,
- der andere Ansatz begreift virtuelle Organisationen als zwingend logische Entwicklung aufgrund Veränderungen auf intra- und interorganisatorischer Ebene (Kapitel 3.24).

3.23

Charakteristika und Realisierungsprinzipien virtueller Organisationen

Eine Organisation kann durch Virtualisierung nur eine Leistungssteigerung gegenüber anderen Organisationsformen erzielen, wenn die konstituierenden Komponenten vorgegebenen Anforderungen genügen. Reichwald und Möslin [ReM96] haben drei *Charakteristika* virtueller Organisationen herausgearbeitet und ihnen entsprechende *Realisierungsprinzipien* zugeordnet (vgl. Tabelle 3.1)

Charakteristika	Realisierungsprinzipien
Modularität	Offen-Geschlossen-Prinzip
Heterogenität	Komplementaritätsprinzip
Räumliche und zeitliche Verteiltheit	Transparenzprinzip

Tabelle: 3.1: Charakteristika virtueller Organisationen [nach RMS98]

Modularität Elementare Bausteine jeder virtuellen Organisation sind kleine, überschaubare *Module* mit dezentraler Entscheidungskomponente und Verantwortung für das Ergebnis. Dabei sollen und können diese Module, im Gegensatz zu unternehmensinternen Einheiten, selbst virtuell sein, d.h. sich aus Aufgabenträgern oder Akteuren unterschiedlicher Institutionen zusammensetzen. Die einzelnen Module sind in sich geschlossen und haben klare Schnittstellen nach außen. Das Unternehmen kann sich so entsprechend den Anforderungen optimal konfigurieren und die verschiedenen Module vernetzen. Dem Kunden zeigt sich das virtuelle Unternehmen als geschlossenes und für ihn optimal passendes Gebilde, die eigentliche Organisation gestaltet sich jedoch erst flexibel durch den Prozess der Aufgabenerfüllung (Offen-Geschlossen-Prinzip).

Heterogenität Die Grundbausteine virtueller Organisationen zeigen unterschiedliche Profile bezüglich ihrer Kompetenzen und qualitativer Ausrichtung. Ohne diese Unterscheidung würde sich die dynamische Rekonfiguration auf eine reine quantitative Größenanpassung beschränken, wodurch die Vorteilhaftigkeit gegenüber anderen Organisationsformen fraglich wäre. Das Komplementaritätsprinzip basiert auf dieser *Heterogenität* der kon-

	stituierenden Netzknoten. Die Module mit den unterschiedlichen Leistungsprofilen ergänzen sich dann im Sinne symbiotischer Organisationsformen.
<i>Räumliche und zeitliche Verteiltheit</i>	Die elementaren Bausteine virtueller Organisationen sind <i>räumlich und zeitlich</i> verteilt, da ihre Zugehörigkeit bzw. Nichtzugehörigkeit einer dynamischen Konfiguration folgt. Für den Kunden eines virtuellen Unternehmens ist diese dynamische Rekonfiguration jedoch irrelevant. Er sieht von außen nur die "black-box", die seinen Anforderungen entspricht. Diese Eigenschaft bezeichnet man in der Informatik als <i>Transparenzprinzip</i> , wobei sich der Begriff Transparenz allerdings sich vom gängigen Verständnis unterscheidet (vgl. Orts- und Zugriffstransparenz in Kap 4.1).
Vier-Merkmale Schema	Einen zum eben erläuterten ähnlichen Ansatz findet man bei Scholz [Sch94]. Dabei wird von dem in Kapitel 3.1 eingeführten Vier-Merkmale-Schema virtueller Objekte ausgegangen.
<i>Konstituierende Charakteristika</i>	Man spricht von Virtuellen Unternehmen, wenn die <i>konstituierende Charakteristika</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. eines einheitlichen Auftretens gegenüber dem Kunden und 2. die Gesamtoptimierung der Wertschöpfungskette gegeben sind.
<i>Physikalischen Attribute</i>	Diese Merkmale werden natürlich auch von nicht-virtuellen Unternehmen erfüllt. Ein virtuelles Unternehmen hat aber weiterhin im Hinblick auf die <i>physikalischen Attribute</i> <ol style="list-style-type: none"> 3. kein gemeinsames juristisches Dach und 4. keine gemeinsam geteilte Verwaltung.
<i>Zusatzspezifika</i>	Als <i>Zusatzspezifika</i> einer virtuellen Unternehmung gehören <ol style="list-style-type: none"> 5. innovative Informations- und Kommunikationstechnologien zur Vernetzung der einzelnen Einheiten, 6. absolutes gegenseitiges Vertrauen zwischen den Akteuren, 7. das Vorhandensein individueller Kernkompetenzen und 8. das Fehlen einer Konkurrenzsituation zur synergetischen Kombinierbarkeit der Kernkompetenzen
<i>Nutzeneffekte</i>	Die <i>Nutzeneffekte</i> gegenüber klassischen Unternehmen liegen vor allem in einer <ol style="list-style-type: none"> 9. erhöhten Flexibilität und Anpassung sowie 10. der Nutzung der gemeinsamen Synergiepotentiale.

3.24

Die virtuelle Organisation in intra- und interorganisatorischer Perspektive

Krystek, Redel und Repegather [KRR97] schlagen ein integriertes und umfassendes Konzept von Organisation und Führung für virtuelle Unternehmen vor, das drei Perspektiven der Betrachtung unterscheidet: *Intraorganisatorische*, *interorganisatorische* und *dynamische Perspektive*. Es folgt somit dem in der Einleitung schon erwähnten evolutionären Ansatz.

Man findet hierbei auch die im vorherigen Kapitel 3.23 erläuterten Charakteristika wieder.

Zum Verständnis des Begriffs "Virtuelle Organisation" sind vor allem die beiden ersten Perspektiven von Interesse. Die dynamische Perspektive (Reengineering und Aufbau einer Vertrauensorganisation) untersucht dabei mögliche Wege hin zu einer virtuellen Organisation. Im Rahmen dieser Arbeit werden dahingehend in Kapitel 3.43 einige wichtige Voraussetzungen für eine reibungslose und projektweise Integration und Desintegration in das virtuelle Unternehmen genannt. Für tiefere Erläuterungen sei auf die von Krystek, Redel und Reppgarther [KRR97] angegebene Literatur verwiesen.

Die Entstehung einer virtuellen Organisation stellt dabei immer das Resultat der Auflösung intra- und intersystemischer Grenzen dar, wobei in beiden Fällen der Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien eine wichtige Rolle spielt (vgl. Abb. 3.3).

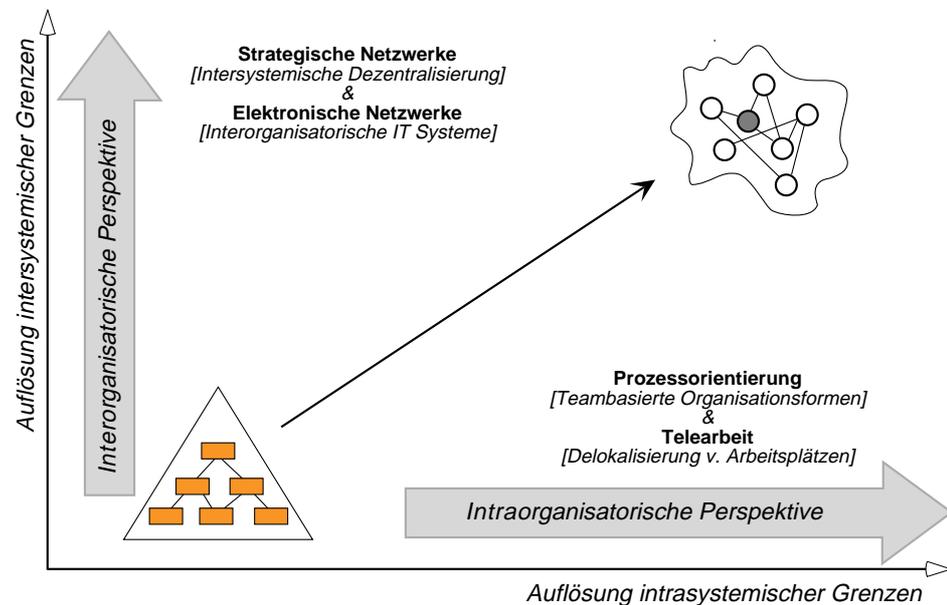


Abb. 3.3: Auflösung intra- und intersystemischer Grenzen bei virtuellen Organisationen [KRR97]

Dadurch können Virtuelle Organisationen einen Zeit- und Flexibilitätsgewinn gegenüber traditionellen Organisationen erzielen. In der Literatur hat sich hierfür der Begriff *Fluidität* oder auch *Agilität* herausgebildet [vgl. GNPN96].

3.241

Intraorganisatorische Perspektive

*Tayloristische
Sichtweise*

Ausgangspunkt und Motivation für eine Veränderung von Organisationsstrukturen ist dabei die Abkehr von einem kausalanalytisch linearem Denken, dessen Kennzeichen die Erkenntnisgewinnung für das übergeordnete Ganze durch eine Zerlegung von Abläufen in überschaubare und verifizierbare Einzelprozesse darstellt. Aus diesem Denkansatz resul-

tierte das Konzept der "Wissenschaftlichen Betriebsführung" von F.W. Taylor [Tay13], das eine objektiv optimale Gestaltung der Organisationsstrukturen und Prozesse zum Ziel hatte. Persönliche Fähigkeiten oder subjektive Anstrengungen der Mitarbeiter traten dabei in den Hintergrund. Inzwischen sind die konzeptionellen und arbeitspsychologischen Nachteile eines solchen Managementansatzes bekannt und wissenschaftlich wie empirisch bestätigt.

*Systemische
Sichtweise*

Zukunftsweise Organisationsmodelle basieren hingegen auf einer ganzheitlich-systemischen Denkweise (vgl. "Integrale Planung" in Kap. 2.3) und begreifen Organisationen und Unternehmen als komplexe soziale Systeme. In Analogie zu biologischen Organismen versucht man die Komplexität und die damit verbundenen Koordinations- und Anpassungsprobleme durch eine Funktionsspezialisierung relativ autonomer Subsysteme und deren lose Kopplung zu bewältigen. Der tayloristische universelle Machbarkeitsanspruch wird subsystemintern durch das Prinzip der Selbstorganisation (vgl. Kap. 3.261) substituiert. Grund dafür ist die Erkenntnis, dass das Verhalten des Menschen unzertrennlich an den Sinnbegriff geknüpft ist und dass die soziale Dimension in Unternehmen als Träger und Motor des Ökonomischen fungiert [vgl. Ble95]. Anders als bei der bereichsweisen Optimierung einzelner Schritte des Wertschöpfungsprozesses versucht man nun vormals getrennt betrachtete Funktionen innerhalb eines Gesamtprozesses zu optimieren, in eigenen Verantwortungsbereichen zu integrieren und organisatorisch zu verselbständigen (vgl. Modularisierung in Kap. 3.21). Die Systemkoordination erfolgt im Sinne einer durch Vorstrukturierung *kontrollierten Autonomie*, wobei die Freiräume immer der vorgegebenen strategischen Ausrichtung des Gesamtsystems untergeordnet werden [vgl. Syd90].

Jedoch beginnen sich auch diese festen Vorstrukturierungen aufzulösen, da gerade bei schlecht strukturierbaren Problemlösungen Potentiale wie *Kreativität, Intuition, Engagement* und Identifikationsbereitschaft nur durch spontane, intensive und direkte Interaktionsmöglichkeiten zwischen den Kooperationspartnern genutzt werden können. Eigendynamik, Entwicklungsorientierung und Selbstkoordination werden zu zentralen organisatorischen Gestaltungsparametern. Wegen der Bedeutung verständigungsorientierter Kommunikation und Kooperation bezeichnet Ulrich [Ulr91] diese Entwicklungstendenzen als "Kommunikatives Gestaltungsparadigma" der Organisation.

**Teambasierte
Organisationsform**

Um vom Wissen und der Erfahrung aller Mitarbeiter des Unternehmensnetzwerks profitieren zu können, bieten sich dabei prozessorientiert arbeitende Teamsysteme an.

Teambasierte Organisationsformen können unter dem Begriff "Sekundärorganisation" zusammengefasst werden. Im Gegensatz zur hierarchisch und segmentiert aufgebauten Primärorganisation (hierarchisches Subsystemgefüge) können diese hierarchieübergreifenden Subsysteme gewisse Problemstellungen effizienter bearbeiten. Hierzu zählen kom-

plexe, innovative und zwischensystemübergreifende Aufgaben. In virtuellen Organisationen werden diese sekundärorganisatorischen Konzepte so wichtig, dass man die Primärorganisation auf einen sehr kleinen Kern reduzieren kann. Das Unternehmen kann gleichsam als eine Art "Ressourcen- oder Mitarbeiterholding" gesehen werden [vgl. Olb94 und Abb. 3.9].

Als wichtigste Formen einer Sekundärorganisation sind dabei vorrangig das *Kollegium* und die *Projektgruppe* zu bezeichnen.

Kollegien zeichnen sich durch eine *diskontinuierliche* Arbeit der Mitglieder an einer gemeinsamen Aufgabe aus. Obwohl sich eine Rollenverteilung herausbilden kann, gilt doch die strenge Gleichberechtigung der Mitglieder. Da die Mitglieder diskontinuierlich zusammenarbeiten, werden sie noch mindestens einem weiterem organisatorischen Subsystem angehören. Kollegien können nach verschiedenen Merkmalen (Inhalt, Stellung im Entscheidungsprozess oder Bildungsrichtung d.h. horizontal oder vertikal) systematisiert werden.

Projektgruppen zeichnen sich durch eine *kontinuierliche* Arbeitsweise aus, die Existenz der Projektgruppe selbst ist aber zeitlich befristet. Nach erfolgreicher Bearbeitung der gestellten Aufgaben lösen sich Projektgruppen auf. Projekte sind dabei einmalige, zeitlich begrenzte Vorhaben mit erheblicher Komplexität (vgl. Kap. 3.3). In virtuellen Organisationen wird die Projektgruppe als Organisationsform so bedeutend, dass sie unter Ausblendung der Primärorganisation als *Projektorganisation* bezeichnet werden (vgl. Kap. 3.3). Die personelle Zusammensetzung solcher Projektgruppen orientiert sich nicht an Strukturen der Primärorganisation, sondern an den zur Bearbeitung der Aufgaben notwendigen Kompetenzen (vgl. Abb. 3.4).

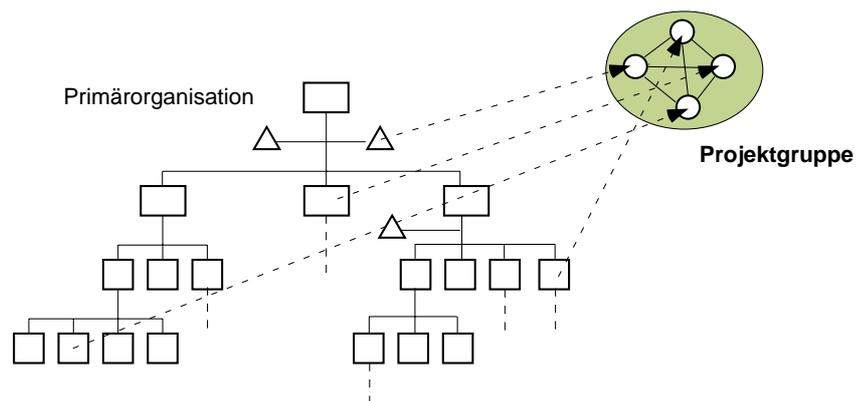


Abb. 3.4: Hierarchieübergreifende Bildung einer Projektgruppe

Interaktionen in der Projektgruppe weisen kooperativen Charakter auf, Rollenverteilung und Zusammensetzung können bei sich verändernden Aufgaben auch dynamisch sein. Reicht eine Projektgruppe zur Bearbeitung eines Projektes nicht aus, können diese auch vermascht werden

[vgl. Ben80], wobei sich zur Steuerung dann ein Kollegium anbietet (vgl. Abbildung 3.5).

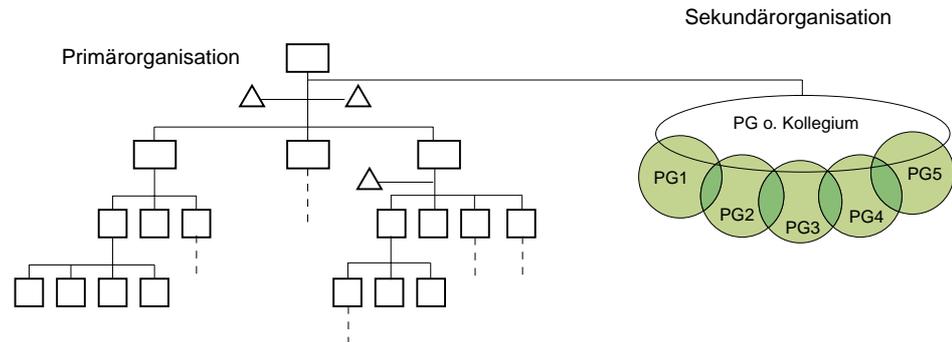


Abb. 3.5: Projektorganisation mit vermaschten Projektgruppen

Team Sowohl Kollegien wie auch Projektgruppen agieren als Teams. Ein Team weist dabei im Regelfall folgende Merkmale auf:

DEFINITION "Teams umfassen eine kleine Anzahl von Personen, die eine gemeinsame Aufgabe bearbeiten. Die klassische Über- und Unterordnung, ein traditionelles Vorgesetztenverhältnis sowie die hierarchische Kommunikation fehlen. Statt dessen steht der *direkte Informationsaustausch* und der Kooperationsgedanke im Vordergrund. Ein Teamleiter kann, muss aber nicht vorhanden sein. Auch wenn ein Teamleiter ernannt, gewählt oder nach dem Rotationsprinzip wechselt, wird der Grundgedanke der gleichberechtigten und partnerschaftlichen Kooperation weiter verfolgt." [vgl. WuG80]

Generell sind drei Punkte für eine erfolgreichen Gruppenarbeit zu beachten:

1. *Kommunikationsbedingung* - d.h. Informationen müssen mit den anderen Teammitgliedern geteilt werden. Informationen dürfen nicht zurückgehalten oder verfälscht werden.
2. *Unabhängigkeitsbedingung* - dies bedeutet, dass die Lösungssuche der einzelnen Mitglieder unabhängig voneinander erfolgen soll ("keine konformistischen Ja-Sager").
3. *Akzeptanzbedingung* - Die gefundene Lösung muss auch von den übrigen Mitgliedern des Teams angenommen werden ("keine konformistischen Nein-Sager").

**Vor- und Nachteile
teambasierter
Organisation**

Gegenüber der Aufgabebearbeitung *isolierter Stellen* haben teambasierte Organisationsformen eine Reihe von Vorteilen. Durch die breitere Informationsbasis ("pooling effect") können individuelle Fehler besser erkannt und ausgeglichen werden. Die Wahrscheinlichkeit eine Lösung zu finden ist größer als bei der isolierten Bearbeitung durch jedes einzelne Mitglied. Ein Wettbewerbsstreben nach Anerkennung ("social competition") einerseits, aber auch das Gefühl der sozialen Unterstützung andererseits ("social support") führen zu Motivationssteigerung und erhöhter Qualität der Beiträge. Durch Anwendung von *Kreativitätstechni-*

ken in der Gruppe ("Idea garden", Brainstorming etc.) werden die Mitglieder durch geäußerte Ideen zu neuen Lösungsbeiträgen stimuliert [vgl. Ric97, AgB92].

Natürlich werden auch nachteilige Aspekte einer Teamarbeit beobachtet. Hierzu zählen ein höherer Zeitbedarf, schwächerer Verantwortungsdruck, zu hohe Risikobereitschaft, Tendenz zur Gleichförmigkeit und Ähnliches.

Gewisse Aufgaben scheinen für Teamarbeit (kreative Suchaufgaben, Analysen etc.) geeigneter zu sein als andere (diskursive Konsequenzprobleme, die eine konsistente Lösungsstrategie verlangen, z.B. konzeptionelle Aufgaben). Dies spricht für eine situative Abwägung der zu wählenden Organisationsform.

Effizienzkriterien Aber auch im Vergleich gegenüber formellen Kommunikationsstrukturen in traditionellen Organisationen ergeben sich aus einer Teamorientierung für Projektgruppen oder Kollegien potentielle Effizienzvorteile. Redel [Red82, Red95] führte diesen Vergleich anhand fünf organisatorischer *Effizienzkriterien* durch. Dabei geht man jeweils von einer befriedigenden und professionellen Gestaltung der Teamkonzepte aus.

Qualität der Aufgabenerfüllung In der *Qualität der Aufgabenerfüllung* zeigen Projektgruppen eine deutliche Überlegenheit gegenüber hierarchischer Kommunikation vor allem bei komplexen, systemübergreifenden und neuartigen Aufgabenstellungen. Gründe hierfür liegen an weniger wahrscheinlichen Kommunikationsverzerrungen, weniger Missverständnissen durch direkte Rückkopplungen und Nutzung von Expertenwissen sowie konstruktiveren Formen der Konfliktbehandlung. Teamorientierung stellt dabei ein wichtiges *Instrument zur Verbesserung der Koordinationsqualität* dar.

Kosten der Aufgabenerfüllung Bei den *Kosten der Aufgabenerfüllung* zeigt sich eine starke Abhängigkeit von den Merkmalen der Aufgabe, nach der die Aussagen differenziert werden müssen.

Bei einfachen Aufgaben, die innerhalb einer Leistungsebene bearbeitet werden können, d.h. die wenig Kommunikation und Abstimmung erfordern, sind hierarchische Organisationsstrukturen kostengünstiger.

Bei komplexen Aufgaben hingegen, die über Systemgrenzen hinweg bearbeitet werden müssen, haben Teams Kostenvorteile. Da sich die Kosten hauptsächlich über den Zeitbedarf bestimmen, ist auf eine professionelle Moderation des Teamprozesses zu achten, um möglichst schnell die Hochleistungsphase des Teams zu erreichen (vgl. *Teamperformance* in Kap. 4.21 und Abb. 4.7).

Realisationsvorsorge Das Kriterium "*Realisationsvorsorge*" bezieht sich auf die Fähigkeit und die Bereitschaft der Mitarbeiter die Aufgabe zu verwirklichen (zu realisieren). Dies setzt eine geringe Durchsetzungszeit und eine hohe Ausführungsgüte voraus. Dabei unterscheidet man in eine *wissensbezogene* und eine *akzeptanzbezogene* Realisationsvorsorge. Erstere wird im Team dadurch ermöglicht, dass dessen Mitglieder durch die ständige Mitwirkung einen höheren Informationsstand aufweisen, der sich bei der Realisation der Aufgaben im Hinblick auf die Durchsetzungszeit (weniger

Rückfragen), die Durchsetzungsgüte (weniger Fehler) sowie auf die Eigeninitiative positiv auswirkt. Zudem erhöht die Beteiligung der Mitarbeiter am Willensbildungsprozess in der Gruppe die Akzeptanz, die wegen der hohen Kosten, die bei Durchsetzungswiderständen entstehen, entscheidend sein kann ("Betroffene zu Beteiligten machen").

Flexibilitätsvorsorge

Mit der *Flexibilitätsvorsorge* soll die Wahrscheinlichkeit einer zügigen und sachgerechten Anpassung an künftige Änderungen erhöht werden. Diese hängt einerseits von der frühzeitigen Identifikation von Problemen, andererseits von der Fähigkeit der Mitarbeiter, darauf adäquat zu reagieren (personale Flexibilität), ab. Besonders heterogen zusammengesetzte Teams sind beim Erkennen von Problemen, sowie beim schnellen Reagieren formalen hierarchischen Systemen deutlich überlegen. Dort werden Probleme meist mit einem deutlichen Zeitversatz wahrgenommen, so dass nicht mehr ursächlich eingegriffen werden kann. Zugleich erhöht sich die personale Flexibilität durch stete Erweiterung des Wissens- und Erfahrungshorizontes.

Für virtuelle Organisationen, die sich in Bezug auf zukünftige und jeweils andere Wertschöpfungsprozesse bilden, ist diese Flexibilität von besonderer Bedeutung.

Zufriedenheit

Die vielfältigen Partizipationsmöglichkeiten innerhalb von Teams können zur *Zufriedenheit* der Mitarbeiter beitragen. Diese ist nach dem *Diskrepanzmodell der Zufriedenheit* [Red82, Law73, KRR97] das Resultat der Diskrepanz zwischen dem subjektiven Ausmaß an persönlicher Partizipationserwartung und der ebenfalls subjektiv wahrgenommenen realisierten Partizipation (vgl. Abb. 3.6).

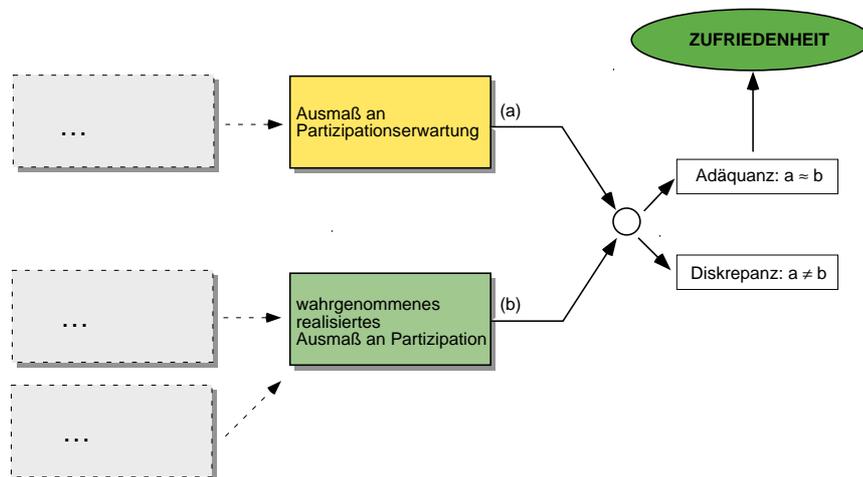


Abb. 3.6: Modifiziertes Diskrepanzmodell der Zufriedenheit [KRR97]

In virtuellen Organisationen mit ihrem impliziten Prinzip der Selbstorganisation stellen deshalb Mitarbeiter, die nach Selbstständigkeit und Eigenverantwortung streben, einen wichtigen Erfolgsfaktor dar.

In Tabelle 3.2 sind die fünf Kriterien noch einmal qualitativ gegenübergestellt.

Organisatorische Effizienzkriterien	Teambasierte Strukturen	Ranghierarchische Strukturen
Qualität der Aufgabenerfüllung	+	-
Kosten der Aufgabenerfüllung	+ - (abhängig von Aufgabenmerkmalen)	
Realisationsvorsorge	+	-
Flexibilitätsvorsorge	++	--
Zufriedenheit	+ - (abhängig von personalen Merkmalen)	

Tabelle: 3.2: Vergleich bezüglich organisatorischer Effizienzkriterien

3.242

Interorganisatorische Perspektive

Im vorhergehenden Kapitel wurden teambasierte Ansätze und netzartige Beziehungen *innerhalb* der Unternehmensgrenzen erläutert. Die Bildung virtueller Organisationen erfordert aber auch zunehmende *organisatorische und elektronische Netzwerkbeziehungen* über die Unternehmensgrenzen hinaus. Dieser Integrationsprozess führt zur Aufweichung und teilweise sogar zur Auflösung fester systemischer Grenzen.

Strategische Netzwerke

Die wichtigste Form interorganisatorischer Beziehungen sind *strategische Netzwerke*. Sydow [Syd92] schlägt für diesen Begriff folgende Definition vor:

DEFINITION

“Ein strategisches Netzwerk stellt eine auf die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen zielende, polyzentrische, gleichwohl von einer oder mehreren Unternehmen strategisch geführte Organisationsform ökonomischer Aktivitäten zwischen Markt und Hierarchie dar, die sich durch komplex-reziproke, eher kooperativ denn kompetitive und relativ stabile Beziehungen zwischen rechtlich selbstständigen, wirtschaftlich jedoch zumeist unabhängigen Unternehmen auszeichnet. (...)”

Hybride Organisationsform

Das institutionenökonomische Verständnis des frühen 20.ten Jahrhunderts [vgl. Coa91] sah nur zwei Koordinationsformen ökonomischer Aktivitäten vor: Den *Markt*, in dem beliebige Akteure explizit spezifizierte Leistungen austauschen (Koordinationsinstrument ist der Preis) und die auf Dauer angelegte *Hierarchie*, die den Marktmechanismus durch Weisungen gegenüber zahlenmäßig begrenzten Systemmitgliedern ersetzt.

Aus organisationstheoretischer Sicht lässt sich diese klare Unterscheidung in Markt und Hierarchie nicht halten, vielmehr sind die beiden Merkmale Idealformen sozio-ökonomischer Institutionen und markieren die Endpunkte eines breiten Spektrums sozialer Systeme, die in der Realität immer auch Charakteristika des jeweils anderen Systems aufweisen. Beispiele hierfür sind Unternehmen mit Lenkungspreisen oder intensive Lieferanten-Abnehmer Beziehungen. Mehr noch als diese Formen der realen Hierarchie oder des realen Marktes vermischen strategische Netzwerke deren Merkmale. Strategische Netzwerke stellen deshalb keine

eigenständige Organisationsform dar, sondern nehmen eine Zwischenposition zwischen Markt und Hierarchie ein (vgl. Abb. 3.7). Strategische Netzwerke können daher als eine *hybride Organisationsform* verstanden werden. Sie basieren auf dem Muster einer *partizipativ-kooperativen Marktordnung* [vgl. KRR97].

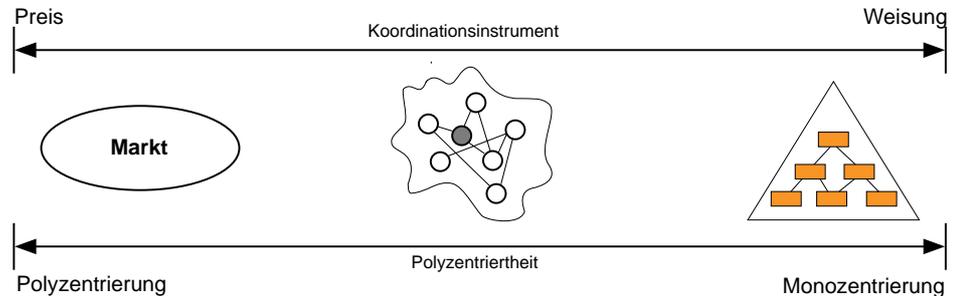


Abb. 3.7: Strategische Netzwerke zwischen Markt und Hierarchie

Netzwerktypen Es existieren eine ganze Reihe von Ausprägungsformen strategischer Netzwerke. Vor allem der Typ der *organischen strategischen Netzwerke* scheint für die Bildung virtueller Organisationen geeignet. Folgende Abbildung zeigt die Positionierung dieser Form in den Dimensionen: *Standardisierung, Zentralisierung, Formalisierung, Zahl der Interorganisationsbeziehungen, Konnektivität* (Verhältnis von direkten zu indirekten Netzwerkbeziehungen), *Reziprozität* (d.h. sofortiger oder späterer Gegentausch) und *Offenheit* (Höhe der Ein- und Austrittsbarrieren).



Abb. 3.8: Typologisierung strategischer Netzwerke

Im Gegensatz zum bürokratisierten *mechanistischen Typ* strategischer Organisationen sind *organische* in nur relativ geringem Umfang standardisiert, zentralisiert und formalisiert und weisen einen hohen Grad an Konnektivität, Reziprozität und Offenheit aus (vgl. Abb. 3.8).

**Notwendigkeit von
IuK-Technologien**

Strategische Netzwerke des mechanistischen Typs setzen nicht unbedingt den Einsatz moderner *Informations- und Kommunikationstechnologien* (IuK-Technologien) voraus. Die Bildung virtueller Organisationen hingegen ist ohne deren Einsatz nicht vorstellbar. Leistungsfähige IuK-Systeme sind gleichsam Motor und Voraussetzung für die Evolution virtueller Organisationen (vgl. "Lernende Organisation" in Kap. 4.32).

"Informationslogistische Strukturen" fördern implizit, analog zu Auswirkungen bei intraorganisatorischem Einsatz, die flexible und effiziente Unterstützung kooperativer Vorgänge selbst über Unternehmensgrenzen hinaus [vgl. SzK93, GrR99].

Bei interorganisatorischen Netzwerkstrukturen besteht allerdings die Gefahr, dass die Vorteile der Netzwerkbildung durch erhöhte Transaktionskosten (d.h. Koordinationskosten) eliminiert werden. Voraussetzung für virtuelle Organisationen ist es deshalb, diese Transaktionskosten durch eine geeignete telekommunikative Unterstützung bei der Abwicklung und Koordination betrieblicher Leistungen niedrig zu halten.

EDI Systeme, die einen elektronischen Austausch strukturierter Daten über Unternehmensgrenzen hinaus erlauben, werden im Allgemeinen als *Interorganisatorische Informationssysteme* (IOS) bezeichnet [vgl. Ebe94]. Hier ist vor allem EDI (Electronic Data Exchange), d.h. der elektronische Austausch von Dokumenten in verschiedenen Branchen mit dem Ziel des Ersatzes von Papierdokumenten bei Geschäftsabläufen, zu nennen [vgl. DEDIG]. Um die Kompatibilität sicherzustellen, hat sich im Bereich EDI ein internationaler Standard herausgebildet. Diese Standardisierung heißt EDIFACT (Electronic Document Interchange for Finance, Administration, Transport and Commerce) und umfasst sowohl die übertragene Information als auch deren Codierung. Als Syntax von EDI-Nachrichten wird ein textorientiertes Format eingesetzt, um bereits existierende Übermittlungsmedien (z.B. Internetmail-Protokoll SMTP) zu nutzen. EDI-Nachrichten sind hierarchisch strukturiert: Datenelemente, welche die kleinste logische Einheit bilden, können zu Datenelementgruppen und diese wiederum zu Segmenten zusammengefasst werden. Eine oder mehrere Segmente bilden dann die eigentliche EDIFACT-Nachricht. Jede Einheit hat einen eindeutigen Bezeichner, der ihren Inhalt oder ihren Typ (z.B. Nachrichtentyp = "Rechnung") kennzeichnet.

Diese Art des strukturierten Informationsaustauschs ist jedoch sehr institutionalisiert und eignet sich vor allem für Routinevorgänge mit klar definierbaren Schnittstellen (z.B. Bestellvorgänge, Abrechnungen etc.). Eine automatische systemische Weiterverarbeitung steht dabei im Vordergrund [vgl. AGRD98].

Groupware

Die großen Potentiale bei virtuellen Organisationen liegen jedoch in der Bearbeitung komplexer und wenig strukturierter Aufgaben. Diese werden im Rahmen von interorganisatorischen Teams behandelt. Hierzu bieten vor allem *Groupwaresysteme* eine deutlich höhere Bandbreite an Unterstützungsfunktionen als EDI, die weit über die eines reinen Datenaustausches hinausgehen. Groupware eignet sich besonders dazu,

Organisationsstrukturen zu unterstützen, die flexibler auf Anforderungen reagieren müssen als feste Hierarchien [vgl. Uli91]. Wegen der zentralen Bedeutung dieser Technologien für die Realisierung von virtuellen Organisationen wird das Thema Groupware im Kapitel 4 ausführlich behandelt.

Derzeit erfolgt die elektronische Kopplung in fluiden strategischen Netzwerken noch überwiegend auf der Basis individueller oder bilateraler Anbindung an proprietäre Informationssysteme. Wünschenswert für die Zukunft sind allerdings branchenweite bzw. -übergreifende Plattformen, die auf offene Standards aufsetzen und die Bildung und die Arbeit virtueller Organisationen unterstützen, ohne diesen apriori Strukturen aufzuprägen [vgl. GrR99, KRR97].

Internet

Das *Internet* als offene und globale Netzwerkinfrastruktur, mit seiner Vielzahl von frei verfügbaren Protokollen, Standards und seinem Funktionspektrum stellt derzeit den Motor der Entwicklung auf dem Gebiet der interorganisatorischen Informationssysteme dar. Diese Entwicklung wurde besonders durch eine einfache Benutzung von Serverdiensten über die leistungsfähige und einfach zu bedienende multimediale Benutzerschnittstelle der WWW-Clients ermöglicht. Neben klassischen Client-Server Anwendungen gewinnt das sogenannte *Network-Computing* an Bedeutung, bei dem im globalen Netzwerk neben Informationen auch Programme aus dem Internet geladen und innerhalb des WWW-Clients ausgeführt werden [vgl. JAVA].

Nahezu alle bedeutenden Hersteller proprietärer Groupware oder EDI-Systeme [vgl. Web-EDI] sind heute mit diesen Internet-Standards kompatibel und bieten dafür Entwicklungswerkzeuge an. Auch die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Kooperationsplattform (vgl. Kap. 6) setzt auf Internetstandards.

3.25

Virtuelle Teams

Interorganisatorische Teams spielen bei der Kooperation über Unternehmensgrenzen hinweg eine zentrale Rolle. Ihre Aufgaben gehen dabei weit über Planung, Steuerung und Kontrolle "klassischer" Kooperationen in unternehmensübergreifenden Kollegien und Lenkungskreisen hinaus. In virtuellen Organisationen sind diese Teams die eigentlichen Leistungsersteller, die über den Aufbau informaler Netzwerkstrukturen die Unternehmensgrenzen aufzulösen beginnen.

*Konzept der
"Virtual Links"*

Interessant ist in diesem Zusammenhang das Konzept der "Virtual Links" oder "Virtueller Schnittstellen". Teams, deren Mitglieder und verfügbare Ressourcen werden dabei als Schnittstellen betrachtet, über die sich Unternehmen temporär in virtuelle Netzwerke einbinden können. Diese müssen allerdings die Eigenschaft besitzen, in komplementären Teams kooperieren zu können.

Je größer die Anzahl der bereitgestellten "virtual links", desto ausgeprägter ist die Fähigkeit eines Unternehmens, temporäre Kooperationsver-

hältnisse einzugehen. Dieses Konzept kann sowohl unternehmensintern als auch unternehmensübergreifend angewendet werden [vgl. Olb94].

Die Anwendung des Konzeptes der Virtual Links auf unternehmensinterne Organisationen bringt den Vorteil mit sich, dass sich diese flexiblen Unternehmensbestandteile ohne große Mobilisierung in unternehmensübergreifende Netzwerksysteme einklinken können. Denkt man dieses Vorgehen konsequent zu Ende, so stellen die resultierenden Unternehmen "nur noch" Mitarbeiter- und Ressourcenholdings dar, deren Aufgabe es ist, für externe und interne Projekte Teams zusammenzustellen (vgl. Abb. 3.9). Olbrich [Olb94] schlägt vor, Unternehmen mit solch variablen internen Strukturen, als "unechte virtuelle Unternehmen" zu bezeichnen.

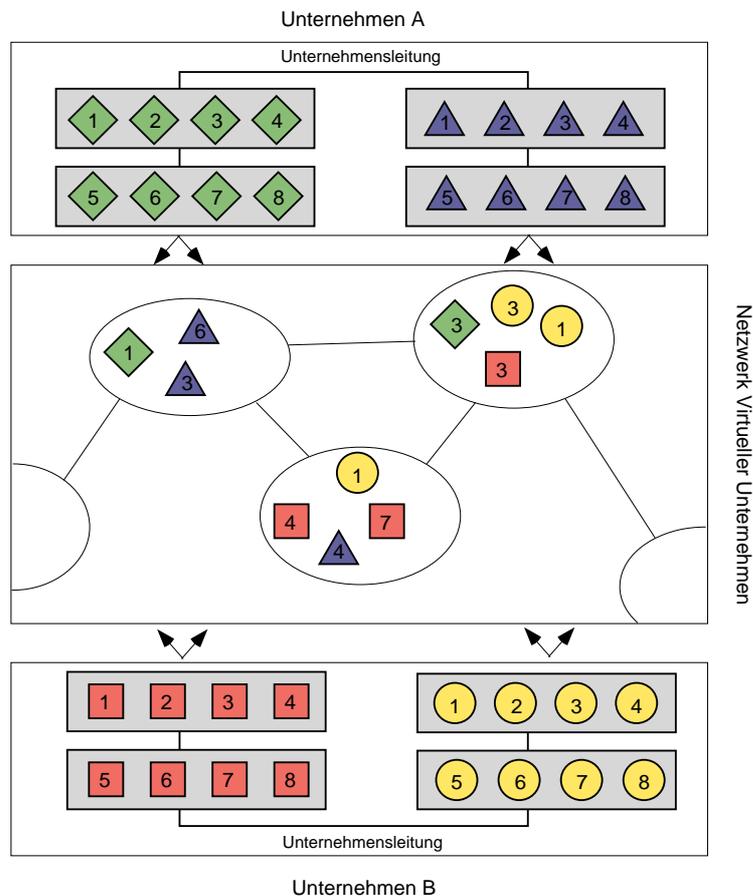


Abb. 3.9: Virtual Links und Netzwerksysteme [Olb94]

Teams, die in immer wieder neuen Zusammensetzungen Aufgaben bearbeiten und sich nach Zielerfüllung auflösen, nennen Hammer und Champy *virtuelle Teams* [vgl. HaC93].

Vor dem Hintergrund des raumzeitlich verteilten Arbeitens, der intensiven Nutzung digitaler informationstechnischer Systeme und einer organisatorischen Flexibilisierung kann man nicht von klassischen Teams sprechen. Traditionelle, örtlich gebundene Teams werden immer mehr durch grenzüberschreitend interagierende Gruppen abgelöst.

Wie in vorangegangenen Kapitel bereits zu erkennen, sind solche virtuellen Teams die sozialen Zellen, aus denen sich größere Netzwerkorganisationen zusammensetzen. Lipnack und Stamps [LiS97] nennen diese neue grenzüberschreitende Teamform die "Arbeitseinheit der Organisation im Informationszeitalter".

Ihre Definition von virtuellen Teams lautet:

DEFINITION "Ein virtuelles Team ist eine Gruppe von Menschen, die mittels voneinander abhängiger d.h. interdependenter Aufgaben, die durch einen gemeinsamen Zweck verbunden sind, interagieren. Im Gegensatz zum konventionellen Team arbeitet ein virtuelles Team aber über Raum-, Zeit- und Organisationsgrenzen hinweg, und benutzt dazu Verbindungsnetze, die durch Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht werden."

Die "Virtualisierung" von Teams kann hierbei im gleichen Sinne wie bei "Virtuellen Organisationen" verstanden werden (vgl. Kap. 3.22). Darüberhinaus schließt sich aber noch eine weitere Deutung an: Virtuelle Teams schaffen sich durch entsprechenden Einsatz computergestützter Informations- und Kommunikationstechnik "nicht-physische, also virtuelle Räume", die für Teammitglieder an verschiedenen physischen Orten einen gemeinsamen sozialen Raum darstellen. Nach Meyrowitz [Mey85] sind es nämlich die Muster des Informationsflusses und nicht physische Räume, welche die Natur der Interaktionen und somit das soziale Verhalten beeinflussen. Elektronische Medien lösen damit die historische Verbindung zwischen physischem und sozialem Raum.

Um die Arbeit virtueller Teams konzeptionell und systemisch zu unterstützen, ist allerdings ein tieferes Verständnis hinsichtlich ihrer Arbeitsweise notwendig. Von Lipnack und Stamps [LiS97] wird ein Modellansatz vorgestellt, der die Prinzipien virtueller Teams verdeutlicht.

Modell Ausgangspunkt ist ein einfaches dreiteiliges Modell mit den Elementen: *Menschen*, *Zweck* und *Verbindungen* ("Individuen interagieren interdependent"). Diesen allgemeinen Elemente werden jene Eigenschaften hinzugefügt, die ihre "Virtualität" bewirken. Die Modellvorstellung ist in Abbildung 3.10 skizziert.

Zweck Gegenüber klassischen Teams, die noch in andere organisatorische Strukturen und Regeln eingebunden sind, wird ein virtuelles Team vor allem durch seinen *Zweck* zusammengehalten. Indem sich seine Mitglieder zu diesem Zweck bekennen entwickelt sich eine innere Autorität, die das Team als elementarer Baustein einer größeren Netzwerkorganisation haben muss. Deswegen ist das virtuelle Team noch abhängiger von einer expliziten, sorgfältigen und entsprechend präsentierten Definition dieses Zwecks.

Eine wesentliche Anforderung bei der Formulierung eines komplexen Zwecks ist ihre Verständlichkeit. Es stellt sich daher ein begriffliches Problem, ein Präsentationsproblem und ein Navigationsproblem. Der Zweck sollte daher vom Abstrakten zum Konkreten zerlegt werden. *Gemein-*

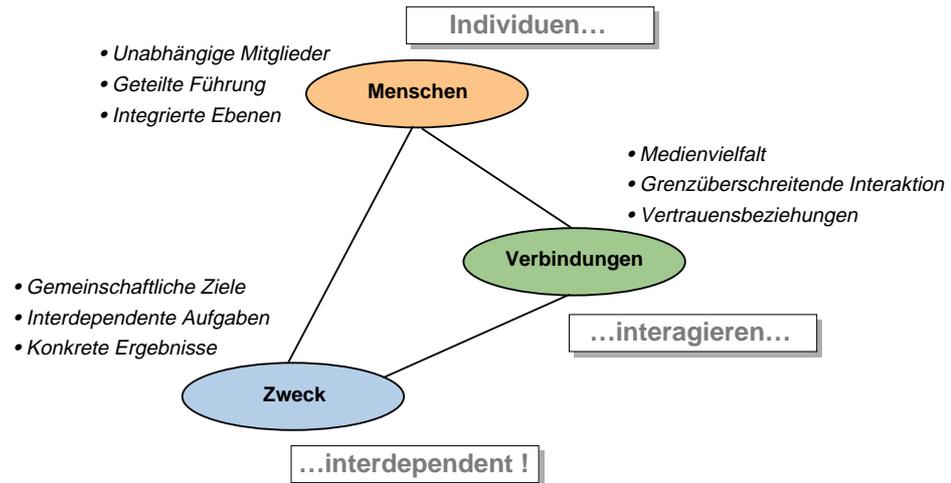


Abb. 3.10: Modell virtueller Teams [LiS97]

schaftliche Ziele sind der Beginn eines jedes Teambildungsprozesses. Die Bearbeitung einer Reihe interdependenter *Aufgaben* überführt dann die Zielvorgabe am Anfang zu den Ergebnissen am Ende. Diese *Ergebnisse* dokumentieren abschließend den Zweck, für den das Team zusammengearbeitet hat.

Auf diesen zweckorientierten Organisationsansatz können Virtuelle Teams nicht verzichten.

Menschen

Virtuelle Teams bestehen aus *unabhängigen Mitgliedern*, d.h. Menschen, die Autonomie und Eigenständigkeit aufweisen. Da Teams in hohem Maße selbststeuernde Systeme darstellen, ist diese Individualität die notwendige Voraussetzung zur Zusammenarbeit. Wegen des Fehlens der für Bürokratien typischen Weisungsbeziehungen, muss sich jedes Mitglied hinsichtlich des von ihm verinnerlichten Zwecks im Teamprozess engagieren. Dabei trägt es immer das Spannungsverhältnis zwischen dem "Ich" (d.h. als unabhängiger Mensch) und dem "Wir" (d.h. als Teil eines interdependenten Systems) in sich. Als *Vermittlungskonzept* zwischen dem Individuum und der Gruppe sind *Rollen* zu betrachten. Sie sind ebenso wie die Menschen integraler Bestandteil der Gruppe. Rollen übersetzen zwischen dem "Ich" und dem "Wir".

In Teams, in denen persönliche Interaktionen eingeschränkt sind (z.B. durch Nutzung von IuK-Technologien), nimmt die Bedeutung von Rollen zu. Menschen können in virtuellen Teams mehrere Rollen ausfüllen, sie müssen aber klar definiert und flexibler zu vergeben sein (vgl. Rollendefinition im Kooperationsmodell, Kap. 5.31).

Das Prinzip der Selbststeuerung erhöht die Bedeutung einer Führung von virtuellen Teams, die im Gegensatz zum formalen Management (über Gruppenleiter) aber geteilt über ein kompliziertes und dynamisches Geflecht von Rollen des Führens und Geführtwerdens realisiert wird. Die komplexen Problemstellungen, die organisationsübergreifendes Arbeiten notwendig machen, führen dazu, dass je nach Wissen und Kompetenz fast jedes Mitglied einmal die Leitungsrolle übernimmt. Diese *geteilte*

Führung und flexible und differenzierte Rollenzuweisung in unterschiedlichen Teams führt zu neuen Ebenen der Organisation d.h. entweder zur Bildung von Teamnetzen durch Integration oder durch Differenzierung zu Subteams.

Verbindung Eine grundlegende Voraussetzung zur Ausbildung von Teamprozessen ist die *Kommunikation* zwischen den Mitgliedern (vgl. Kap. 4.21). Der größte Unterschied zu konventionellen Teams, die häufig in persönlichem Kontakt stehen, liegt gerade in der Ausprägung und der Vielfalt dieser *Verbindungen*, das hier als Synonym für Kommunikation steht.

Der Begriff "Verbindung" wird hier in die drei Elemente *Medienvielfalt*, *grenzüberschreitende Interaktion* und *Vertrauensbeziehungen* zerlegt.

Um erfolgreich arbeiten zu können, sollte ein virtuelles Team den Einsatz der *Medien* beherrschen. Es sollten Zweiwegmedien sein, da im Gegensatz zu Einwegmedien (reines Kommunizieren von Aktionen) nur diese Interaktionen ermöglichen. Virtuelle Teams nutzen hier neben sprachlicher Kommunikation bei persönlichen Treffen vor allem konsequent digitale Informations- und Kommunikationstechnologien sowohl als Prozessmedien ("zur Führung ihrer eigenen Organisation") als auch als Produktmedien ("die Ergebnisse liefern"). Somit werden *grenzüberschreitende Interaktionen* möglich, die völlig neue Verhaltensweisen der Mitglieder erfordern.

Ungeachtet der Distanzen entwickeln Menschen dadurch *Vertrauensbeziehungen*. Vertrauen ist für Teams wegen des Fehlens hierarchischer und bürokratischer Kontrollmechanismen von grundlegender Bedeutung. Der Vertrauensbegriff kann hier auch wieder in die drei Grundelemente aufgespalten werden. Es muss Vertrauen in die *Menschen*, den *Zweck* und Vertrauen bezüglich der *Verbindungen* existieren.

Die eben erläuterten neun Prinzipien lassen sich in ein Systemmodell von Input, Prozess und Output einordnen (vgl. Abb. 3.11).

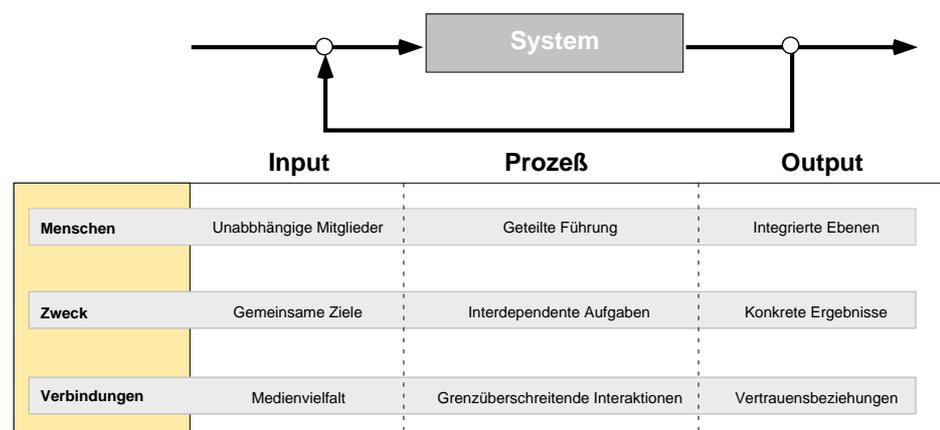


Abb. 3.11: Taxonomie der neun Prinzipien virtueller Teams [LiS97]

Um ein virtuelles Team zu gründen, erfordert es unabhängige Mitglieder, gemeinsame Ziele und unterschiedliche Medien zur Interaktion. Im Laufe

des Teamprozesses interagieren die Mitglieder zur Bearbeitung interdependenter Aufgaben und wechseln dabei situativ die Führungsrolle. Je weiter der Teamprozess fortschreitet, desto mehr werden Ergebnisse produziert, baut sich Vertrauen auf (falls Integrität im Team herrscht) und entstehen Organisationsebenen. Diese Entwicklungen können wieder als Rückkopplung wirken, wobei ein zyklischer Prozess entsteht.

Es zeigt sich, dass die computergestützte Arbeit virtueller Teams über einfache Substitutionseffekte konventioneller Teams hinausgeht. Sie bietet weit über bisherige Möglichkeiten hinaus Chancen für eine flexiblere und umfassendere Vernetzung von Personen und Ressourcen. Diese Potentiale computergestützter Teamarbeit sollen mit dem in dieser Arbeit vorgeschlagenen Vorgehen zur Entwicklung eines virtuellen Projektraums (vgl. Kap. 6) konsequent genutzt werden.

3.26

Management in Virtuellen Organisationen

Management in virtuellen Unternehmungen entspricht dem in vernetzten, dynamischen und standortverteilten Strukturen. So wie es wegen des implizierten Bezugs auf ein konkretes Objekt keine geschlossene Definition von virtuellen Organisation gibt, kann es genausowenig ein umfassendes Konzept zu geeigneten Managementprozessen geben. Dieses Kapitel gibt einen für die weiteren Betrachtungen in dieser Arbeit ausreichenden Überblick über Grundlagen, Aufgaben und Konzepten eines Managements in virtuellen Unternehmen. Dabei mischen sich intra- und interorganisatorische Aspekte, deren klare Trennung sich in virtuellen Organisationen als zielbezogene, temporäre Interaktionssysteme immer mehr auflöst.

Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich immer auf die Tatsache, dass Virtuelle Unternehmen weitgehend auf die Institutionalisierung zentraler Funktionen und hierarchischer Gestaltungsprinzipien verzichten. Diese umfassen alle Aufgaben zur Gestaltung, Lenkung und Entwicklung des virtuellen Unternehmens, die über die Leitung und Führung der einzelnen kooperierenden Einheiten hinaus erforderlich sind [vgl. OkH95]. Gestalten bedeutet nach Ulrich/Oksana [vgl. Ulr84, OkH95] das virtuelle Unternehmen überhaupt zu schaffen und es als handlungsfähige Ganzheit zu erhalten. Lenkung bezieht sich auf die Bestimmung von Zielen und das Festlegen, Auslösen und Kontrollieren zielgerichteter Aktivitäten. Die Entwicklung ist teils das Resultat aus diesen Gestaltung- und Lenkungsprozessen im Zeitablauf, teils aber auch das von eigenständigen sozialen Prozessen.

3.261

Selbstorganisation

Im Rahmen der Systemtheorie können virtuelle Organisationen als selbstorganisierende Systeme begriffen werden (vgl. Einleitung Kap. 5).

DEFINITION Selbstorganisation ist zu verstehen als “die Gesamtheit aller Prozesse, die aus einem System heraus von selbst entstehen und in diesem “Selbst” Ordnung entstehen lassen, verbessern oder erhalten kann” [vgl. Pro92].

Keine Einigkeit herrscht in der Literatur darüber, ob virtuelle Organisationen auch autopoietische Systeme sein können. Entscheidendes Kriterium für die Autopoiese (d.h. “Selbsterstellung”) ist, dass sich ein System aus sich selbst heraus (aus dem eigenen Ur-System) und innerhalb der eigenen Systemgrenzen selbst erschafft. Dies trifft gerade bei der auf seine Umwelt ausgerichteten virtuellen Organisation nicht zu.

Charakteristika Virtuelle Organisationen erfüllen die vier Charakteristika der Selbstorganisation [vgl. Pro87, Sch94, KRR97]: *Autonomie*, *Redundanz*, *Komplexität* und *Selbstreferenz* in überwiegendem Maße. Nachfolgend sind diese in einer Tabelle zusammengefasst:

	Selbstorganisierende Systeme	VOen
Autonomie	Selbststeuerung	ja
	Managementbezogene Handlungsspielräume	ja
	Minimale Spezifikation	ja
	Keine unveränderlichen Abhängigkeiten zwischen Aufgaben, Arbeitsbedingungen, Lösungswegen und Aufgabenerfüllung	ja
	Lose gekoppelte Systeme	ja
Redundanz	Aufbau von Mehrfachqualifikationen	begrenzt
	Aufrechterhaltung der Handlungsfähigkeit	ja
	Aufbau von dezentraler Managementkompetenz	ja
	Versorgung mit systemnotwendigen Organen	ja
	Qualifikationsvielfalt	bedingt
Komplexität	Bearbeitung geschlossener Aufgabenkomplexe	ja, sogar “innovative” Aufgabenkomplexe
	Gleichzeitige Berücksichtigung mehrerer Dimensionen	ja
	Erhaltung und Pflege von Beziehungen/Interaktionen	ja, sogar bewusst
Selbstreferenz	Sinnvolle Aufgabenstellung	ja
	Synergetische Aufgabenerfüllung	ja
	Teamorientierte Führung und Kooperation	ja
	Lernen und Lernen zu lernen durch Aktivitäten am Arbeitsplatz	ja
	Selbstgestaltung, -lenkung und -entwicklung	ja

Tabelle: 3.3: Virtuelle Organisationen gemessen an Charakteristika nach Probst [Sch94]

DEFINITION Einen ähnlichen Ansatz zur Definition von Selbstorganisation findet man bei Weick [Wei77]. Dieser leitet aus beschreibenden Merkmalen von *nicht*-selbstorganisierenden Systemen, die innerhalb rascher Umweltveränderungen scheitern müssen, sechs charakteristische Merkmale für sich selbstorganisierende her:

1. Selbstorganisation beinhaltet die Anordnung und Strukturierung genauso wie das Verbinden und Entkoppeln von Organisationseinheiten, um so Änderungen in Verhalten, Struktur und Ablauf herbeizuführen.
2. Ein auf Selbstorganisation basierendes System kann sich selbst kontrollieren und bewerten.
3. Selbstorganisation befasst sich vor allem mit dem Prozess des Organisierens und stellt primär solche Vorgänge in den Vordergrund, die alternative Anordnungen von Mitarbeitern und Aktivitäten erzeugen.
4. Sich selbst organisierende Systeme haben das logische Problem, sich nicht immer losgelöst von einem gegebenen Ursprung entwickeln zu können, wodurch immer der Lösungsraum für nachfolgende Anpassungen mitbestimmt wird.
5. Organisationsmodelle müssen häufig ohne Kenntnis der zugehörigen Effektivitätskriterien entworfen werden, erfahren also die Schwierigkeit, unbekannte Effektivitätskriterien maximieren zu müssen.
6. Der Prozess der Selbstorganisation ist oft kaum vom sich anschließenden Prozess der Durchführung zu trennen. Selbstorganisation ist daher nicht als strikter, linear-sequentiell ablaufender Prozess verschiedener Schritte anzusehen. Vielmehr stehen Organisation und Systemdurchführung in starker Wechselwirkung.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ausführungen im Kapitel 3 wird deutlich, dass virtuelle Organisationen auf dem Prinzip der Selbstorganisation basieren. Sie entstehen nicht nur durch eine räumliche Dispersion und die anschließende telekommunikative Vernetzung traditioneller Strukturen, sondern setzen einen andersartigen Organisationsansatz voraus.

Gerade diese innovative-evolutionäre Selbstorganisation sichert die Verhaltensvarietät, die in einem dynamischen Kontext die Lösung komplexer Probleme ermöglicht. Sie ist ferner auch von zentraler Bedeutung für die Effektivität der Organisation, da diese auf eine Zentralinstanz zur Lenkung verzichten kann (vgl. Kap. 3.2).

Um den Erfolg spontaner Koordinationslösungen sicherzustellen, wird aber dennoch ein gewisses Maß der Fremdorganisation benötigt. Allerdings erhält diese in diesem Zusammenhang eine neue Bedeutung und vollzieht einen Wandel "from decision making to decision framing". Sie schafft Rahmenbedingungen, Spielregeln und Strukturen innerhalb derer weitgehende Selbstorganisation stattfindet und wirkt somit weitgehend

assistierend und fördernd (vgl. *Metaplanung* und *koordinierte Selbstorganisation* in Kap. 5.1).

“Ein *evolutionäres Netzwerkmanagement* erkennt an, dass Ordnung im Unternehmensnetzwerk nicht nur das Ergebnis absichtsgleiteter Entwicklungen ist, sondern sich auch aus dem situationsbezogenen Verhalten der Akteure in einer Fülle von selbstorganisierenden, sozialen Interaktionen ableiten lässt“ [Ble95].

3.262

Geeignete Führungskonzeptionen

Innerhalb jeder Organisation müssen die Leistungen der einzelnen Mitglieder auf das Gesamtziel hin ausgerichtet und koordiniert werden. Unabhängig von der damit betrauten Instanz, werden diese Tätigkeiten im Allgemeinen als Projektmanagement, Leitung oder Führung bezeichnet. Die Gestaltung des Managementkonzeptes und der Organisationsformen wirken jedoch wechselseitig und sind sorgfältig aufeinander abzustimmen. Dies trifft besonders auf die Gestaltung virtueller Organisationen zu.

Managementkreis

Aufbauend auf der Systematik des *Managementkreises* der Deutschen Management-Gesellschaft werden zunächst einige Führungskonzeptionen, die vor dem Hintergrund virtueller Organisationsformen vorstellbar erscheinen, vorgestellt [vgl. Jeu94]. Der Führungsprozess wird in folgende Hauptfunktionen unterteilt:

Ziele setzen - Planen - Entscheiden - Realisieren - Kontrollieren - Kommunizieren.

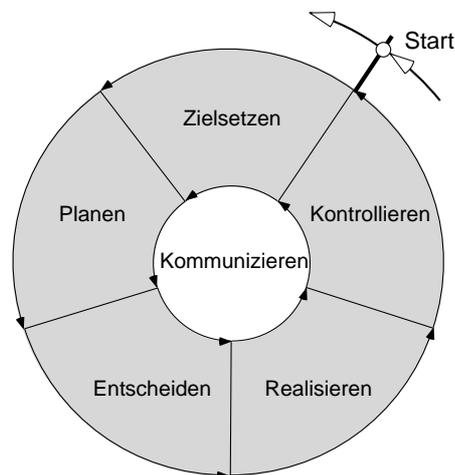


Abb. 3.12: Managementkreis

Eine übliche Darstellung dieser Funktionen erfolgt in einem Kreismodell (vgl. Abb. 3.12), das folgendes verdeutlichen soll:

Der Führungskreis ist *geschlossen*, d.h. man kann kein Segment herausbrechen, ohne den Erfolg zu gefährden und hat eine *feste Aufeinanderfolge* der Führungsfunktionen. Die Zieldefinition steht immer am Anfang, welche die Planung auslöst, wie die Ziele am besten zu erreichen sind.

Man entscheidet sich danach für einen Plan und organisiert die Ressourcen so, dass sie die Ziele am besten realisieren. Danach wird das Ergebnis kontrolliert und mit der Zielvorgabe verglichen. *Kommunikation* stellt dabei die *Kernfunktion* dar, welche die prozessartige Abfolge erst ermöglicht, weshalb sie im Mittelpunkt steht.

Die einzelnen Führungsfunktionen können unterschiedlich gestaltet werden, um die Managementaufgabe zu lösen. Als Gestaltungshilfen wurden deshalb *Führungsmodelle* entwickelt, die nicht immer geschlossene Konzepte, sondern oft nur eine Sammlung von Handlungsvorschriften beinhalten. Meistens werden die aus den USA kommenden Modelle mit der Bezeichnung "Management by ..." eingeleitet. Die wichtigsten Konzeptionen sind:

Management by Objectives

Management by Objectives ist eine der bekanntesten Konzeptionen. Sie stellt die Funktion der Zielsetzung in den Blickpunkt und geht von der reinen Funktions- und Verfahrenorientierung zugunsten einer bewussten Zielorientierung (vgl. Abb. 3.13) ab. Wichtig ist die wirksamste Zielerreichung, unabhängig von dem eingesetzten Verfahren (vgl. *Wertanalyse* in Kap. 2.31).

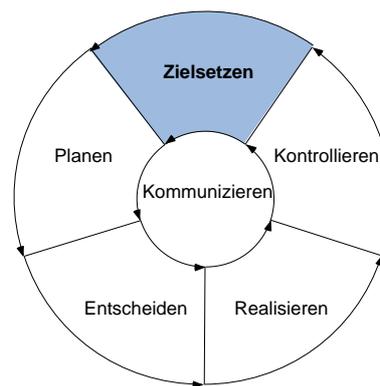


Abb. 3.13: Management by Objectives

Aus Zielen in globaler Form werden in Unter- und Teilziele abgeleitet, die den Mitarbeitern dann als Orientierungshilfe für ihre Arbeit dienen. Diese Ziele stellen aber keine feststehenden Größen dar. Durch Führungs- und Ausführungsprozesse und sich verändernde Anforderungen unterliegen sie ständigen Änderungen. Die Zielbildung ist somit Teil des Gestaltungsprozesses. Wichtig beim MbO ist die Forderung nach *partizipativer Zielformulierung*. Daher trifft die deutsche Übersetzung "Führen durch Zielvereinbarung" die Bedeutung am ehesten. Das Interesse an der Erreichung der Ziele ist umso höher, je stärker die Mitarbeiter an der Definition der Zielvorgabe beteiligt sind. Über die Bedeutung eines Führungsinstrumentes hinaus stellen Zielvereinbarungen aber auch eine Dialogform dar, um die subjektive Komplexität von Entscheidungssituationen zu reduzieren [ZBR97].

Nach der Zielfestlegung können die Mitarbeiter freie Entscheidungen treffen und selbstständig Maßnahmen ergreifen, um das Ziel zu erreichen. In der Kontrollfunktion werden nicht einzelne Maßnahmen oder die Art der Ausführung, sondern nur das Ergebnis überprüft. Die *Aufgaben* der Führungskraft sind beim MbO demnach:

Aufgaben beim MbO

- Klare Aufzeichnung der Aufgabengebiete
- Vorgabe und kooperative Vereinbarung von Zielen
- Kontrolle der Zielerreichung
- Auswahl geeigneter Mitarbeiter

Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung von MbO ist, dass sich Aufgabengebiet, Verantwortung und Entscheidungsbefugnis decken. Besonders geeignet scheinen daher modulare oder segmentierte Organisationsformen. Auf eine ausschließlich funktional gegliederte Organisation oder eine Stab-Linienorganisation lässt sich das Konzept des MbO nicht sinnvoll anwenden. Probleme dieses Führungskonzeptes entstehen vor allem aufgrund einer falschen, ungenauen oder sich widersprechende Definition verschiedener Teilziele. Außerdem berücksichtigt MbO nur unzureichend die Erkenntnisse der Motivationslehre. Ziele wirken nur dann als Antriebskraft, wenn sie zu großen Teilen mit den persönlichen konform gehen.

Management by Exception

Eine weitere Führungskonzeption, die sehr starke Wechselwirkungen mit MbO hat, heißt *Management by Exception (MbE)*. Diese Konzeption stellt die Funktion des Entscheidens in den Vordergrund (vgl. Abb. 3.14) und besagt, dass grundsätzlich alle Aufgaben, die nicht explizit dem Vorgesetzten überlassen bleiben, delegiert werden müssen.

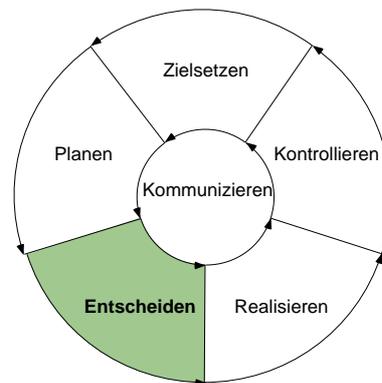


Abb. 3.14: Management by Exception

In den Erfüllungsprozess wird nur dann eingegriffen, wenn eine Ausnahmesituation auftritt, die nicht im Ermessensspielraum der Mitarbeiter liegt. Dieser Ermessensspielraum muss genau abgegrenzt werden. Nur so können sich Führungspersonen auf die eigentliche Führungsaufgabe beschränken und sind weniger mit Durchführungsaufgaben belastet. Die Voraussetzungen für MbE sind in weiten Teilen mit denen von MbO identisch. Die Aufgabengebiete müssen klar definiert sein und werden selbstständig bearbeitet. Zielvorgaben müssen in Form von Sollwerten

vorliegen. Entscheidungen zur Zielerreichung werden im Ermessensspielraum selbst gefällt und verantwortet.

Die beiden Modelle, MbO und MbE, bedingen sich gegenseitig. Management by Exception ist ohne eine klare Zielvorgabe nicht denkbar. Die Vorteile des MbO kommen somit auch hier zum Tragen. Darüberhinaus lassen sich aber noch weitere *Vorteile* nennen:

- Nicht alle Entscheidungen zur Zielerfüllung werden dem Mitarbeiter überlassen, was deren Überforderung vorbeugen kann. Kompetenz und Verantwortung werden auf einen zumutbaren Umfang begrenzt.
- Durch die genauere Definition der Ziele in Form von Sollwerten und der erlaubten Abweichungen können Kontroll- und Informationssysteme assistierend eingesetzt werden.

MbE eignet sich daher hervorragend, um andere Führungskonzepte zu erweitern.

Auch dieser Ansatz birgt eine Reihe von *Problemen*. Da fast ausschließlich Misserfolge gemeldet werden, bleibt die Motivation durch Erfolgserlebnisse nahezu aus. Zudem kann es vorkommen, dass Entscheidungen, die im Ermessensspielraum liegen, zwar erhebliche Konsequenzen haben, aber dennoch durch das streng angewandte Ausnahmeprinzip nicht gemeldet werden.

Management by Delegation

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle kurz das Modell *Management by Delegation* erwähnt. Hier werden die Führungsfunktionen "Entscheiden", "Realisation" und "Kontrolle" in den Mittelpunkt gestellt (vgl. Abb. 3.15).

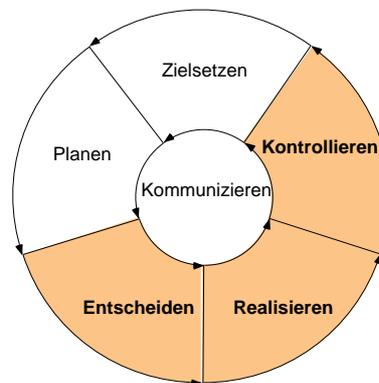


Abb. 3.15: Management by Delegation

Es wird streng zwischen Führungs- und Sachaufgaben unterschieden, wobei nur Sachaufgaben und die notwendige Handlungsverantwortung an die Mitarbeiter delegiert werden. An die Stelle von Eigenverantwortung und Spielraum tritt eine strenge Definition von Richtlinien des Führungsverhaltens und der Delegation. Die Kontrolle, bei der nicht nur das Ergebnis, sondern auch das Arbeitsverhalten bewertet wird, erfolgt planmäßig von dem jeweils festgelegten Vorgesetzten. Mitarbeiter sollen ihre Arbeit nicht selbst einer Kontrolle unterziehen. MbO lässt sich lediglich

auf streng hierarchische und Stab-Linien Organisationsstrukturen anwenden. Moderne Organisationsstrukturen wie Matrix-, Team- oder Projektorganisation unterstützt diese Konzeption nicht.

Führung nach dem Regelkreismodell

Die gerade vorgestellten Konzeptionen beruhen alle auf dem Kreismodell des Führungsprozesses. Streng genommen würden somit also nur die Ergebnisse der Kontrolle Einfluss auf die Zielvorgabe haben. Diese ist aber sicherlich auch von anderen Faktoren abhängig und entspricht somit nicht den realen Führungsprozessen.

Eine weitergehende, aus der Kybernetik kommende Modellvorstellung, ist das *Regelkreismodell*. Dieses in der Technik schon lange erfolgreich angewandte Modell eignet sich ebenfalls, um das Zusammenspiel der Führungsfunktionen besser abzubilden. Ein einfaches Regelsystem besteht aus einem Regler (z.B. Vorgesetzter) und einem Regelungsobjekt (z.B. Gruppe, Abteilung etc.). Die Wechselwirkungen zwischen beiden werden durch Stellgrößen und Istgrößen charakterisiert. Unter Stellgrößen versteht man die Maßnahmen, um auf das Regelobjekt so einzuwirken, dass es eine vorgegebene Soll-Größen erreicht. Die Abweichungen zwischen Soll- und Istwert sind dabei ständig möglichst genau zu analysieren und über eine Änderung der Stellgröße einander anzunähern. Dieses Entgegenwirken auf Abweichungen vom Sollwert aufgrund des Analyseergebnisses nennt man *Rückkopplung*. Nur bei Existenz einer solchen Rückkopplung spricht man von Regelung.

Beim Regelkreismodell zerfällt also die Führungsfunktion "Kontrolle" in die Funktionen "Messen" und "Vergleichen". Ferner ergibt sich mit der Abweichungsanalyse eine Rückkopplung auf die Funktionen "Entscheidung" und "Realisierung". Abbildung 3.16 zeigt das vollständige Modell.

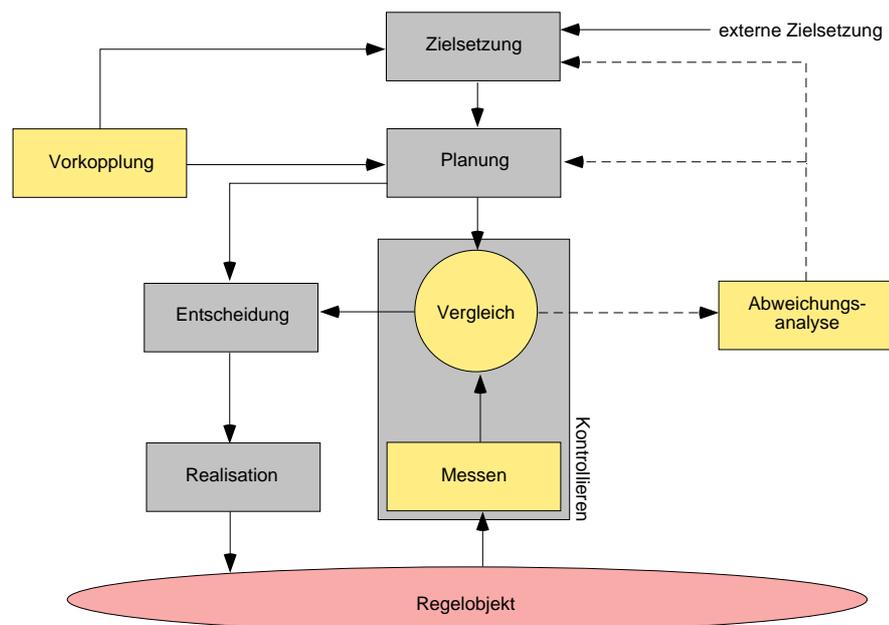


Abb. 3.16: Regelkreis

In einer Organisation existieren eine ganze Reihe solcher eng miteinander verzahnter Regelkreise. Dies bezeichnet man als sogenannte *Vermaischung*. Das reibungslose Zusammenspiel der verschiedenen Regelkreise setzt allerdings ein hohes Maß an *Kooperation* voraus. Daher eignet sich dieses Modell besonders für Organisationsformen, welche Kooperationen über Hierarchie- und Bereichsgrenzen hinweg erlauben.

**Management-
konzepte für
Virtuelle
Organisationen**

In der Literatur wird übereinstimmend die Ansicht vertreten, dass der Ansatz des *Management by Objectives* oder die nach dem Modell des *Regelkreises* angemessene Führungskonzeptionen für Netzwerkorganisationen darstellen [vgl. PrS96]. Beide sind im Zusammenhang mit virtuellen Organisationen noch um die Forderungen nach

- stärkerer *Selbstkontrolle*,
- *Teamorientierung* und
- expliziter Aufnahme von *Kooperations-*, Innovations- und Qualitätszielen sowie strategische Zielsetzungen

zu erweitern.

Unverzichtbar ist dabei auch eine starke *Partizipation* an Entscheidungsprozessen und der Zielrealisation sowie die Einflussnahme auf die Gestaltung der Kooperationsverhältnisse. Dies setzt einen kooperativen Führungsstil, der dem Teamgedanken verpflichtet ist und Entscheidungen am besten im Konsens trifft, voraus [vgl. KRR97, Jeu94].

Die Wahrnehmung der Führungsrolle als Koordinator, Moderator und Motivator ("Coach") hebt besonders die Bedeutung kommunikativer Fähigkeiten hervor. Für diese *Führung im Dialog* (verständigungsorientiert) ist neben der argumentativen auch die *symbolische* Kommunikation wichtig. Symbole können den Akteuren helfen, die Sinnhaftigkeit, die rational nur sehr schwer zu vermitteln ist, zu entdecken [vgl. Mül94].

Gerade Virtuelle Teams sind mehr noch als ihre traditionellen Pendanten auf dieses Coaching angewiesen, wobei der symbolischen Kommunikation über flexible multimediale Repräsentationsmöglichkeiten in computergestützten Kooperationsumgebungen eine wichtige Rolle zukommt [vgl. LiS97 und Telemanagement in RMS98].

Mintzberg [Min94] integriert die Aspekte eines erfolgreichen Managementansatzes in seinem "Think-Link-Lead-Do"-Modell in drei Ebenen: *Managing Action*, *Managing People* und *Managing Information*. Diese unterscheiden sich durch den Grad in der Unmittelbarkeit bei der Einflussnahme (vgl. Abb. 3.17). Man kann Handlungen entweder direkt (Weisung) oder indirekt über die Einwirkung auf Personen beeinflussen oder über das Management von Informationen auf Personen und deren Handlungen einwirken.

Das Management in virtuellen Unternehmungen muss seinen Schwerpunkt auf die Einwirkung auf Personen legen. Die Bedeutung eines infor-

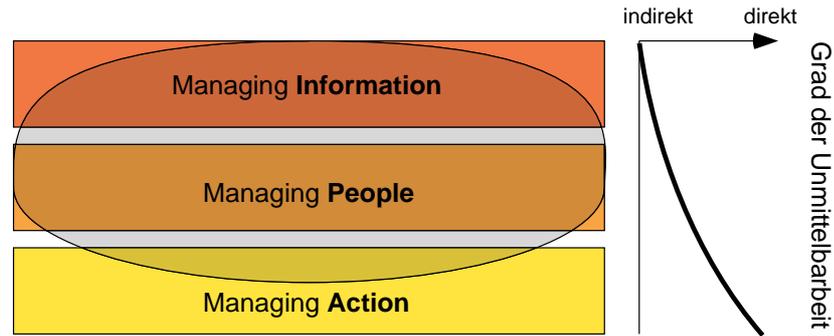


Abb. 3.17: Schwerpunkte des Managements in VOen im 3-Ebenen Modell v. Mintzberg

mellen Managements über *verstärkte Kommunikation* wird somit nochmals deutlich.

3.263

Konfliktmanagement

Virtuelle Organisationen weisen als soziale Systeme aufgrund verschiedener Faktoren (nach Selbstverwirklichung strebende Akteure, Willensbildungs-, Interessensausgleichs- und Kooperationsprozesse etc.) eine hohe Konfliktwahrscheinlichkeit auf. Da Konflikte aber weder kurzfristig durch einseitige Weisung ("Hierarchiemechanismus") noch durch Aufkündigung der Beziehung ("Marktmechanismus") gelöst werden können, kommt einem geeigneten Konfliktlösungsmechanismus eine besondere Bedeutung zu [vgl. SzK93]. Man begreift Konflikte in virtuellen Organisationen nicht nur negativ, sondern versucht die möglichen positiven Aspekte herauszuarbeiten und zu nutzen. Dafür sprechen vor allem folgende Erkenntnisse:

Wirkungen von Konflikten

- Die Auseinandersetzung mit konträren Denk- und Bezugssystemen fördert unter bestimmten Bedingungen das Entstehen neuer Ideen und Problemlösungen [vgl. GrR89].
- Die Unterdrückung oder das Leugnen von Konflikten führt in vielen Fällen zum Verharren im Status-Quo.
- Offen ausgetragene Konflikte können Menschen vor geistiger Über- oder Unterforderung bewahren. So wird ein optimales Stimulationsniveau erreicht.
- Konflikte sind "per se" weder gut noch schlecht. Sie lassen sich je nach Welt- und Menschenbild entsprechend bewerten und demnach produktiv oder destruktiv nutzbar machen.

Form der Handhabung

Bei Konflikten ist entscheidend, in welcher Form diese gehandhabt werden. In virtuellen Organisationen konzentriert man sich auf *machtasymmetrische, lateral kooperative* Lösungsansätze. Sie setzen auf eine Konfliktaustragung durch Problemlösen mit der expliziten Berücksichtigung eines multilateralen Interessensausgleichs, was vor allem durch innovative Teamansätze gefördert werden. Diese funktionieren primär für sachbezogene Konflikte.

Folgende Tabelle (Tab. 3.4) zeigt einige Handhabungsformen für Konflikte mit einer Bewertung für die im Kapitel 3.241 schon eingeführten organisatorischen Effizienzkriterien [vgl. BSM64, KRR97].

	Qualität der Aufgabenerfüllung	Kosten	Realisationsvorsorge	Flexibilitätsvorsorge	Zufriedenheit
Konfliktbewusstmachung	+	-	+	++	+-
Konfliktvermeidung	-	+	--	--	+-
Konfliktaustragung mit multilateralem Interessensausgleich, durch:					
• Problemlösen	++	-	++	++	++
• Teilen des Streitwertes	+	-	+	++	+
• Friedliche Koexistenz	-	++	-	-	+-

Tabelle: 3.4: Effizienzvergleich verschiedener Konflikt-handhabungsformen [KRR97]

Prozesse der Konfliktregelung lassen sich in computergestützten Kooperationsumgebungen auch wirkungsvoll über technische Mechanismen unterstützen. Dies scheint vor allem bei Kooperationsformen, die IuK-Technologien als *Kernmedien* einsetzen, also beispielsweise virtuelle Teams oder Virtuelle Unternehmen von besonderer Bedeutung. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine solche technisch unterstützte Konfliktregelung bei der partizipativen Organisationsmodellierung umgesetzt (vgl. Kap. 6.33).

3.264

Vertrauen

Virtuelle Organisationen müssen aufgrund ihres dynamischen Charakters, der begrenzten Zusammenarbeit und vieler Ad-Hoc Entscheidungen auf eine explizite formalvertragliche Absicherung verzichten. Sie stützen sich auf informelle *Beziehungsverträge* (vgl. Kap. 3.265), deren konstituierendes Element *Vertrauen* ist.

Vertrauen kann im Sinne einer generalisierten Einstellung gegenüber interpersonellen Beziehungen verstanden werden, die sich in der Bereitschaft und/oder der Fähigkeit äußert, unter bestimmten Bedingungen auf unmittelbare Belohnungen zugunsten späterer, dafür aber positiverer Interaktionsergebnisse zu verzichten [Pio76].

Zugleich weckt Vertrauen aber auch die Erwartung, dass ein Interaktionspartner wohlwollendes Verhalten zeigt, obwohl dieser die Möglichkeit hätte, andere, nicht-wohlwollende Verhaltensweisen zu wählen [Kol90].

Vertrauen ist aus soziologischer Sicht zwar eine frei wählbare Verhaltensstrategie, aber als riskante Vorleistung mit einem gewissen Verlustrisiko verbunden.

Wirkungen von
Vertrauen

Diesen Risiken stehen jedoch vorteilhafte Wirkungen von Vertrauen gegenüber, die sich folgendermaßen kennzeichnen lassen [vgl. KRR97]:

- Vertrauen ist eine mögliche Strategie zur *Komplexitätsreduktion*, da sie gefährliche Entwicklungsmöglichkeiten, die das Handeln beeinflussen könnten, neutralisiert.
- Entgegengebrachtes Vertrauen stärkt das Selbst-Vertrauen und ist damit ein Ansporn zur Übernahme von *Verantwortung*.
- Auch *Kommunikation* und *Gruppeneinfluss* lassen sich durch Vertrauen positiv beeinflussen. Durch eine Verringerung der Informationsfilterung, eine erhöhte Bereitschaft zur Informationsweitergabe, eine größere Akzeptanz gegenseitiger Abhängigkeiten sowie einer Freisetzung von Kreativität durch den Wegfall von Angst, wird der kommunikative Austausch zwischen den Partnern verbessert. Weiterhin wird Personen, die sich vertrauen, in der Gruppe ein größerer Verhaltensspielraum eingeräumt, was einem genormten Gruppenverhalten ("Groupthink") entgegenwirkt.
- Neben der Kommunikation wird auch die eigentliche *Kooperation* und das *Problemlösen* gefördert. Kooperieren geht dabei über das bloße "Zusammenarbeiten" hinaus, da zugunsten langfristig besserer Ergebnisse auch auf kurzfristig maximalen Gewinn verzichtet werden kann. Bei der Problemlösung in Gruppen ist Vertrauen ein zentraler Faktor. Es bewirkt unter anderem eine größere Offenheit beim Austausch von Ideen und Gefühlen, einen höheren gegenseitigen Einfluss sowie eine größere Motivation zur Entscheidungsdurchsetzung.
- Direkt oder indirekt tragen die eben genannten Wirkungen deshalb auch zu einer Verringerung der *Kosten* bei. Vor allem externe Transaktionskosten (Anbahnungs-, Vereinbarungs- und Kontrollkosten) und interne Koordinationskosten lassen sich durch den dann möglichen Ausbau von Selbstorganisation, -koordination und -kontrolle reduzieren.

Der Prozess einer Entwicklung von traditionellen hin zu virtuellen Organisationen ist damit auch eng mit dem der Vertrauensentwicklung zu verknüpfen.

3.265

Vertragsgestaltung

Klassische Verträge sind formale Vereinbarungen, welche die notwendigen Details einer Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung bereits im Vorfeld ("ex-ante") vollständig festlegen. Es ist offensichtlich, dass solche Verträge in offenen und dynamischen Kooperationen aufgrund zukünftiger Anforderungen notwendigerweise unvollständig sein müssen, denn schon der Versuch einer detaillierten Beschreibung aller möglichen Entwicklungen würde immense Kosten verursachen.

Beziehungsvertrag Für vertragliche Regelungen in virtuellen Organisationen eignen sich deshalb sogenannte Beziehungs- oder relationale Verträge [vgl. MNe85, Ric94, PRW98]. Diese Art des Vertrages ist implizit, unvollständig und informell und räumt den faktischen Beziehungen der Vertragspartner (vgl. den Begriff "Vertragspartei" bei klassischen Verträgen) einen hohen Interpretationsspielraum ein. Dieser Spielraum gewinnt dann an Wichtigkeit, wenn Aufgaben nicht detailliert im Voraus beschreibbar sind oder schnell auf neuartige Anforderungen reagiert werden muss.

Die Basis für derartige Verträge ist neben dem im vorigen Kapitel angesprochenen Vertrauen auch Glaubwürdigkeit, Reputation und Loyalität.

Dem Ausnutzen der erweiterten Spielräume zugunsten eigener Interessen kann in begrenztem Maße durch soziale Sanktionsmechanismen entgegnet werden [Kle85].

3.3 Die Projektorganisation

Die übliche Bezeichnung *Bauprojekt* assoziiert schon, dass Bauvorhaben überwiegend in Form von Projekten realisiert werden. Projektorganisation und Projektmanagement sind bei ihrer Durchführung zwei ineinander verzahnte Handlungsfelder. Projekte als spezielle Form einer bereichsübergreifenden Zusammenarbeit adressieren ähnliche Aspekte wie diejenige Virtueller Organisationen: Beherrschung von Komplexität und neuartigen Aufgabenstellungen, definierte Anfangs- und Endzeitpunkte etc.

Herkömmliche Projektorganisationen entwickeln sich aufgrund psychologischer und leistungsmäßiger Probleme immer weiter in Richtung ganzheitlicher Ansätze [UIP91] und einer Auflösung starrer Strukturen zugunsten flexibler Organisationsbausteine in Form personell und technisch vernetzter hochkompetenter Projektteams (vgl. Integrationsmanagement und fünfte Management Generation) [Sav90, ReC92, Sche94]. Die anfänglich noch klaren Grenzen zwischen klassischem Projektmanagement und der Kooperationsform in virtuellen Organisationen verschwimmen deshalb immer mehr.

Dieses Kapitel soll die begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen mit Schwerpunkt auf der *Projektorganisation* schaffen, um die weitgehenden Parallelen beider Bereiche zum Entwurf eines Kooperationsmodells für virtuelle Unternehmen im Baubereich (vgl. Kapitel 5) zu nutzen.

Dabei verzichtet man auf eine umfassende Diskussion derzeitiger und künftiger Entwicklungen im gesamten Themengebiets des *Projektmanagements*, sondern konzentriert sich auf den in dieser Arbeit wichtigen Aspekt der *Organisation*. Die nachfolgende Erläuterungen stützen sich auf die wissenschaftliche Arbeit von Beck [Bec96], der eine umfassende Modellbildung der *Projektorganisation* und ihrer Gestaltung erarbeitet hat.

Diese ist im Zusammenhang mit dem in dieser Arbeit vorgeschlagenen Kooperationsmodells bezüglich eines grundlegenden und umfassenden Verständnisses der organisatorischen Rahmenbedingungen virtueller Organisationen von großem Nutzen. Aufschlussreich ist vor allem das in Kapitel 3.323 vorgestellte *Potentialfaktorenmodell zur Entstehung spontaner Organisationen* und die Möglichkeiten, die selbst entwickelte Modellvorstellung derjenigen von Beck vergleichend gegenüberzustellen.

3.31

Begriffe

Eine Annäherung an den Begriff "Projektorganisation" erfolgt zunächst durch die Zerlegung in die Begriffe "Organisation" und "Projekt":

Organisation

Beck entwickelt aus dem Begriff der "Ordnung", den er hinsichtlich seiner Gegenstände und Entstehungsweisen untersucht, einen sehr passenden Definitionsversuch von "Organisation". Ordnung als Fundamentalbegriff bezeichnet ein Gefüge von Teilen, das jedem Teil seine Platz zuweist. Jede Ordnung ist durch ihren Gegenstand und durch ihre Entwicklung gekennzeichnet. Organisation muss deshalb nach diesen beiden Aspekten untersucht werden.

Gegenstand der Organisation

Es existieren zwei Grundrichtungen eines Organisationsverständnisses: Die Organisation als *Institution* (d.h. als Sammelbegriff einer zielgerichteten Personenvereinigung) und die Organisation als eine bestimmte *Struktur* dieser Institutionen.

Ersteres führt aber leicht zu Missverständnissen, denn Unternehmen *sind* demnach Organisationen, *haben* aber auch eine Organisation (im Sinne einer Struktur).

Die Untersuchungen Becks basieren deshalb auf einer rein strukturellen Organisationsauffassung, welche die Art der Struktur als Gegenstand einer Organisation sieht und die auch für den in vorliegender Arbeit zu entwickelnden Modellansatz virtueller Unternehmensstrukturen sinnvoll erscheint.

Dabei begreift er im Sinne von allgemeinen Strukturen zwischen Menschen die *Aufgabe* als einen Kernbegriff der Organisation. Eine Aufgabe bedeutet ein Ziel, das zu seiner Erreichung menschliche Arbeitsleistung erfordert und einem oder mehreren Menschen "aufgegeben" ist.

Organisation bedeutet in diesem Sinne folglich die Ordnung von Aufgaben in einer zweckgebundenen Vereinigung von Menschen.

Die Entstehung einer Organisation

Um eine allgemeine Definition von Organisation zu erlangen, muss auch ihre *Entstehung* untersucht werden. Aus den drei möglichen Entstehungsweisen von Ordnung - geplant, spontan und natürlich - leitet Beck zwei mögliche für Organisationen ab: die geplante und die spontane Ordnung. Letztere gewann vor allem bezüglich Betrachtungen zum *evolutionären Management* an Bedeutung.

Aus den obigen Betrachtungen erschließt sich folgende Definition des Begriffs *Organisation*:

DEFINITION "Organisation ist die geplante und die spontane Ordnung von Aufgaben in einer zweckgerichteten Personenvereinigung."

Interessant sind hier die Analogien zum in Kapitel 3.25 vorgestellten Modell virtueller Teams, das auch den Zweck einer Zusammenarbeit als zentrales Element begreift. Daraus wird klar, dass auch Teams eine organisatorische Struktur (wenn auch eine dynamischere) besitzen, die zum größten Teil spontan, aber auch geplant entstehen kann.

Projekt In der Literatur wird der Begriff "Projekt" meist über eine Aneinanderreihung von Merkmalen (vgl. [DIN 69901]) gekennzeichnet. Diese sind in ihrer Gesamtheit jedoch so beliebig, dass sie nicht ausreichen, um Projekte von anderen Aufgaben ausreichend abzugrenzen. Beck schlägt einen neuen Projektbegriff vor. Eine genauere Begriffsbegrenzung erlaubt dort die Typologisierung der beiden Merkmale *Komplexitätsgrad* und *Zeitperspektive* mit ihren Ausprägungen "einfach/komplex" und "zeitlich begrenzt/unbegrenzt".

DEFINITION *Komplexität* wird hierbei definiert über die Anzahl von unterschiedlichen Fach- und Wissensgebieten bei der Lösung einer Aufgabe. Als Näherungslösung einer Quantifizierung gilt eine Aufgabe dann als komplex, wenn sie mehr als drei Fachgebiete zur Bearbeitung benötigt (vgl. Definition in Kap. 2.1).

Wie Abbildung 3.18 zeigt, sind Projekte bereichsübergreifende und zeitlich begrenzte Aufgaben, die nicht in einem funktional organisierten Unternehmen oder einer Abteilung alleine bearbeitet werden können. Zeitlich unbegrenzt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Ende nicht absehbar ist und nicht spezifiziert werden kann.

	<i>zeitlich unbegrenzt</i>	<i>zeitlich begrenzt</i>
<i>einfach</i>		
<i>komplex</i>		Projekte

Abb. 3.18: Projekte als komplexe und zeitlich begrenzte Aufgaben

Projektorganisation Durch die vorangegangene Betrachtung und Definition der Einzelbegriffe kann man jetzt eine umfassende Beschreibung des Begriffs Projektorganisation anschließen:

DEFINITION "Projektorganisation ist die in ihren Grundzügen geplante, in Teilen auch spontan entstandene Ordnung in den Aufgaben von Mitarbeitern aus einem oder mehreren Unternehmen bei der Zusammenarbeit an einer bereichsübergreifenden, zeitlich begrenzten Aufgabe".

Koordination *Koordination* bezeichnet allgemein die Abstimmung von Handlungen oder Entscheidungen auf ein übergeordnetes Gesamtziel hin. Die Orga-

nisation stellt dabei neben Planungs- und Kontrollsystemen ein grundlegendes Koordinationsinstrument dar.

Ähnlich einer *Anfangskoordination* bildet die Organisation den Rahmen für die laufende Koordination. Ihre Gestaltung ist also eine Metaentscheidung: eine Entscheidung über Art und Weise, in der Mitarbeiter im Laufe eines Projektes Entscheidungen treffen werden.

Die Koordination ist der Organisation vom Verständnis her also über- und nicht untergeordnet, da die geplante Organisation an sich bereits eine Koordinationsentscheidung darstellt (vgl. *Koordinationsformen* in Kap. 4.23).

Allerdings stellen diese beiden Instrumente (Planung und Organisation) keine unabhängigen und überschneidungsfreien Alternativen dar, sondern interdependieren in vielfacher Weise. Beck verdeutlicht dies durch eine typologische Betrachtung der beiden Merkmale "Entstehungsweise" (geplant/spontan) und "Gegenstand" (Aufgabe/sonstige Gegenstände). Abbildung 3.19 zeigt die Wechselwirkung zwischen Planung und Organisation als Schnittmenge zwischen der Planung als "geplante" Ordnung und der Organisation als generelle Ordnung von Aufgaben.

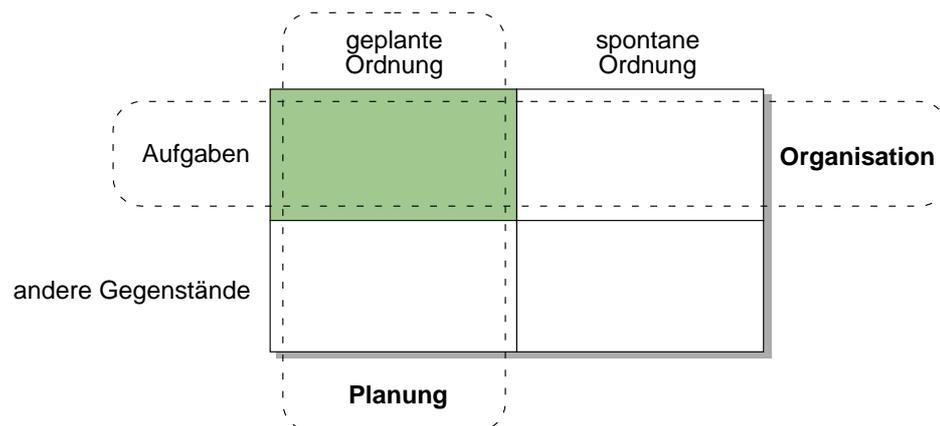


Abb. 3.19: Organisation und Planung (vgl. Abb. 3.20)

*Organisatorische
Koordinations-
prinzipien*

Als grundlegende *organisatorische Koordinationsprinzipien* gelten nach [Las92, Fre88]:

- *Strukturierung*, d.h. Zerlegung des Entscheidungssystems nach Kompetenzspielraum,
- *Segmentierung*, d.h. Zerlegung nach Kompetenzinhalt und
- *Regelung der Kommunikation*.

Strukturierung und Segmentierung führen zu einer Entscheidungsautonomie einer organisatorischen Einheit. Zwischen diesen Einheiten kommt es dann zu Entscheidungsinterdependenzen. Treten diese Interdependenzen zwischen unterschiedlichen Hierarchie- oder Leitungsebenen auf, spricht man von *vertikaler*, sonst von *horizontaler* Koordination [vgl. Las92 und Abb. 5.9/5.10].

Die wichtigsten Prinzipien, die horizontale Koordinationsproblematik zu bewältigen, sind:

- Prinzip der *Selbstabstimmung* d.h. an der Abstimmung sind ausschließlich die interdependenten Entscheidungsträger beteiligt.
- Abstimmung über eine *Integrationseinheit* d.h. eine zusätzliche organisatorische Einheit, die auf der Ebene der interdependenten Einheiten eingerichtet wird. Diese ist mit (mindestens) einem auf die Interdependenz spezialisierten Aufgabenträger besetzt.

Das strukturelle Verständnis (gegenüber dem institutionellen) betrachtet die Projektorganisation als Aufgabengefüge zwischen Projektleitern, Projektmitarbeitern, Projektgruppen und anderen am Projekt beteiligten Stellen. Der Ausdruck *Stelle* bezeichnet im Rahmen dieser Arbeit - wie in der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre üblich - als kleinste organisatorische Einheit den Aufgabenkomplex eines Aufgabenträgers. Jede Stelle muss durch mindestens eine Person ("Ein-Personen-Stelle") besetzt sein. Mehr-Personen-Stellen sind in der Regel *Kollegien* oder *Teams*, wobei innerhalb der Stellen zwischen den Aufgabenträgern keine hierarchischen Beziehungen bestehen [vgl. Kos62, Las92, Bec96].

Aus einer Klassifikation verschiedener Möglichkeiten Projekte in die Strukturen beteiligter Unternehmen organisatorisch einzugliedern, lassen sich die sogenannten *Grundformen der Projektorganisation* ableiten.

Grundformen einer Projektorganisation

In der Regel lassen sich alle Klassifikationen auf das Merkmal "Befugnisse des Projektleiters" zurückführen: Inwieweit und in welcher Art haben Stellen im Unternehmensegefüge neben dem Projektleiter Weisungs- und Entscheidungsbefugnisse. In der Literatur findet man üblicherweise eine Dreiteilung in folgende Grundformen:

1. Stabs-Projektorganisation,
2. Matrix-Projektorganisation und
3. die reine Projektorganisation ("pure project management").

Vor dem Hintergrund der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Kooperationsform über virtuelle Unternehmen ist die reine Projektorganisation als Analogie interessant. Sie weist den stärksten Projektbezug und eine maximale organisatorische Ausrichtung auf das Projekt in Form einer vollständigen organisatorischen Verselbstständigung auf. Alle Mitarbeiter werden aus ihren bisherigen Abteilungen herausgelöst und arbeiten ausschließlich für das Projekt. Gerade aus dieser "Herauslösung" resultieren jedoch eine Reihe psychologischer und leistungsmäßiger Probleme [vgl. Hof95].

Virtuelle Unternehmen legen dagegen ihren Schwerpunkt eher auf Vernetzung und Integration als auf Loslösung und einen Aufbau einer parallelen und somit abgekoppelten Organisation. Dies bedarf allerdings vielfältiger Änderungen innerhalb der Unternehmen bezüglich ihrer Organisation (vgl. z.B. *Virtual Links* in Kapitel 3.25, Lernende Organisation

[Sen98]), den Managementstrategien, der Unternehmenskultur und des Technologieeinsatzes.

*Projektplanung vs.
Projektorganisation*

Zur Vollständigkeit der Begriffsklärungen in diesem Kapitel schließt sich noch eine kurze und wichtige Diskussion der *Projektorganisation* im Verhältnis zur *Projektplanung* als grundlegendes Koordinationsinstrument an. Die Projektplanung hat die Festlegung der Projektziele - Inhalt, Kosten und Termine - und der Projektstrategie zum Ziel [vgl. AgB92]. Sie umfasst überdies die Beschaffungsplanung, d.h. Preis und Vertragsgestaltung und bildet einen Rahmen, in dem die Projektorganisation die Zusammenarbeit der Mitarbeiter, also die Aufteilung der Aufgaben zu Personen behandelt (vgl. Abb. 3.20).

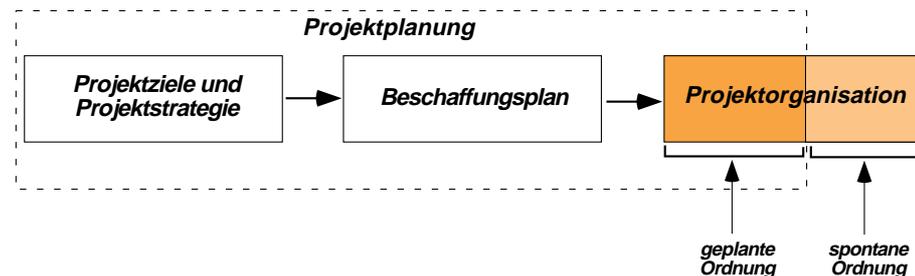


Abb. 3.20: Verhältnis Projektorganisation zu Projektplanung [Bec96]

Zu Beginn wird die Projektorganisation im wesentlichen eine geplante Ordnung, und somit auch einen Teil der Projektplanung, darstellen. Allerdings ist der Grad der Genauigkeit dieser Vorab-Definition eher niedrig. Während des Projektverlaufs werden sich deshalb über den Prozess der Zusammenarbeit der Mitarbeiter in einem gewissen Maße *spontane* Organisationsmuster herausbilden. Bei der Kooperationsform über virtuelle Unternehmen und vor dem Hintergrund einer Anforderungsdynamik bei Bauprojekten wird sich die Bedeutung dieser spontanen Ordnung noch verstärken. Genau hier setzt die vorgeschlagene Vorgehensweise an. Mit Hilfe des in Kapitel 5 entwickelten Kooperationsmodells, das als eine Sammlung von Organisationselementen und Gestaltungsregeln gesehen werden kann, können spontan entstehende Kooperationsmuster über einen vollständig in eine computergestützte Arbeitsumgebung integrierten "Organisationsprototyp" explizit formuliert und so die initiale Projektorganisation ständig weiterentwickelt werden.

3.32

Gestaltungselemente einer Projektorganisation

Die von Beck [Bec96] erläuterte Modellvorstellung der Gestaltungselemente einer Projektorganisation werden nun kurz vorgestellt.

3.321

Projektaufgaben und ihre Zuordnung auf Projektstellen

Aus der Definition der Projektorganisation als eine Ordnung von Personen und Aufgaben, wird ein erster Schwerpunkt auf die Untersuchung

von Projektaufgaben und ihre Zuordnung auf Projektstellen, d.h. Stellen die an einem Projekt arbeiten, gelegt. Beck entwickelte hierzu ein allgemeines Modell, das *Triadenmodell der Projektstellen*.

Triadenmodell der Projektstellen

Im folgenden wird es ohne detaillierte Herleitung vorgestellt. Es beruht auf dem Grundgedanken, dass sich bei allen Projekten drei idealtypische Klassen von Aufgaben unterscheiden lassen: Ein Projekt in *Auftrag geben*, dieses *leiten* und es *durchführen*.

Diesen Aufgaben entsprechen drei idealtypische Projektstellen, welche die Grundbausteine des Triadenmodells darstellen: *Auftraggeber*, *Projektleitung* und *Auftragnehmer*.

Auftraggeber

Der *Auftraggeber* ist das höchste Lenkungsgremium und bearbeitet folgende Aufgaben:

- Bestimmen der Projektziele, d.h. Qualitäts-, Termin- und Kostenziele
- Zuteilung der finanziellen Mittel und Ernennung der Projektleitung
- Freigabe von Zielen, Ressourcen und Ergebnissen während des Projektes

Für den Baubereich sind dies die Aufgaben der Bedarfsplanung, die vom Bauherren nicht delegiert werden können (vgl. Kap. 2.2 und 2.3). Diese Aufgaben können in unterschiedlicher Weise auf Projektstellen verteilt sein, beispielsweise durch Fachausschüsse, d.h. Stäbe die den Bauherren bei Entscheidungen beraten [vgl. Bauherrenprojektmanagement in Hom94 und FuP91].

Projektleitung

Die *Projektleitung* leistet die Zusammenführung der Beiträge aus unterschiedlichen Fach- und Wissensgebieten bei einer Kooperation auf Zeit. Aufgabe der Projektleitung ist das Erreichen der festgelegten Ziele sicherzustellen. Ihre Instrumente hierzu bestehen im Wesentlichen aus den Kernaufgaben *Planung* und *Kontrolle* des Projektgeschehens. Die Projektplanung umfasst folgende Teilplanungsaspekte:

- Kosten-, Kapazitäts- und Finanzplanung
- Ablauf- oder Projektstrukturplanung
- Beschaffungsplanung
- Organisationsplanung
- Zeit- und Terminplanung

Das ergänzende Gegenstück zur Projektplanung ist die *Projektkontrolle*. Im Zusammenwirken ergibt sich die Projektkoordination durch Rückkopplung ("Feedback-Koordination"), was meist als *Projektsteuerung* bezeichnet wird (vgl. Regelbasiertes Management in Kap. 3.262)

Das Aufgabengebiet der Projektleitung kann aber auch in Richtung Zieldefinition und Projektstrategie erweitert werden, liegt aber generell nicht auf der fachlichen Ebene. Nicht die Lösung selbst steht im Vordergrund, sondern das Vorgehen zur Erreichung der Lösung. Wegen des Umfangs der Aufgaben wird die Projektleitung meist auf mehrere Projektstellen verteilt. Häufig lässt sich hierbei eine Stellenüberlappung in Richtung Auftraggeber oder Auftragnehmer erkennen.

Auftragnehmer Aufgabe der *Auftragnehmer* ist im Wesentlichen das inhaltliche Arbeiten am Projektgegenstand (Objektplanung), wobei fachliche Aspekte im Vordergrund stehen. Auch Auftragnehmer können erweiterte Aufgaben in Richtung Projektleitung und Auftraggeber übernehmen.

Vertragsgestaltung Einen *Rahmen* für die Verteilung der Aufgaben auf Projektstellen bilden die grundlegenden rechtlichen Verhältnisse zwischen den Auftragnehmern gegenüber dem Auftraggeber. Beck sieht zwischen rechtlich selbstständigen Auftragnehmern vier prinzipielle Möglichkeiten der Vertragsgestaltung:

1. Arbeitsgemeinschaft (ARGE)
2. Generalunternehmer
3. Stille oder Innenkonsortium (als Mischform zwischen GU und ARGE) und
4. Einzelverträge.

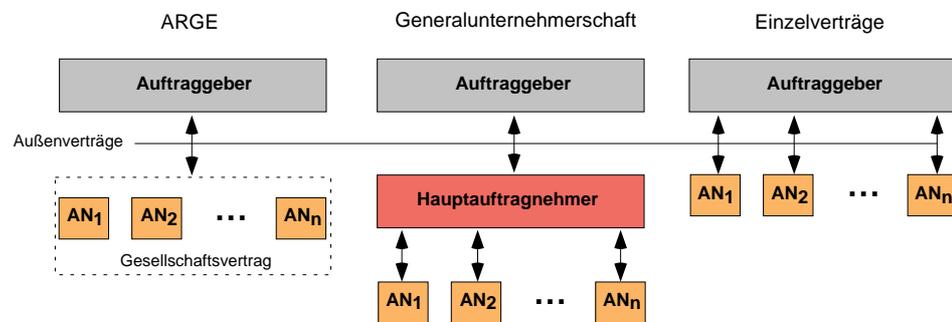


Abb. 3.21: Vertragsgestaltungsmöglichkeiten einer Projektorganisation

Abbildung 3.21 zeigt die grundlegenden Konzepte in der Übersicht. Für detaillierte Informationen wird auf die von Beck [Bec96] angegebene Literatur verwiesen. Obwohl es Unterschiede vor allem im Innenverhältnis (vgl. Merkmale in Kap. 3.42) zwischen ARGE und Virtuellen Unternehmen gibt, lassen sich diese hinsichtlich ihres Außenverhältnisses zum Auftraggeber an dieser Stelle gemeinsam betrachten.

Je nach Rechtsverhältnis kann auch die Aufgabenverteilung der Projektmitarbeiter unterschiedlich gehandhabt werden. Im Idealfall bilden die Projektmitarbeiter aller Auftragnehmer jedoch eine Projektgruppe. Die Art der Zusammenarbeit innerhalb dieser Projektgruppe variiert je nach Grundform der Projektorganisation zum Teil erheblich: Als Kollegen, Arbeitsgruppen oder echte Teams (vgl. Kap. 3.241).

3.322

Projektphasen und ihre zeitliche Überlagerung

Die Projektorganisation ist keine statische Ordnung, sondern muss auch die zeitliche Dimension in der Ordnung von Aufgaben erfassen. Diese ist jedoch ein vorrangiges Ziel des Organisationsinstrumentes "Projektstrukturplan". Der *Projektstrukturplan* betont die Abfolge von Teilaufgaben, die Projektorganisation ihre Zuordnung zu Projektstellen. Projektorganisation

und Projektstrukturplan lassen sich daher zwar unterscheiden, jedoch nicht trennen. Sie stellen sich zwei ergänzende Ordnungen von Aufgaben dar. Abbildung 3.22 verdeutlicht, dass der Projektstrukturplan eine zeitliche Ordnung der Teilaufgaben darstellt, aber nicht "weiß", welche Stellen diese Teilaufgaben bearbeiten. Genau das ist Ziel der Projektorganisation, die somit über den Strukturplan hinausreicht. Gleichzeitig ist die Projektorganisation aber Teilordnung des Projektstrukturplanes.

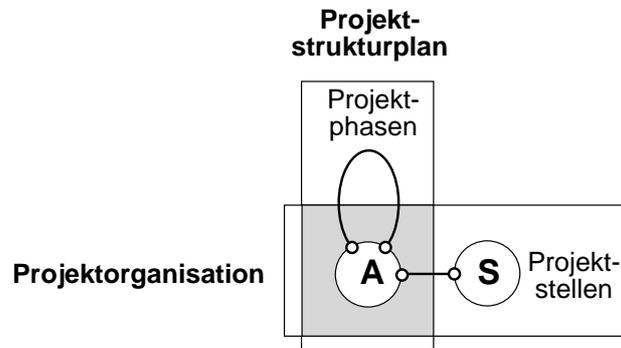


Abb. 3.22: Projektstrukturplan und Projektorganisation

Die zeitliche Abfolge der Aufgaben stellt somit ein Gestaltungselement der Projektorganisation dar.

Projektphasen

Das Ergebnis am Ende eines Projektes wird durch eine Vielzahl von untereinander abhängigen Zwischenschritten erreicht, die im Allgemeinen als *Projektphasen* bezeichnet werden. Je nach Anwendungsdomäne und Projektart werden diese Projektphasen in verschiedenen Phasenmodellen zusammengefasst, die sich meist an Tätigkeiten und Objekten als Kriterien der Abgrenzung orientieren und somit fachliche Gesichtspunkte in den Mittelpunkt stellen [vgl. HOAI].

Problemlösungszyklen

Diese können zusätzlich noch von *Problemlösungszyklen* überlagert werden (vgl. Kap. 2.1). Jede Phase kann aus einem oder mehreren Zyklen bestehen.

Das *Systems-Engineering* Konzept, entwickelt am betriebswirtschaftlichen Institut der ETH Zürich, umfasst die drei Schritte [vgl. Hab92]

- Zielsuche (Situationsanalyse und Zielsetzung)
- Lösungssuche (Synthese und Analyse von Lösungen)
- Auswahl (Bewertung u. Entscheidung)

während Clark und Fujimoto [CIF92]

- Problemidentifikation,
- Alternativensuche,
- Bewertung,
- und Entscheidung

als Schritte vorschlagen. Beide sind in Abbildung 3.23 skizziert.

Grundformen von Projektphasen

Bezüglich der zeitlichen Überlagerung von Projektphasen unterscheidet man drei Grundformen: *sequentiell*, *teil-simultan* und *simultan*. Die beiden letzteren werden meist jedoch nicht unterschieden, sondern unter

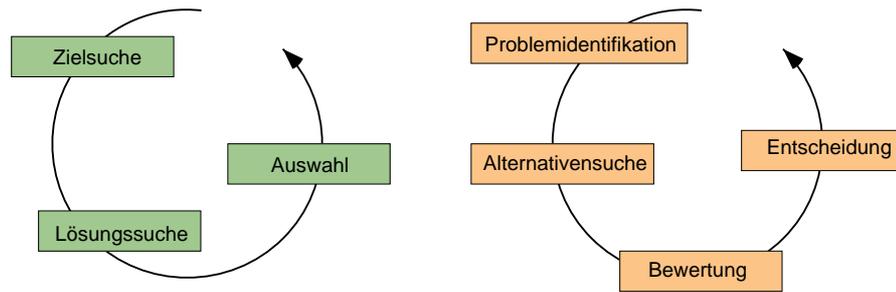


Abb. 3.23: Schritte zweier verschiedener Definitionen von Problemlösungszyklen

dem Begriff "Simultaneous oder Concurrent Engineering" zusammengefasst (vgl. Kap. 2.3).

Modell der integrierten Problemlösung

Zum Verständnis der Auswirkungen zeitlicher Überlagerung von Projektphasen ist das *Modell der integrierten Problemlösung* von Clark und Fujimoto sehr aufschlussreich [vgl. CIF92]. Es beschreibt *Schnittstellen* zwischen zwei *zeitlich verschobenen Problemlösungszyklen* anhand von fünf Merkmalen mit jeweils alternativen Ausprägungen, die in Tabelle 3.5 zusammengefasst sind.

Merkmal	mögliche Ausprägungen	
Ausmaß der zeitlichen Überlagerung	sequentiell	simultan
Häufigkeit der Informationsübertragung	einmalig	häufig
Richtung der Informationsübertragung	einseitig	gegenseitig
Reifegrad der Information	endgültige Information spät	vorläufige Information früh
Aussagekraft des Informationsträgers	Dokumente	mündliches Gespräch

Tabelle: 3.5: Schnittstellenmerkmale beim Modell der integrierten Problemlösung

Mit Hilfe dieser Merkmale lassen sich nun fünf Typen einer Integration von Problemlösungszyklen unterscheiden, die in Abbildung 3.24 dargestellt sind.

Typ 1 ist eine rein sequentielle Anordnung von Problemlösungszyklen. Am Ende des ersten Problemlösungszyklus wird die endgültige Information in eine Richtung (vorgelagert - nachgelagert) übergeben. Dies entspricht einer abschließenden Übergabe von Ergebnissen.

Typ 2 zeigt diese Situation bei verbesserter Informationsübermittlung. Dabei wird das Ergebnis z.B. nicht nur in Form von Dokumenten, sondern durch Zusatzinformation und Gespräche weiter erläutert (vgl. *Meta-information* in Kap. 6.322). Die nachfolgende Phase kann aufgrund dieses höheren Wissensstandes schneller erfolgreich bearbeitet werden.

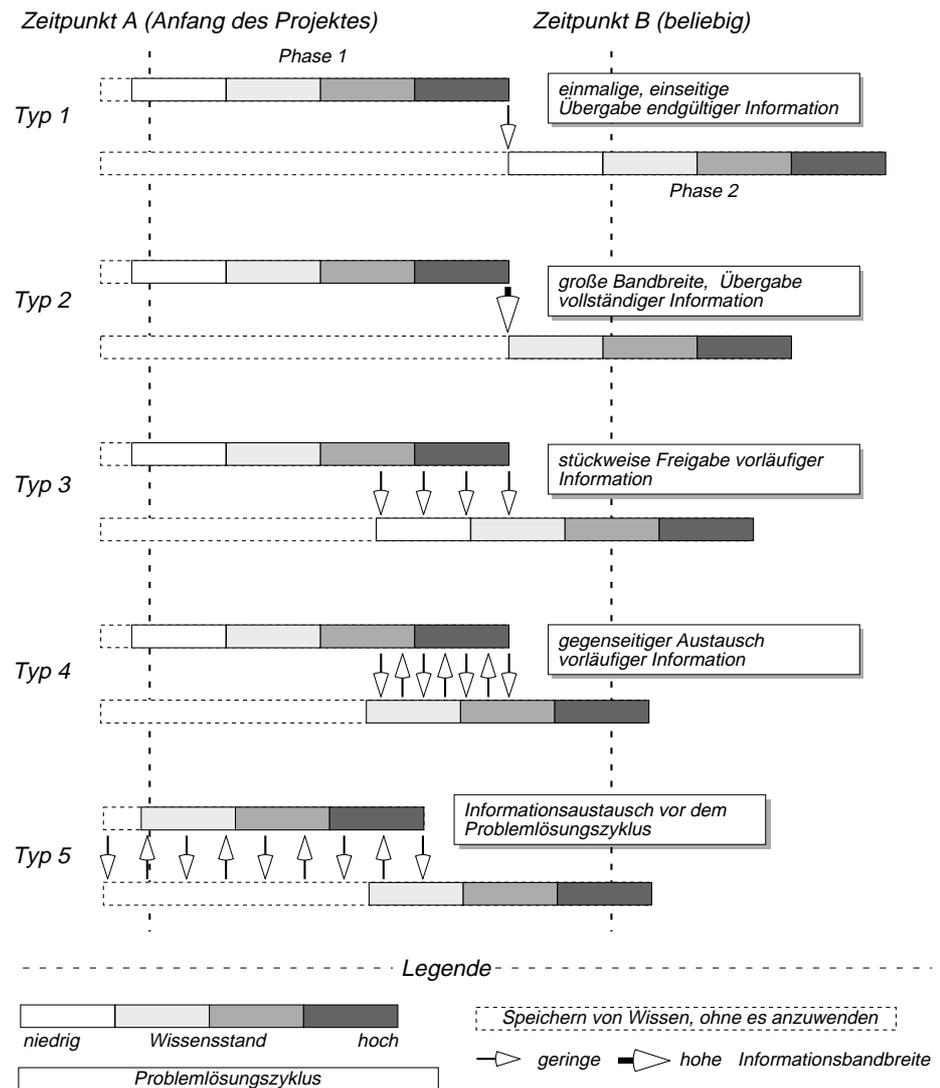


Abb. 3.24: Integration von Problemlösungszyklen

Bei Typ 3 erfolgt eine schrittweise Freigabe von Informationen unidirektional in Richtung nachgelagerter Problemlösungszyklen. Dadurch wird eine Überlappung der Phasen möglich.

Wird die einseitige durch eine gegenseitige Informationsweitergabe ersetzt, erreicht man bei Typ 4 eine Verkürzung des nachgelagerten PLZ durch schnelleren Aufbau und Anwendung von Wissen.

Typ 5 verbindet die Problemlösungszyklen von Anfang an und ermöglicht so einen Austausch von Informationen bevor der eigentliche Lösungsprozess beginnt. Mit diesem Typ kann eine sehr große Reduktion der Projektlaufzeit verbunden sein.

Übertragung von Wissen

Es wird deutlich, dass ein bloßes paralleles Anordnen der Phasen nicht ausreicht. Vielmehr muss durch einen entsprechenden Informationsfluss die Intensität der Übertragung von Wissen erhöht werden. Dies kann modelltheoretisch durch fünf Beobachtungsbegriffe erfasst werden:

1. die Häufigkeit,
2. die Richtung und

3. der Zeitpunkt, in dem Wissen übertragen wird, sowie
4. der Reifegrad des Wissens und
5. die Aussagekraft (Bandbreite) des Übertragungsmediums.

Eine intensive Wissensübertragung findet statt, wenn Informationen frühzeitig und häufig in mehrere Richtungen über ein aussagekräftiges Medium ausgetauscht werden. Das Ausmaß der Überlappung von Projektphasen ist also eng an eine Wissensübertragung gekoppelt.

Abbildung 3.25 zeigt zwei Fälle der identischen parallelen Anordnung, aber mit unterschiedlich gestaltetem Informationsfluss.

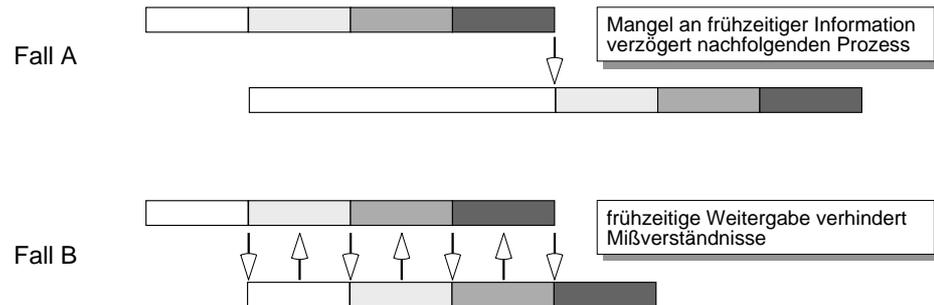


Abb. 3.25: Phasenüberlappung ohne und mit Informationsaustausch

Im *Fall A* wird Information am Ende des ersten Problemlösungszyklus blockweise weitergegeben. Die Arbeiten der zweiten Phase beginnen laut Plan zwar zu einem frühen Zeitpunkt, jedoch ohne Wissen über den Zustand der ersten. Unstimmigkeiten zeigen sich erst nach Übergabe der Information, worauf sich die Phase durch diese Störungen entsprechend verlängert. Im *Fall B* ist die Informations- bzw. Wissenübertragung intensiv, eine Abstimmung der Aufgaben und Lösungsprozesse kann frühzeitig und auf der Basis zuverlässiger Informationen erfolgen. Dieses Vorgehen verbessert zugleich die Integration der Projektgruppe durch Schaffung von Vertrauen und Gruppenidentität.

3.323

Das Verhältnis geplanter zu spontaner Entstehungsweise

Die eben erläuterte Intensität der Wissenübertragung stellt jedoch keine unmittelbare Gestaltungsgröße dar. Der dazu notwendige Informationsfluss kann weder geplant noch formalisiert, allenfalls gefördert werden. Menschen als die eigentlichen Wissensträger in Projekten brauchen einen Ordnungsrahmen, der es Ihnen ermöglicht, Wissen auszutauschen und durch diese Verknüpfungen neues Wissen hervorzubringen. Die Intensität der Wissensübertragung steht in unmittelbarem Zusammenhang zu einer spontanen, ungeplant entstehenden Projektorganisation.

Beck [Bec96] hat das sogenannte *Potentialfaktorenmodell der spontanen Projektorganisation* erarbeitet. Es definiert die folgenden Gestaltungselemente als Wirkgrößen für spontane Ordnungsprozesse und einen intensiven Wissenstransfer:

1. Größe,

2. Zusammensetzung,
3. Aufgabenverteilung,
4. räumliche Entfernung,
5. zeitliche Einbindung und
6. Beständigkeit

der Projektgruppe.

Gestaltungselemente

Die Gestaltungselemente können untereinander Wechselwirkungen besitzen, d.h. die positive Gestaltung eines Elementes kann Voraussetzung für die eines anderen sein. Nachfolgend werden die Gestaltungselemente kurz skizziert.

Größe

Die *Größe einer Projektgruppe* lässt sich anhand der Anzahl der Gruppenmitglieder leicht erfassen. Diese Anzahl wird meist über eine Bewertungsregel in Merkmalswerte, wie zum z.B. klein, mittel, groß überführt. Interessant hierfür sind die von Weick [Wei85] gemachten Untersuchungen, die bei folgenden quantitativen Übergängen bei der Anzahl von Personen in einer Gruppe spezielle Effekte feststellen: Von einer Person zur Zweiergruppe, von zwei zu drei, drei zu vier, vier zu sieben und von sieben zu neun Personen. Diese Übergänge leiten sich aus der Notwendigkeit zur Anpassung und der Möglichkeit jeweils verschiedener Konstellationen von Bündnissen und Koalitionen ab.

Zusammensetzung

Die *Zusammensetzung einer Projektgruppe* hingegen ist schwieriger zu erfassen. Laut Beck ist zwischen der *Anzahl der Fachrichtungen* und der *Interessen* zu unterscheiden. Er definiert zwei Arten von Interessensvertretern, die *Betroffenen* und die *Außenstehenden*. Betroffene wenden den Projektgegenstand im weitesten Sinne an (im Bauwesen üblicherweise Bauherren, Nutzer, Investoren etc.), während Außenstehende diejenigen Personen meinen, die den Projektgegenstand mitgestalten (Planer etc.). Die Zusammensetzung einer Projektgruppe wird in einem theoretischen Konstrukt - der *Heterogenität der Projektgruppe* - operationalisiert. Die Merkmalswerte reichen als qualitative Aussage von homogen bis heterogen.

Zwischen Größe und Zusammensetzung besteht ein starker Zusammenhang. Je heterogener eine Gruppe, desto mannigfaltiger ist das eingebrachte Wissen und desto mehr entspricht es den vielfältigen Aspekten des komplexen Problemlösungsprozesses (vgl. Grundsatz der erforderlichen Vielfalt [Ash56], der sinngemäß etwa "Vielfalt kann einzig bewältigt werden durch Vielfalt" lautet). Die zahlenmäßige Größe der Projektgruppe wirkt sich unmittelbar auf die Wissensübertragung aus. Ist n die Anzahl der Mitglieder, so ist

$$B = n \cdot (2^{(n-1)} - 1)$$

die Anzahl der zwischen den Mitglieder bestehenden möglichen Verbindungen. Bereits bei acht Mitgliedern liegt B bei 1016. Die laufende Verständigung und Wissensübertragung wird mit wachsender Personenzahl immer schwieriger. Bei Überschreiten der Idealgröße (je nach Gruppen-

typ - z.B. Innovationsgruppe, Beratungsgruppe, Projektgruppe - drei bis sieben Personen) müssen die beiden Merkmale Größe und Zusammensetzung miteinander abgewogen oder geeignete organisatorische Maßnahmen (z.B. Aufteilung in mehrere Gruppen mit interpersoneller Verbindung durch doppelte Mitgliedschaften) angewandt werden.

Aufgabenverteilung

Die *Aufgabenverteilung* in einer Projektgruppe kann unter den Gesichtspunkten *Spezialisierung* und *Formalisierungsgrad* gestaltet werden. Die beiden Aspekte sind zueinander proportional, was bedeutet, dass ein hoher Spezialisierungsgrad auch ein hohes Maß an Formalisierung, z.B. durch schriftliche Fixierung von Aufgabenverteilungen, erfordert. Projektgruppen mit geringem Spezialisierungsgrad sind als *selbst-organisierende* Gruppen bekannt. Die Aufgabenverteilung entsteht aus der Gruppe heraus während des Projektverlaufs von selbst. Diese Aufgabenverteilung, bei der sich alle Mitglieder der Gruppe an allen Aufgaben beteiligen, wird auch als gemeinsame Aufgabenverteilung ("shared division of labor") bezeichnet [vgl. TaN86]. Die Aufgaben werden der Projektgruppe als Ganzes zugeordnet, was voraussetzt, dass die Mitarbeiter der Gruppe auch über das eigene Fachgebiet hinaus die wesentlichen Gesichtspunkte des Projektes verstehen und diese gewinnbringend in die Gruppe einbringen wollen.

Räumliche Trennung

Eine *räumliche Trennung* der Personen innerhalb einer Projektgruppe wirkt wegen des zunehmenden Aufwands für eine unmittelbare und persönliche Verständigung hinderlich auf die häufige und frühzeitige Übertragung von Wissen. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien kann dem positiv entgegenwirken, jedoch können auch negative Auswirkungen auf die Aussagekraft durch Beschränkung der Bandbreite bei der Übertragung erwachsen. Bei der informationstechnischen Vernetzung der Akteure ist es wichtig, positive Wirkungen räumlicher Nähe (Gefühl des Zusammengehörens, Aufmerksamkeit auf das Projekt, Förderung informeller Kommunikation etc.) durch systemische Unterstützung (*group-awareness*, *Virtuelle Orte*) zu erzeugen (vgl. Kap. 6.3).

Zeitliche Einbindung und Beständigkeit

Weitere wichtige Gestaltungselemente sind die *zeitliche Einbindung* und die *Beständigkeit* der Projektgruppe. Die zeitliche Einbindung ist der Anteil der gesamten Arbeitszeit einer Person bezogen auf ein Projekt. Die Ausprägung der Einbindung reicht von "teilweise" bis "ausschließlich". Für ein effizientes Mitarbeiten in einer Projektgruppe gilt in der Literatur je nach Aufgabenprofil ein Mindestwert von 50-70%.

Als weiterer wichtiger Aspekt ist die Beständigkeit von Projektteams zu nennen. Häufige Wechsel in der Zusammensetzung der Gruppe wirken sich negativ aus. Die Gründe dafür sind vielfältig:

- Der Aufwand, die neuen Mitglieder auf den Wissenstand der Gruppe zu bringen, der
- Verlust von längerfristig aufgebauten persönlichen Beziehungen und das
- Wegfallen von wichtigen informellen Rollen.

**Potentialfaktorenmodell
der spontanen
Projektorganisation**

Ein Wechsel kann sich aber unter Umständen auch positiv, beispielsweise durch das Einbringen von neuen Denkanstößen auswirken.

Die genannten Überlegungen lassen sich im *Potentialfaktorenmodell der spontanen Projektorganisation* zusammenfassen [vgl. Bec96]. *Spontan entstehende Ordnungen* lassen sich demnach nicht *mittelbar*, sondern nur *unmittelbar* über die eben erläuterten Größen (Potentialfaktoren) beeinflussen. Das Potentialfaktorenmodell ist vor dem Hintergrund der Kooperationsform virtueller Organisationen besonders wichtig, weil diese als selbstorganisierende Systeme ihre Anpassungsfähigkeit und Flexibilität zu einem hohen Anteil aus spontan entstehenden Ordnungen und Strukturen schöpfen.

Abbildung 3.26 zeigt das Potentialfaktorenmodell der spontanen Projektorganisation mit seinen Wirkungsgrößen in der Übersicht.

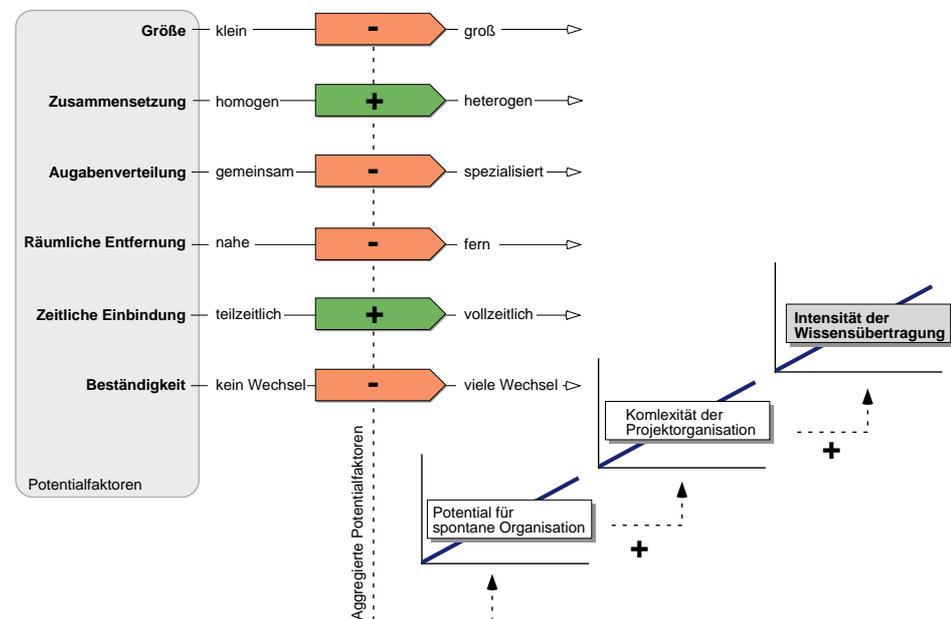


Abb. 3.26: Potentialfaktorenmodell der spontanen Projektorganisation [Bec96]

Die steigende *Größe* einer Projektgruppe erschwert eine spontane Verständigung. Zunehmende *Heterogenität* schafft günstige Voraussetzungen für das Zustandekommen neuer Kooperationsmuster. Bei geringer Spezialisierung sind die Möglichkeiten einer *Aufgabenverteilung* vielfältiger. Räumliche Entfernungen wirken hemmend auf das Zustandekommen ungeplanter Gespräche. Eine hohe *zeitliche Einbindung* eines Mitarbeiters ermöglicht die Durchführung auch eigenmotivierter, ungeplanter Tätigkeiten. Die *Beständigkeit* fördert den Aufbau eines hohen Wissenstandes und eines dichten informellen Gefüges, in dem ungeplante Prozesse stattfinden können.

Je mehr Möglichkeiten Personen haben, ihre Kooperationsmuster anhand spezifischer Besonderheiten selbst zu gestalten, desto höher wird auch die Komplexität der Projektorganisation durch die Vielschichtigkeit der Kooperationsmuster. Dies folgt der Erkenntnis von Hayeck,

dass sich Entstehungsweise und Komplexität einer Ordnung gegenseitig bedingen [vgl. Hay69].

Im Vergleich zur geplanten Projektorganisation, die lediglich einen geringen Wissensaustausch ermöglicht, machen spontane Kooperationsmuster eine ergiebigere Wissensübertragung möglich. Der in Kapitel 3.322 erläuterte, für die Überlappung der Phasen notwendige Informationsaustausch folgt einer geeigneten Gestaltung der Potentialfaktoren.

3.4 Virtuelle Unternehmen im Bauwesen

In den vorherigen Kapiteln wurde in die Konzepte und die theoretischen Grundlagen von virtuellen Organisationen und auch der Projektorganisation im Allgemeinen eingeführt. Dieses Kapitel soll nun diese Aussagen vor dem Hintergrund der speziellen Rahmenbedingungen im Bauwesen diskutieren.

3.41 Motivation

Die Hauptnutzenaspekte bei der Anwendung von Kooperation über virtuelle Unternehmungen sind die Erschließung von Flexibilisierungs- und Synergiepotentialen.

Flexibilisierung

Flexibilität ist entscheidend bei der Befriedigung der sich immer stärker differenzierenden Kundenwünsche im Baubereich. Auch dem Wunsch nach Planung und Herstellung aus einer Hand ("Systemnachfrage") kann durch eine für ihn "maßgeschneiderte" Organisation und dem Angebot einer Gesamtleistung entsprochen werden. Die in einem Netzwerkverbund zusammengeschlossenen kleinen und mittleren Unternehmen (KMUen) können nun erstmals in Konkurrenz zu Generalunternehmern (GU), Generalplanern (GP) und Totalunternehmern (TU) selbst große interdisziplinäre Projekte akquirieren. Die eigentliche Akquisition ("Operatives Marketing") sollte dabei von Seiten der Virtuellen Unternehmung durch aktive und dauernde Marktbearbeitung ("Strategisches Marketing") unterstützt werden. In [EffiBau98] wird vorgeschlagen, beim Marketing schon Vorteile der VU gegenüber anderen Zusammenarbeitsmodellen (GU, TU) hervorzuheben.

Die Bauherren müssen diese virtuellen Unternehmen nicht nur von außen als "Black-Box" wahrnehmen (vgl. Kap. 3.23), sondern können im Rahmen einer integralen Planung selbst in den Aufbau miteinbezogen werden.

Reduktion auf Kernkompetenzen

Die einzelnen Organisationseinheiten, die sich zu einer virtuellen Unternehmung bezüglich eines Kooperationsobjektes vernetzen, sind im Bauwesen häufig kleine und mittlere Unternehmen. Sie können sich nun konsequent auf ihre *Kernkompetenz* konzentrieren und sich somit Spezialisierungsvorteile nutzbar machen. Durch die notwendigen intraorganisatorischen Anpassungen zur Teilnahme an virtuellen Organisationen

erhöhen sie auch ihre *strukturelle Flexibilität* [vgl. KRR97]. Die Integration und Desintegration in neue Projekte erfolgt auf sehr einfache Weise.

Hinzu kommen noch bekannte Flexibilisierungsvorteile durch den verstärkten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien, wie beispielsweise die Veränderung der räumlichen und zeitlichen Dimension bei der Aufgabenbearbeitung, verbesserte Reaktionszeiten auf Veränderungen und eine Erhöhung der Geschwindigkeit bei der Aufgabenbewältigung [vgl. LuO94].

*Ausdehnung der
Marktpräsenz*

Durch diese Flexibilität erreichen die beteiligten Unternehmen eine *Ausdehnung ihrer Marktpräsenz*, sowohl *horizontal-geographisch* durch Überwindung von Raumzeit (d.h. theoretische weltweite Präsenz) als auch *vertikal* über eine Anpassung des Leistungsprofils durch Integration weiterer Kompetenzen und Ressourcen (vgl. Abb. 3.27).

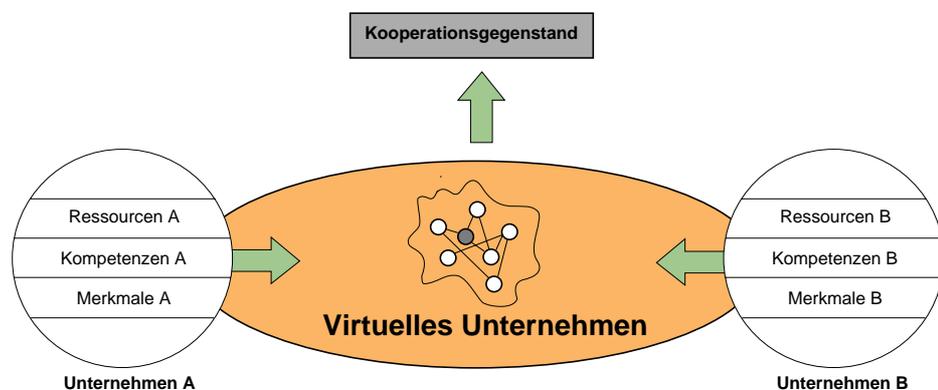


Abb. 3.27: Kooperation durch virtuelle Unternehmen

Synergienutzung

Im Gegensatz zu anderen formalisierteren Kooperationskonzepten, die ihren Schwerpunkt auf die Ergänzung legen, ermöglichen die Kooperationsmechanismen über virtuelle Unternehmungen (Teamorientierung, Selbstorganisation, Vernetzung etc.) zusammen mit den Prinzipien integraler Planung eine effektivere Nutzung von *Synergiepotentialen*. Diese kommen sowohl über Lern- und Transfereffekte als auch über innovativere Lösungsfindung allen Beteiligten (Bauherren und Planern) zugute.

Kostenvorteile

Die Anwendung der Konzepte virtueller Unternehmen hat im Vergleich mit einer "klassischen" Arbeitsgemeinschaft eine Reduzierung der Beziehungsebenen zur Folge (vgl. Abb. 3.28). Virtuelle Organisationen verzichten zugunsten einer Selbstorganisation und einer partizipativen Führung auf eine zentrale Koordinationsinstanz. Dies führt zu einer Reduzierung des Koordinationsaufwands und letztendlich auch durch die niedrigeren Transaktionskosten zur einer effizienteren Planungsdurchführung. Eine virtuelle Unternehmung bildet sozusagen eine organisatorische Einheit, die auf den reinen Geschäftszweck reduziert ist. Strukturelle Einfachheit kann dadurch mit maximaler Wirtschaftlichkeit kombiniert werden. Untersuchungen von Pilotprojekten mit der Kooperationsform VU haben *Kostenvorteile* in der Planung um 20% und in der Ausführung von bis zu 5% gegenüber Leistungserbringung durch Generalübernehmer oder über Einzelleistungen ergeben [vgl. EffiBau98].

Diese Potentiale können qualitätssteigernd oder kostenmindernd eingesetzt werden und kommen damit sowohl dem Bauherren wie auch den einzelnen Akteuren zugute. Überdies macht sich der geringere Aufwand für die Vertragsgestaltung bzw. -kontrolle kostenmindernd bemerkbar.

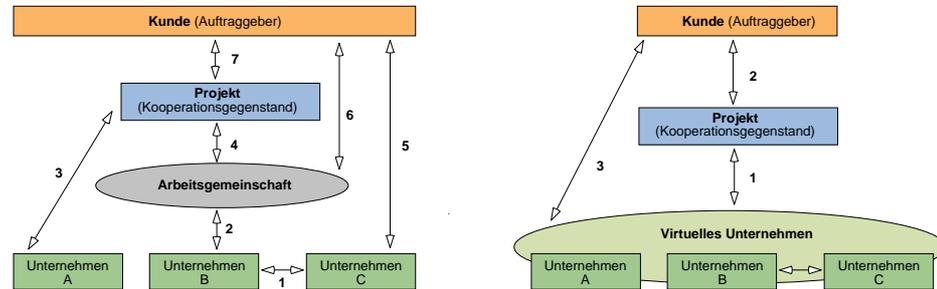


Abb. 3.28: Beziehungsebenen bei Kooperationen [vgl. Olb94]

Handlungsspielraum

Durch die Kooperationsform über virtuelle Unternehmen gewinnen die am Bauprozess Beteiligten wieder einen höheren *Handlungsspielraum* zurück, den sie durch den verstärkten Trend zum Einsatz externer Projektsteuerer haben abgeben müssen. Die Akteure des virtuellen Unternehmens teilen sich Infrastruktur und Risiko, partizipieren jedoch am Gewinn und den Chancen.

3.42

Voraussetzungen und Eignung

Für die Anwendung von Konzepten virtueller Organisation bringt das Bauwesen gute Voraussetzungen mit und weist darüberhinaus einige begünstigende Merkmale auf.

Projektkultur

Im Gegensatz zur industriellen Fertigung von Konsum- und Investitionsgütern findet man im Baubereich eine *ausgeprägte Projektkultur*. Bezüglich des Produktes "Gebäude" gibt es eine starke Differenzierung der Kundenwünsche. Das Resultat einer solchen anforderungs- und kundenorientierten Planung sind stets Unikate. Dieser Differenzierung kann man nur durch projektbezogene Ad-hoc-Kopplung verschiedener Kernkompetenzen gerecht werden, die auf das spezifische Bauobjekt hin ausgerichtet sind. Daher existieren auch im Baubereich praktisch keine Unternehmen, die das gesamte Leistungsspektrum für Planung und Produktion abdecken. Vielmehr bildeten sich eine Vielzahl von spezialisierten Unternehmen heraus, die sich auf ihre *Kernkompetenzen* fokussieren. Sie bieten daher gute Voraussetzungen, als Komponenten in virtuellen Unternehmungen zu partizipieren, die sich auf konkrete Bauaufgaben hin bilden. Allen Beteiligten an Planungs- und Produktionsprozessen im Bauwesen ist der Kooperationsgedanke zumindest geläufig, da keiner von ihnen alleine einen Fortschritt erzielen kann.

Flache Hierarchien

Vorteilhaft wirkt sich ferner die Ausrichtung der unternehmensinternen Organisation auf die nahezu exklusive Teilnahme an externen Projekten aus (vgl. "Management by Projects" [SHF98]). Da eigene innerbetriebliche Wertschöpfungsketten weitgehend fehlen, findet man in Planungs-

und Ingenieurbüros statt hierarchischer oft *flache, modulare und teamorientierte Strukturen*, die flexibel an den Gesamtwertschöpfungsprozess der Erstellung des Bauwerks angepasst werden können.

Multiprojektfähigkeit

Begünstigend wirkt auch die Tatsache, dass kleine und mittlerer Unternehmen im Bauwesen traditionell über die Fähigkeiten verfügen, mehrere Projekte gleichzeitig zu bearbeiten.

Die Projektorientierung im Bauwesen kann man auch durch die in Kapitel 3.3 von Beck [Bec96] vorgeschlagenen Merkmale (Zeitliche Begrenzung und Komplexität) einfach prüfen. Ein Bauprojekt ist eindeutig zeitlich begrenzt, da sich mit Fertigstellung und der Übergabe an den Kunden der Verbund der planenden und ausführenden Beteiligten auflöst. Weil jedes Bauprojekt deutlich mehr als drei Fachgebiete zur Umsetzung der Bauaufgabe erfordert, ist auch das Merkmal der Komplexität erfüllt.

Komplexität

Der Grad der *Komplexität* hingegen hängt stark von den Projektzielen, den Anforderungen und den Randbedingungen ab. Dies ist zunächst losgelöst von der Größe, des Gebäudetyps oder dem Bauvolumen zu sehen.

Ein Versuch den Komplexitätsgrad zu beschreiben stammt von Wheelwright und Clark [WhC92]. Sie erklären die Komplexität eines Entwicklungsprojektes aus dem Neuheitsgrad des Produktes und dem Neuheitsgrad des Entwicklungsprozesses. Dabei wird die Komplexität eines Projektes aus der des Vorgängers ermittelt. Als Beispiele aus der Automobilentwicklung sind die Modellpflege (Derivativprojekt), die Entwicklung eines Nachfolgers einer Modellreihe (Plattformprojekte) und Entwicklung eines neuen Fahrzeugtyps wie z.B. ein Elektrostadtmobil (Durchbruchprojekte) zu nennen. Abbildung 3.29 zeigt die Typisierung in einer Graphik.

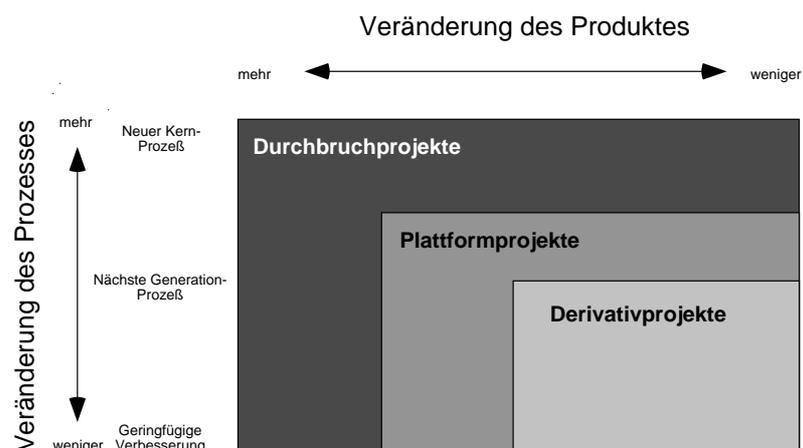


Abb. 3.29: Drei Typen von Entwicklungsprojekten nach Wheelwright/Clark [vgl. WhC92]

Die Erweiterung eines Messegeländes um eine weitere Ausstellungshalle für 50 Mio. DM kann ein klassisches Derivativprojekt mit geringem

Komplexitätsgrad sein, da es die Lösungsmuster der schon existierenden Gebäude aufgreift. Hingegen kann ein Einfamilienhaus in städtebaulich sensibler Lage und anspruchsvollen Nutzeranforderungen ein echtes Durchbruchprojekt darstellen.

Differenzierung nach Grad der Komplexität

Die vorangegangenen Kapitel haben gezeigt, dass sich virtuelle Organisationen besonders zur Komplexitätsbewältigung eignen. Der eben erläuterte Beschreibungsvorschlag für den Grad von Komplexität legt aber den Schluss nahe, nach *Projekttypen* zu differenzieren. Vor allem bei Derivativprojekten könnte man ebenso verwandte Organisationsformen wie Arbeitsgemeinschaften (ARGE) oder Konsortien einsetzen.

Vergleich ARGE/VU

Trotz einiger bestehender Parallelen unterscheiden sich Arbeitsgemeinschaften von virtuellen Unternehmungen vor allem durch eine klassische vertragliche Regelung mit dem Ziel zur Abwicklung eines *exakt* definierten Projektes. Der Schwerpunkt liegt auf der gegenseitigen *Ergänzung* der Beteiligten, so dass alle Funktionen zur Fertigstellung eines Projektes abgedeckt sind. Weitverbreitet sind diese im Zusammenhang mit weniger innovativen Bauvorhaben wie Autobahnen, Bahntrassen etc. In einer ARGE lässt sich das Projekt in klar definierte Beiträge aufteilen, da die Grenzen der einzelnen Teilaufgaben von Anfang an bekannt sind.

Die ARGE löst sich nach Beendigung des Projektes wieder auf, während die virtuelle Unternehmung als Gesamtnetzwerk bestehenbleibt und mit dem aufgebauten Erfahrungswissen (vgl. Organisatorische Wissensbasis) wieder neue Projekte akquiriert. Flexible strukturelle Anpassungen innerhalb des Netzwerkes und die Möglichkeit neue Kernkompetenzen zu integrieren ermöglichen dabei eine ständige Produkt- und Prozessinnovation. Im Gegensatz zur ARGE agiert die virtuelle Unternehmung aktiv im Markt und tritt auch unter einem eigenen Namen auf.

Nachfolgende Tabelle zeigt einen Vergleich der beiden Organisationsformen ARGE/Konsortium und virtuelles Unternehmen [vgl. Sch94, EffiBau98].

Merkmal	ARGE/Konsortium	Virtuelle Unternehmung
Rechtlicher Rahmen	Vertragliche Zusammenarbeit ohne Gründung eines gemeinsamen Unternehmens, meist auf ein Projekt beschränkt und in der Rechtsform einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR)	Spontaner Zusammenschluss von Unternehmen mit lockeren und informellen Bindungen, keine Kapitalverflechtung, gemeinsame Eigentums- und Verwertungsrechte an Produkten, Lizenzen u. Patenten
Vertragliche Bindung	Formal geschlossener und für die Dauer des Projektes angelegter Kooperationsvertrag	Mündlich oder auf elektronischem Wege getroffene Vereinbarung über eine zeitlich begrenzte Zusammenarbeit, Beziehungsverträge, langfristiger Plattformvertrag

Tabelle: 3.6: Vergleich zwischen ARGE und virtueller Unternehmung [vgl. Sch94, EffiBau98]

Merkmal	ARGE/Konsortium	Virtuelle Unternehmung
Organisation	Projektorganisation mit der Schaffung einer Projektkultur (Subkultur)	Ohne feste Organisationsstruktur (fluide) auf der Basis gemeinsamer Werte, Grundannahmen, Ziele und Spielregeln
Management	Projektmanagement ohne unternehmensübergreifende Leitung, Planung, Entscheidung und Kontrolle; informelle Kommunikationswege	Keine institutionalisierte, unternehmensübergreifende Leitung. Partizipative Führung, Selbstorganisation, informelle Kommunikationswege
IuK-Technologien	Einsatz nicht unbedingt notwendig, aber in der Regel vorhanden	Konsequenter Einsatz ist Voraussetzung: Workgroup-Computing, Teleworking durch Einsatz von Groupware und IOS
Ressourcen	Ziel ist in erster Linie ein sich ergänzender Ressourcen, Technologie und Know-How Transfer	Unbeschränkter wechselseitiger Zugriff auf Ressourcen ("Ressource sharing"), Know-How Transfer, Interorganisationales Lernen
Marketing	Initialisiert durch Ausschreibung, passiv, "reagieren"	Erschließung neuer marktpotentiale durch aktive Marktbearbeitung, "agieren"

Tabelle: 3.6: Vergleich zwischen ARGE und virtueller Unternehmung [vgl. Sch94, EffiBau98]

Marktunsicherheit Durch die fehlende dauerhafte Bindung zwischen Kunden und Anbietern und einer ausgeprägten Wettbewerbskultur (Architekturwettbewerbe), ist die *Marktunsicherheit* traditionell entsprechend hoch. Zusammen mit der eben erläuterten Produktkomplexität lässt sich aus dem situativen Ansatz zur Auswahl einer geeigneten Organisationsform (vgl. Abb. 3.1) eine Vorteilhaftigkeit von virtuellen Unternehmungen ableiten.

Anforderungsdynamik Zu der Verschiedenartigkeit der vom Bauherren gesteckten Ziele und Anforderungen kommt noch ihre in Kapitel 2 angesprochene *Dynamik* während des Verlaufes von Bauprojekten hinzu. Auf solche Änderungen schnell und effizient reagieren zu können, ist ein wesentliches Merkmal von virtuellen Organisationen. Durch das Fehlen starrer Strukturen, der Offenheit gegenüber Erweiterungen, dynamischen Aufgabenzuweisungen und flexibel gestalteten Verträgen können sie auf dynamische Anforderungen besser reagieren.

Hoher Planungsanteil Die wichtigste Motivation zur Anwendung einer Virtualisierung als Organisationsstrategie stellt das Erschließen von Flexibilisierungspotentialen dar. Erreicht wird dies durch eine dynamische und aufgabenbezogene Kopplung von Ressourcen bei räumlicher und zeitlicher Verteiltheit durch den geeigneten und konsequenten Einsatz von Informations- und Kom-

munikationstechnologien. Dabei ist diese zeit-räumliche Vernetzung bei Planungstätigkeiten einfacher und effektiver zu erreichen als bei Produktionsprozessen. Bei Bauprojekten als Unikatfertigung ist das Verhältnis des Planungs- zum Produktionsaufwand groß. Es scheint daher günstig, organisatorische Virtualisierung im Baubereich insbesondere in der Planung anzuwenden.

3.43

Anforderungen und Erfolgsfaktoren

Trotz einiger günstiger Voraussetzungen stellen sich an die am Bauprozess beteiligten Unternehmen einige Anforderungen bezüglich einer reibungslosen Integration und Desintegration in virtuelle Unternehmen und an die effiziente Zusammenarbeit in dieser Kooperationsform. Hierzu sollen in diesem Kapitel einige Erläuterungen gemacht werden.

Wie in Kapitel 3.25 ausgeführt, stellen interorganisatorische Teams bei der Kooperation verschiedener Unternehmen einen grundlegenden Mechanismus zur Kopplung und Vernetzung dar. Mitarbeiter, welche die Fähigkeiten und Möglichkeiten besitzen, sich reibungslos in diese Teams zu integrieren, werden dabei als sogenannte "Virtual Links" gesehen. Sie sind die eigentlichen Schnittstellen, die es ermöglichen, internes und externes Wissen, aber auch Ressourcen in den Problemlösungsprozess zu integrieren [vgl. Olb94]. Zur Erhöhung der Integrationsfähigkeit muss es demnach das Ziel sein, möglichst viele dieser *Virtual Links* zu schaffen.

Grundvoraussetzung ist eine bereits unternehmensinterne Teamorientierung und die Förderung der Bereitschaft auch über Unternehmensgrenzen hinaus zu kommunizieren und zu kooperieren. Es ergeben sich daraus sowohl an Mitarbeiter als auch an Führungskräfte gewisse Qualifikationsanforderungen.

Qualifikation

Führungskräfte brauchen gegenüber traditionellen Positionen in Projektleitungsstellen eine erhöhte Führungskompetenz. Dazu zählen vor allem fundierte Kenntnisse bei der Zusammensetzung und Leitung von Teams. Führungskräfte sind "Coachs", die vor dem Hintergrund selbstorganisierender Prozesse zur Zielerreichung als "Kultivateure spontaner Ordnungen" [KRR96] gesehen werden können.

Mitarbeiter müssen mehr als bisher über fundiertes Experten-Know-how verfügen, das sich komplementär mit dem von anderen im Team ergänzt. Die Arbeit in interdisziplinären Teams setzt zusätzlich eine ganzheitlich-vernetzte Sichtweise und selbstständiges und eigenverantwortliches Handeln voraus.

An dieser Stelle seien die Qualifikationsanforderungen nur tabellarisch ohne weitere Erläuterungen zusammengefasst (Tabelle 3.7). Ausführliche Untersuchungen bezüglich der Aspekte notwendiger Qualifikationen

findet man bei Krysetk, Redel und Reppegarther [KRR97] und der dort angegebenen Literatur.

Qualifikationsanforderungen an	
Mitarbeiter	Führungskräfte
Fachliche u. funktionelle Sachkenntnis	Coaching-Fähigkeit
Technologiewissen	Integrationsfähigkeit
Kommunikationsfähigkeit	Kulturelle Sensibilität
Partizipationsbereitschaft	Partizipatives, vertrauensbasiertes MbO
Flexible, konstruktive Konflikt-handhabung	Symbolische Kontrolle
Interkulturelle Einpassung	Motivationsfähigkeit
Selbstständigkeit, Verantwortungsbereitschaft, Selbstvertrauen	Präsentationsfähigkeit
Übergreifendes Denken	Kommunikations- und Dialogfähigkeit
Unternehmerisches Handeln	Potentialgerechte Mitarbeiterevaluation
Selbstmarketing	Informationsmanagement
Akzeptanz horizontaler/lateraler Karriere- wege	Konstruktives Konfliktmanagement
	Technologiewissen

Tabelle: 3.7: Qualifikationsanforderungen an Mitarbeiter und Führungskräfte [KRR96]

*Elementare
Funktionen*

In [EffiBau98] werden drei grundlegende Funktionen ausgeführt, die für die erfolgreiche Erstellung von Bauleistungen in virtuellen Unternehmungen wahrgenommen werden müssen: *Projektleitung*, *Coaching* und *Akquisition*. Jede dieser Funktionen kann durch eine Reihe von typischen Aufgaben beschrieben werden.

- Die *Akquisition* umfasst z.B. die Selektion attraktiver Märkte, Kommunikation der Netzwerkkompetenz nach außen, Verhandlungen mit dem Kunden und die Erstellung eines Angebots durch interne Koordination der Netzwerkpartner.
- Die *Projektleitung* leitet und koordiniert die Bauaufgabe, übernimmt die Kommunikation mit dem Bauherrn und ist für die Einhaltung der Kosten, Termine und der Qualität verantwortlich (vgl. Projektleitung in Kap. 3.321).
- Das *Coaching* initiiert und moderiert den Aufbau des Netzwerkes, motiviert die Akteure in kritischen Projektphasen, vereinbart Spielregeln, moderiert Kommunikationsprozesse und hilft bei der Regelung von Konflikten.

Diese drei Funktionen können wechselnd und je nach Eignung von beliebigen Akteuren im virtuellen Unternehmen, teils auch in Personalunion wahrgenommen werden. Für eine ausführliche Beschreibung der Aufgaben und der entsprechenden Eignungsprofile wird auf die Literatur verwiesen [EffiBau98].

IuK-Systeme Die *Telekooperation* bildet die notwendige Basis der interorganisatorischen Vernetzung für die fast ausschließlich räumlich verteilt arbeitenden Virtuellen Teams. Auf den vielfältigen Unterstützungspotentialen von Informations- und Kommunikationstechnologien beruht ein großer Teil der strukturellen Flexibilität und Leistungsfähigkeit virtueller Unternehmen. Deshalb ist es für die Unternehmen wichtig, eine hochentwickelte und leistungsfähige telekommunikative Infrastruktur aufzubauen [vgl. GrR99]. Dazu sollten diese Strukturen und die Systeme

- sich nicht nur auf eine lokale Netzwerk Betrachtung (LAN) beziehen,
- auf offene Standards setzen (Hier bieten sich vor allem die im Internet gebräuchlichen Protokolle und Spezifikationen, aber auch EDI-Standards an),
- eine Vielzahl von Schnittstellen nach außen anbieten und
- eine möglichst große Bandbreite an Unterstützungsfunktionen anbieten, welche die Hindernisse einer räumlich verteilten Kooperation verringern. Zu achten ist vor allem auf eine gruppenorientierte Systemgestaltung, wie sie z.B. Groupwarewerkzeuge bieten.

Knowledge Management

In Virtuellen Teams sind die einzelnen Mitglieder die "Schnittstellen", um das Wissen der vernetzten Organisation in den Problemlösungsprozess bei Projekten einbringen zu können. Mitarbeiter müssen daher leichten Zugriff auf verfügbares Wissen und Erfahrung in der eigenen Organisation haben, genauso wie die Möglichkeit, die in den Kooperationsprojekten gemachten Erfahrungen wieder in die organisatorische Wissensbasis (auch *organizational memory* bezeichnet) zu integrieren (vgl. Kap. 4.32). Wissen muss in Unternehmen, die in Form von virtuellen Unternehmen kooperieren, als wichtige Ressource behandelt werden (vgl. den Begriff des "Knowledge Management"). Auch bei der Bewertung der Erfolgsaussichten von Kooperationen stellt diese Wissensbasis eine wichtige Entscheidungsunterstützung dar [vgl. Olb94].

Wissen kann in Organisationen im Wesentlichen *implizit* d.h. in den Köpfen der Mitarbeiter oder *explizit* d.h. in Medien gespeichert vorliegen. Um die Verfügbarkeit dieses Wissens zu erhöhen, gibt es zwei grundlegende Möglichkeiten:

1. Wissen wird geeignet in informationstechnische Systeme abgebildet z.B. in Form von Fallbasen, Maßnahmenkatalogen etc. Über diese Systeme können Mitarbeiter direkt oder indirekt über Werkzeuge oder Softwareagenten zugreifen.
2. Durch möglichst vielfältige Unterstützung der Kommunikation kann auf Wissen von einzelnen oder mehreren Mitarbeitern (Team) im Unternehmen zurückgegriffen werden.

Groupwaresysteme können hier einen entscheidenden Beitrag leisten (vgl. Kap. 4.3).

Fokussierung auf Kernkompetenz

Strategisch müssen sich Unternehmen im Baubereich, die in Form von virtuellen Organisationen kooperieren wollen, noch stärker auf ihre *Kernkompetenzen fokussieren*, diese pflegen und ausbauen. Da Kernkompe-

tenzen immer auch ein Resultat organisatorischer Lernprozesse sind, besteht auch hier ein wichtiger Zusammenhang mit dem Aufbau der oben genannten Wissensbasen.

Die Kernkompetenzorientierung verringert auch die Wahrscheinlichkeit von auftretenden Funktions- und Kompetenzredundanzen. Diese widersprechen den Gestaltungsprinzipien von Virtuellen Organisationen (vgl. Kap. 3.23) und erzeugen Konkurrenz, Konflikte und Abschirmungsbestrebungen, die sich negativ auf die Herausbildung von wichtigen Vertrauensbeziehungen auswirken.

Management

Die bisher genannten Faktoren (z.B. räumlich verteilte "unsichtbare Mitarbeiter" etc.) bleiben nicht ohne Auswirkungen auf interne und externe Managementkonzepte. Sie stellen neue Anforderungen an die Koordination, die durch verschiedene Formen von Telemanagement [vgl. RMS98, PRW98] oder einer stärkeren Nutzung von Selbstabstimmung erfüllt werden können. Generell führt dies zu der Idee einer stärkeren Dezentralisierung und Außenorientierung in der Managementphilosophie. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Ausführungen von Knut Bleicher vor dem Hintergrund der St.Galler Managementmodelle erwähnenswert [vgl. Ble94, Ble95].

Netzwerkaufbau

Im Rahmen von [EffiBau98] wurde ein Vorgehensmodell zum *Netzwerkaufbau* einer virtuellen Unternehmung im Bauwesen erarbeitet. Dieses ist in die drei Phasen Vorbereitung, Gründung und Arbeitsaufnahme systematisiert. Abbildung 3.30 zeigt das Modell in der Übersicht.

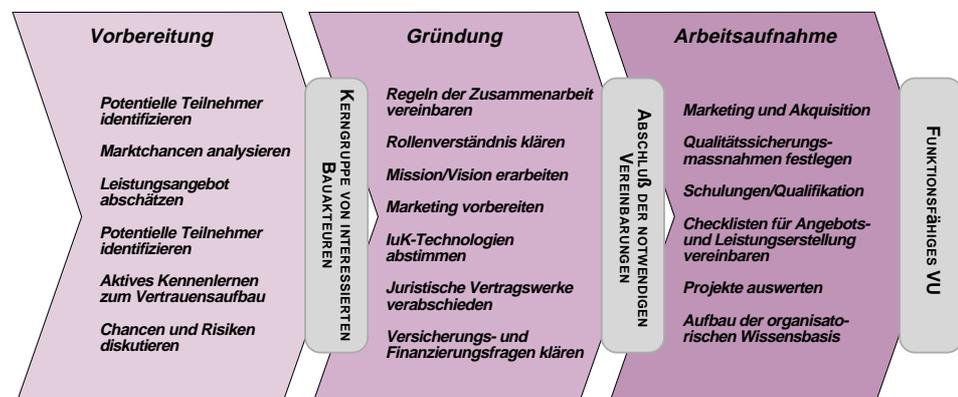


Abb. 3.30: Vorgehensmodell zum Netzwerkaufbau virtueller Unternehmen im Bauwesen [Effibau98]

Vorbereitung

Die *Vorbereitung* umfasst im wesentlichen die Suche und Auswahl potentieller Partner und dann eine gemeinsame Analyse und Bewertung der Marktchancen. In dieser Phase muss schon das für virtuelle Unternehmen so wichtige Vertrauen aufgebaut werden (vgl. Kap. 3.264).

Gründung

Von zentraler Bedeutung während der *Gründungsphase* ist die Festlegung von Spielregeln, in denen sich das Selbstverständnis jedes Mitglieds und die Grundlagen der gemeinsamen Geschäftstätigkeit ausdrücken. Diese dürfen jedoch nicht als allumfassendes Regelwerk missverstanden werden, die jede Eventualität abdeckt. Eine juristische

Absicherung kann dabei nur teilweise erfolgen (vgl. Vertragsgestaltung in Kap. 3.265). Die Zusammenarbeit basiert auf wenig spezifizierten Kooperationsverträgen. Interne Konkurrenzsituationen und Wettbewerb werden innerhalb der virtuellen Unternehmen sofern nützlich "simuliert", indem man gemeinschaftlich verabschiedete Anreiz- und Sanktionsmechanismen aufbaut. Das Leitbild nach innen und außen stellt die Formulierung eines Missionsziels dar ("Wir bauen auf Ökologie und Effizienz"). Die damit verbundene strategische Marktausrichtung ist ein wesentliches Element bei der erfolgreichen Durchführung von Marketing-Maßnahmen und der Positionierung gegenüber General- und Totalunternehmen.

Arbeitsaufnahme

In der Phase der *Arbeitsaufnahme* werden die vorher getroffenen Vereinbarungen umgesetzt und das eigentliche operative Geschäft begonnen. Damit setzt auch ein organisationaler Lernprozess ein, der wiederum Auswirkungen auf die beiden ersten Phasen haben kann.

3.44

Problemfelder

Den Vorteilen der Kooperationsform VU stehen jedoch auch einige Nachteile und Risiken gegenüber. Durch eine zu starke Konzentration auf Kernkompetenzen können Flexibilitätseinbußen auf Seiten der KMUen entstehen, weil sie angestammte Tätigkeitsbereiche zugunsten von Netzwerkpartnern abgeben. Dadurch entsteht eine Abhängigkeit, die ein flexibles Agieren außerhalb des virtuellen Unternehmens am Markt einschränkt.

Die Netzwerkpartner vereinbaren in virtuellen Unternehmen einen relativ freien gegenseitigen Zugriff auf Ressourcen und Know-How. Wird dabei das Vertrauen absichtlich missbraucht (z.B. durch "Trittbrettfahrer"), so liegt in dieser Offenheit die Gefahr, dass Know-How, Technologien oder Kalkulationsgrundlagen sehr leicht kopiert werden können. Für Schindler [Schi98] bedeutet Knowledge Management im Zusammenhang virtueller Unternehmen deshalb nur eine *selektive* Öffnung der Wissensräume für die Partner.

Auch ist es möglich, dass der Markt und der Bauherr die virtuelle Unternehmung nicht akzeptieren, weil es nach außen an "Persönlichkeit" fehlt. Hilfreich können hier die Auswahl von Netzwerkpartnern mit "gutem Ruf" und der gezielte Aufbau eines wirksamen Images sein.

Gegenüber formellen und eingespielten Strukturen in klassischen Unternehmen befindet sich die virtuelle Organisation in einem ständigen Anpassungsprozess an den Kooperationsgegenstand. Es ist dabei darauf zu achten, dass der dadurch entstehende Mehraufwand nicht zur Kompensation von Effizienzpotentialen führt. Eine zentrale Rolle spielen hierbei informationstechnische Plattformen, die Bildung und den Unterhalt dieser Netzwerke leistungsfähig und kostengünstig unterstützen. Eine solche Plattform wird in dieser Arbeit entwickelt (vgl. Kap. 6).

Im Zentrum virtueller Unternehmen stehen die Menschen als Initiatoren und Träger dieses innovativen Konzeptes. In interorganisatorischen

Teams bilden sie die eigentlichen flexiblen Schnittstellen zwischen den Unternehmen (vgl. Kap. 3.25). Diese zunehmende Humanzentrierung stellt jedoch nicht nur einen Erfolgsfaktor, sondern gleichzeitig auch noch ein Risikoelement dar. Im Gegensatz zu Sachkapital können Mitarbeiter und damit auch wichtiges Know-How "weglaufen" [vgl. KRR97].

3.5 Zusammenfassung

Im dritten Hauptkapitel wurde das Phänomen "Virtuelle Organisation" und die Konzepte organisatorischer Virtualisierung eingehend erläutert. Aus einer institutionellen Sichtweise stellt ein virtuelles Unternehmen ein kooperatives und flexibles Netzwerk rechtlich selbständiger Unternehmen dar, die aktiv am Markt agieren. Innerhalb dieses losen Verbundes bilden sich projektorganisatorische- oder Unternehmenstrukturen erst auf den spezifischen Kooperationsgegenstand hin. Die flexible organisatorische Anpassungsfähigkeit erreicht man über eine anforderungsorientierte Vernetzung standortverteilter Einheiten durch Informations- und Kommunikationstechnologien.

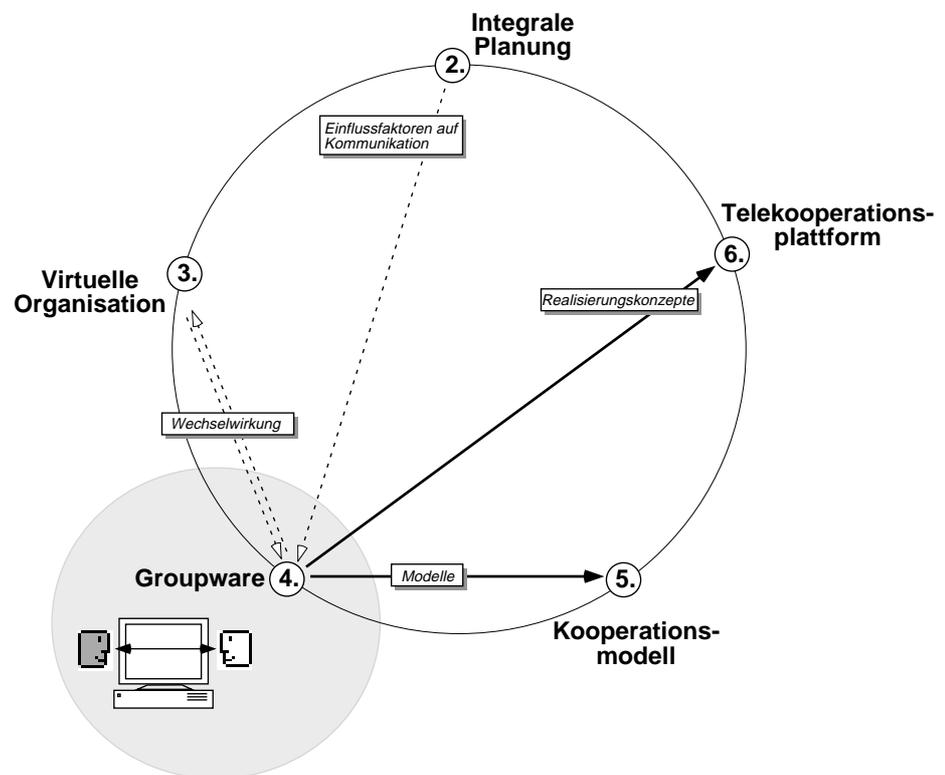
Gegenüber einer klassischen, weitgehend fremdgeplanten Projektorganisation ist vor allem die Bedeutung sich spontan bildender organisatorischer Strukturen hervorzuheben. Diese spontanen Ordnungsprozesse ermöglichen eine intensivere Wissensübertragung und effektivere Koordinationsprozesse, die sich unmittelbar positiv auf den Grad der Komplexitätsbeherrschung und den Grad der Projektphasenüberlappung auswirken.

Zusammen mit den ihr zugrundeliegenden Konzepten wie Teamorientierung oder Selbstorganisation bildet diese Kooperationsform deshalb einen idealen Rahmen zur Anwendung integraler Planungsmethoden.

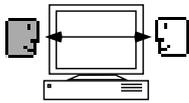
Die Durchführung von Bauprojekten über die Kooperationsform virtueller Unternehmen kann sowohl für den Bauherren als auch für die Leistungsersteller durch die Erschließung von Flexibilisierungs-, Synergie und Effizienzpotentialen große Vorteile bieten.

Eine grundlegende Voraussetzung zur Implementierung flexibler kooperativer Arbeitsprozesse über Raum- und Zeitgrenzen hinweg stellt die konsequente Anwendung geeigneter Informations- und Kommunikationssysteme dar. Aufgrund ihrer Bedeutung sollen diese deshalb im nächsten Kapitel umfassend betrachtet werden.

Groupware



4 Groupware



Wie in den vorherigen Kapitel aufgezeigt wurde, setzt die erfolgreiche Durchführung komplexer Bauprojekte eine effiziente und umfassende Kooperation aller Beteiligten voraus. Teambasierte Kooperationen zeichnen sich dadurch aus, dass mehrere Individuen *gemeinsam* ein bestimmtes Ziel erreichen wollen [vgl. Bur97 und Pop57 in Kap. 2.3]. Dazu werden Kooperationsregeln festgelegt, gemeinsam abstrakte oder physische Objekte bearbeitet und Informationen über den Arbeitsprozess ausgetauscht und festgehalten. Allerdings ist die praktische Umsetzung dieser Kooperationsform in der Realität mit einer Reihe von Problemen verbunden.

Probleme bei Kooperationen

Grundsätzlich sind hier zwei Problemfelder zu erkennen:

- Es gibt keine gemeinsame Zielvorstellung, die sich mit den Interessen der Individuen deckt. Die wichtige Vertrauensbasis ist damit gestört. Für eine erfolgreiche Kooperation müssen alle Beteiligten die "Mission" der Zusammenarbeit verinnerlicht haben.
- Der Informations- und Wissensaustausch (Kommunikation) zwischen den Teammitgliedern kann mit Problemen verbunden sein.

Beide Problemfelder verstärken sich für räumlich verteilte und zeitversetzt arbeitende Teams erheblich. Der Planungs- und Koordinationsaufwand für kooperative Tätigkeiten steigt hierbei mit der Zahl der Beteiligten stark an.

Die hierzu traditionell verfügbaren Hilfsmittel wie Telefon und Fax oder die Dienstreise werden den gestellten Anforderungen nicht gerecht. Es bietet sich der Einsatz von Rechnern und Rechnernetze für die Übertragung, Bearbeitung und Speicherung kooperationsrelevanter Informationen an. Die zunehmende Vernetzung und die Bildung verteilter Systeme bilden die informationstechnische Infrastruktur für einen ortsunabhängigen Zugriff auf gemeinsam benötigte Informationen und Ressourcen. Mit diesen Speicher- und Zugriffsmöglichkeiten allein kann allerdings nur eine rudimentäre Unterstützung kooperativer Tätigkeiten ermöglicht werden.

Eine umfassende und komfortable Unterstützung der Kooperation in Gruppen ("groups") wird durch eine spezielle Software, der sogenannten *Groupware*, geschaffen, die auf den Mechanismen verteilter Systeme aufsetzt (vgl. Abb. 4.1).

Nicht elektronische - "analoge" - Groupware gab es schon immer. Beispiele sind Flipcharts, Pinnwände für Brainstorming und Ähnliches. Diese weisen eine hohe Flexibilität und einen großen Spielraum zur Selbstorganisation auf.

In den folgenden Kapiteln wird in das Themengebiet *Groupware* eingeführt. Neben der Begriffsbildung und einer Klassifikation verschiedener Groupwareanwendungen ist die Erläuterung grundlegender Modellvor-

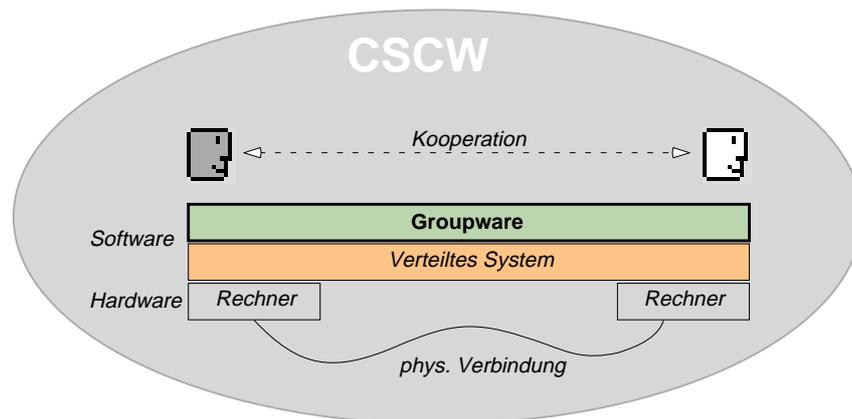


Abb. 4.1: Groupware als Anwendung verteilter Systeme

stellungen von Kooperationen zwischen Akteuren von zentraler Bedeutung (Kap. 4.2). Weiterhin werden die speziellen Wechselwirkungen zwischen Groupwaretechnologien und organisatorischen Aspekten in Kapitel 4.3 gesondert betrachtet.

Am Ende dieses Hauptkapitels wird dann ein bauspezifisches Groupwaresystem ("InteGrA") vorgestellt, das im Rahmen dieser Promotion in Kooperation mit einem Architekturbüro entwickelt wurde. Die anschließende Bewertung dieser *unternehmensinternen* Anwendung verdeutlicht dann die Potentiale, aber auch weitergehende Anforderungen an solche Systeme zur Unterstützung von integralen Bauplanungsprozessen in *unternehmensübergreifenden* Bauprojekten.

4.1 CSCW und Groupware

*Begriffe und
Historie*

Das junge Forschungsgebiet, das sich mit der Kooperation von Menschen und deren Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologie befasst, heißt CSCW ("Computer Supported Cooperative Work"). Ausgangspunkt war dabei ein Workshop mit dem gleichnamigen Titel, den Irene Greif und Paul Cashman im Jahre 1984 veranstalteten. "...Er sollte alle Bereiche abdecken, die im Zusammenhang der wissenschaftlicher Erforschung computerunterstützter Gruppenarbeit standen" [Wil91]. Die dort diskutierten Fragen waren breit gefächert und deckten technologische und soziologische Themen ab. Diese Diskussionen wurden zwei Jahre später auf der "Conference on Computer Supported Co-operation" fortgesetzt und führten wegen des starken Interesses letztlich zur Entstehung dieses transdisziplinären Forschungsgebietes. Das Forschungsgebiet CSCW verbindet die Fragestellungen nach den Mechanismen und Prozessen menschlicher Kooperation mit denen ihrer elektronischen Unterstützung, wobei vor allem die Wechselwirkungen beider Bereiche betrachtet werden. Die *Wissenschaftsdisziplin* CSCW bildet dabei für Soziologen, Informatiker, Psychologen, Organisationswissenschaftler, Managementtheoretiker und

andere ein gemeinsames Dach, unter dem ihre Forschungsergebnisse diskutiert werden können [vgl. DiL94].

Groupware ist im Vergleich zu CSCW in erster Linie ein *technologieorientierter Begriff*. Er bezeichnet die Kategorie von Softwareprodukten, die theoretische Erkenntnisse aus dem Bereich der CSCW umsetzen. Dabei setzt Groupware auf den Mechanismen verteilter Systeme auf und unterstützt explizit Kooperationsprozesse von Menschen (vgl. Abb. 4.1). Spezifisch für Groupware ist dabei die Unterstützung bei der Durchführung einer *gemeinsamen* Aufgabenbearbeitung durch:

- die Möglichkeiten der Bezugnahme bei Kommunikationsprozessen auf die Aufgabe,
- ein Transparentmachen von Koordinationserfordernissen und
- den Zugang zu gemeinsam zu bearbeitetem Material.

Groupware kann jedoch auch als ein *konzeptioneller Begriff* verstanden werden. Groupware ist *humanzentriert* d.h. sie stellt das *gemeinsame* Arbeiten von *Menschen* in den Vordergrund, und weniger das bloße Zusammenarbeiten am selben Objekt. "Nicht die Unterstützung des Beitrags jedes einzelnen zum gemeinsamen Ergebnis ist das primäre Ziel von Groupware, sondern die Hilfestellung für die Gruppe als Ganzes" [vgl. DiL95].

Groupware Aus der Vielzahl von Definitionen seien an dieser Stelle exemplarisch die von Finke, Burger und Ellis et al. genannt:

DEFINITION "Groupware ist Software, die auf den Entwurf und die Implementierung von komplexen arbeitsgruppenorientierten Informationssystemumgebungen ausgerichtet ist" [Fin91];

"Hard- und Software zur Unterstützung von Kooperationen über zeitliche und räumliche Distanzen hinweg. Setzt dazu auf verteilten Systemen auf und bildet somit eine verteilte Anwendung" [Bur97];

"Groupware are computer-based systems that support *groups of people* engaged in a *common task* (or goal) and that provide an interface to a shared environment" [EGR91].

Anhand der eben genannten Definitionsbeispiele wird deutlich, dass durch das uneinheitliche Begriffsspektrum eine Abgrenzung gegenüber anderen Systemen nur schwer gelingen kann. Dier und Lautenbacher [DiL95] schlagen deshalb einen Definitionsversuch vor, der für den Begriff Groupware eine Zuordnung nach dem Ausschlussprinzip vorsieht.

Als *notwendige Charakteristika* für Groupware gelten dabei drei Komponenten (vgl. Abbildung 4.2):

1. Ein expliziter Gruppenbezug ("group focus"),
2. elektronische Kommunikationsmöglichkeiten sowie
3. Informationsmanagement-Funktionalitäten

Das Abprüfen dieser drei Kriterien schließt reine E-mail Systeme, File-Server oder auch das Telefon als Groupwareanwendung aus. Gleichwohl können diese einzelne Komponenten eines CSCW-Systems darstellen.

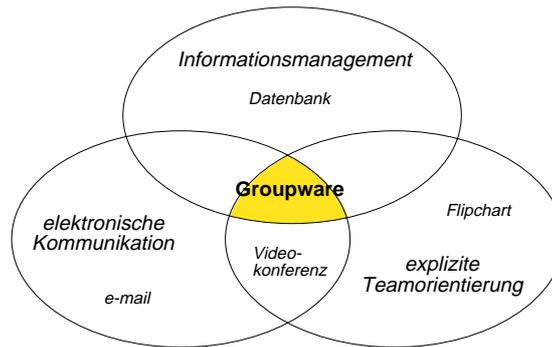


Abb. 4.2: Notwendige Merkmale von Groupware

4.11

Anforderungen an CSCW-Systeme

Um ein tiefergehendes Verständnis von CSCW zu erlangen, gibt es zwei generelle Vorgehensweisen: Durch Vorwärtsanalyse und durch Rückwärtsanalyse [vgl. BoS98]. Die *Vorwärtsanalyse* wird meist ausschließlich unter Gesichtspunkten der Informatik betrachtet, indem sie den Rechner (ComputerSCW) als Ausgangspunkt begreift und die zu bewältigende Arbeitsaufgabe (CSCWork) hinten anstellt. Tabelle 4.1 zeigt dies im Überblick:.

C	Ausgangspunkt ist der Rechner
S	Er soll als Unterstützungsmedium eingesetzt werden
C	Bisher beschränkte sich die Unterstützung auf Individualumgebungen. Neue technische Möglichkeiten legen nun eine Auseinandersetzung mit Unterstützungsformen für kooperative Aktivitäten nahe.
W	Die zu bewältigende Arbeitsaufgabe

Tabelle: 4.1: Vorwärtsanalyse des Begriffs CSCW

Im Gegensatz dazu geht die *Rückwärtsanalyse* von organisationstheoretischen Überlegungen aus und berücksichtigt explizit die Wechselwirkungen von Kooperationen und Rechnerunterstützung (vgl. Tabelle 4.2).

W	Im Zentrum der Behandlung von CSCW steht die zu bewältigende Arbeit selbst
C	Die Bewältigung der Arbeitsaufgaben erfolgt in der Regel arbeitsteilig und damit im Zusammenspiel mehrerer Kooperationspartner.
S	Diese Aufgabenbewältigung ist zu unterstützen.
C	Dafür sind insbesondere Möglichkeiten des Rechnereinsatzes zu berücksichtigen und weiterzuentwickeln.

Tabelle: 4.2: Rückwärtsanalyse des Begriffs CSCW

Eine ausführliche Interpretation des Begriffes CSCW anhand der Rückwärtsanalyse ist bei Borghoff, Schlichter [BoS98] und Möslein [Mös93] zu finden. In vorliegender Arbeit wird in Kapitel 4.2 vor allem die für den Ent-

wurf von Groupwaresystemen wichtige Modellbildung kooperativer Arbeit (CSCooperativeWork) detailliert erläutert.

Vorwärtsanalyse Hier in diesem Kapitel werden nun in Anlehnung an die Vorwärtsanalyse Anforderungen an Groupwaresysteme hergeleitet, indem man die *isolierte* und die *kooperative* Rechnernutzung (Rechnereinsatz zur Unterstützung von Teamarbeit) gegenüberstellt.

In Anlehnung an die Ausführungen von Burger [Bur97] können Rechner in dreierlei Hinsicht eingesetzt werden:

1. *Informationsorientiert*: Der Rechner bietet Unterstützung bei der Speicherung, der Verwaltung und der Lieferung von Informationen (*"Kommunikation"*)
2. *Ablauforientiert*: Hier steht die Strukturierung der Information, die Beziehung von Ressourcenzugriffen und die Kontrolle des Systems im Vordergrund (*"Koordination"*)
3. *Strategieorientiert*: Der Rechner regelt die Auflösung von Konflikten und in welchen Beziehungen die Benutzer untereinander stehen. Die Strategien beziehen sich sowohl auf informations- als auch auf die ablauforientierte Nutzung. Ein wichtiger Aspekt ist ferner die Sicht auf die Rechnerumgebung und die Gestaltung seiner Benutzung. (*"Kooperation"*)

Bei der isolierten und der kooperativen Nutzung ergeben sich bezüglich der *Anforderungen* in den eben genannten drei Fällen Übereinstimmungen wie auch Unterschiede. Diese werden im Folgenden gegenübergestellt.

Übereinstimmende Anforderungen Übereinstimmende Anforderungen finden sich vor allem in den beiden ersten Nutzungsaspekten.

1. Bei der *informationsorientierten* Nutzung ist eine weitestgehende *Orts- und Zugriffstransparenz beim Zugriff auf entfernte Daten* für den isolierten wie auch den kooperativen Rechnereinsatz wichtig. Auch der *Verwendung von Multimediate Daten* kommt bei beiden Einsatzmöglichkeiten eine wachsende Bedeutung zu.
2. Bei der *ablauforientierten* Nutzung werden Rechner in beiden Fällen zur *Strukturierung von Information* über Verzeichnisse, Ansichten oder Ähnliches eingesetzt. Weiterhin bieten Rechner für beide Einsatzmöglichkeiten *Funktionen zur Führung und Kontrolle durch das System* (Prozessorientierte Nutzung) an, denen besonders bei der kooperativen Nutzung wegen der Komplexitätserhöhung eine besondere Bedeutung zukommen.

Unterschiede Unterschiede zwischen isolierter und kooperativer Nutzung ergeben sich vor allem in folgenden Punkten:

1. Bei der *informationsorientierten* Nutzung muss es eine Möglichkeit zur Einteilung in *private und öffentliche*

Ressourcen geben. Gegenüber einer isolierten Rechnernutzung, bei der nur Hardware oder einige Anwendungsprogramme zugänglich sind, müssen rechnerunterstützt kooperierende Personen ihren jeweiligen Partnern sowohl die Zusammenarbeit betreffenden privaten Daten als auch spezielle Anwendungsprogramme verfügbar machen können.

Dies bedeutet, dass bei einem *Datenfluss* sowohl Dateien des Benutzers als auch solche beliebiger Teammitglieder Quellen und Senken sein können.

2. Bezüglich der *ablauforientierten* Nutzung

sollte der kooperative Rechnereinsatz eine *Abstimmung des Zugriffs auf Ressourcen* ermöglichen. Während bei isolierter Nutzung der Ressourcenzugriff immer konkurrierend ist, erleichtert das gemeinsame Kooperationsziel eine Abstimmung z.B. über eine zeitlich getrennte Ressourcennutzung. Dabei sind allerdings Konsistenzfragen zu beachten und die Zugriffe zu koordinieren. Ein gezieltes Sichtbarmachen dieser Koordination ist für kooperatives Arbeiten von fundamentaler Bedeutung [vgl. Gre94].

3. Bei einer *strategieorientierten* Nutzung

muss eine *Auflösung von Konflikten* anhand vorheriger Definitionen möglich sein (vgl. technische Konfliktregelung in Kap. 6.33). Im Fall der isolierten Nutzung geschieht dies immer nach einem starr, zuvor festgelegten Schema (Zeit, Benutzerpriorität etc.). Über konkurrierende Ressourcenzugriffe und die starre Konfliktauflösung bestehen bei der isolierten Nutzung von Rechnern lediglich *indirekte und statische Beziehungen zwischen Benutzern*. Bei einer kooperativen Rechnernutzung sind die Benutzerbeziehungen hingegen ausgeprägter und vielfältiger. Eine dynamische Konfiguration über Rollen ermöglicht eine koordinierte Vergabe von Lese- und Schreibrechten sowie Rechte, über Ereignisse informiert zu werden. Dies liefert somit Regeln für die oben erwähnten Ressourcenzugriffe und den Datenfluss (vgl. *Rollen* in Kap. 4.21).

In folgender Tabelle (Tab. 4.3) sind die Ergebnisse der Gegenüberstellung nochmals zusammengefasst:

	Aspekt	Isolierte Nutzung	Kooperative Nutzung	
Informationsorientiert	Zugriff	Ort- und Zeittransparenz	Ort- und Zeittransparenz	Kommunikation
	Repräsentation der Information	Multimedial	Multimedial	
	Ressourcen	Vorwiegend privat	Privat und öffentlich	
	Datenfluss	Quelle/Senke - ein Benutzer	Quelle/Senke - beliebige Teilnehmer	
Ablauforientiert	Strukturierung der Information	flexibel	flexibel	Koordination
	Führung und Kontrolle des Systems	vorhanden	vorhanden, aber komplexer	
	Ressourcenzugriffe	konkurrierend	koordiniert	
Strategieorientiert	Konfliktauflösung	starr	definierbar	Kooperation
	Benutzerbeziehungen	indirekt, statisch	direkt, konfigurierbar, dynamisch (Rollen)	

Tabelle: 4.3: Vergleich zwischen isolierter und kooperativer Rechnernutzung

Anforderungen Ausgehend von den eben erläuterten Vergleich lassen sich die Anforderungen an Groupware folgendermaßen zusammenfassen:

team-awareness Die durch Groupware geschaffene kooperative Umgebung muss geeignet dargestellt werden, um die Wahrnehmung des Teams und seiner Aktivitäten zu gewährleisten (*team-awareness*). Ein wichtiger Aspekt ist hierbei eine konfigurierbare Nebenläufigkeitstransparenz, als Instrument zur Konsistenzsicherung von Informationen. Dies bedeutet beispielsweise, dass für andere Teilnehmer relevante Änderungen sichtbar gemacht und gemeldet werden können (vgl. group-awareness in Kap. 6.21).

Flexible Kooperationsregeln Zur effektiven Unterstützung von Kooperationsvereinbarungen zwischen Teammitgliedern sollte das System die flexible Anwendung geeigneter Interaktionsregeln ermöglichen und gegebenenfalls auch überwachen (prozessorientierte Unterstützung; vgl. *WfMS* in Kap. 4.13). Weiterhin muss eine Möglichkeit existieren, zwischen privaten und kooperativen Interessen abzuwägen. Dies bedarf einer Trennung von privaten und öffentlichen Bereichen. Der Benutzer sollte nach Möglichkeit selbst den Zeitpunkt und die Art des Übergangs von einem privaten in einen öffentlichen Bereich bestimmen können.

Individuelle Konfiguration Da jeder Benutzer eines solchen Systems individuelle Präferenzen hat, sollte die Rechnerumgebung individuell konfigurierbar sein. Denkbar sind

z.B. die Nutzung unterschiedlicher Editoren für die Bearbeitung des gleichen Dokumentes. Diese Forderungen wurden von derzeitigen Systemen nur ansatzweise erfüllt, erfahren aber derzeit über Interoperabilitäts- und Internetstandards eine starke Aufwertung [vgl. auch *Anpassbarkeit* in Obe94 und *XML/HTML* in Kap. 4.22].

4.12 Basistechnologien für Groupware

Wie schon in der Einleitung skizziert setzen Groupwaresysteme auf verteilten Systemen auf. Beim Entwurf von Groupwareanwendungen, die Kommunikation, Kooperation und Koordination auf der Ebene menschlicher Akteure unterstützen sollen, müssen diese Mechanismen auch geeignet auf das Zusammenspiel von Softwarekomponenten in verteilten Systemen übertragen werden. Hierfür existieren eine Reihe von Basistechnologien, die sich zum Entwurf und der Implementierung eignen. Dabei weisen *alle Groupwaresysteme* trotz funktioneller und technologischer Unterschiede *ein Charakteristikum* auf: "Sie stellen die logische Konsistenz der gespeicherten Information trotz ihrer physikalischen Verteilung innerhalb des eingesetzten Kontextes (z.B. der Organisation) sicher." [Wag95].

Im Rahmen dieser Arbeit können die grundlegenden Technologien nur stichwortartig genannt werden. Für eine detailliertere Erläuterung wird auf die umfangreiche Literatur zu diesem Thema verwiesen [BoS98, Bur95, Wag95, CSCW].

*Verteilte
Datenbanken*

Ein grundlegender Aspekt bei Groupwaresystemen stellt die verteilte Nutzung von Datenbankfunktionalitäten dar. Hierzu existieren verschiedene Modelle, wovon *Client-Server* und *Replikation* (Verwaltung von Kopien in verteilten Systemen) die verbreitetsten sind. Die bekannteste Anwendung des Client-Server Modell ist derzeit das WWW im Internet. Die Replikation findet man als zentralen Mechanismus bei der Groupwareplattform Lotus NOTES (vgl. Kap. 4.43).

Objektorientierung

Um die immer komplexer werdenden Softwaresysteme beherrschen zu können, bietet sich das Konzept der *Objektorientierung* bei der Implementierung von Softwaresystemen an. Grundlegende Konzepte stellen hierbei die Kapselung von Daten und Operationen in Objekte, ein einheitlicher Methodenaufruf (message-passing) und die Vererbung von Eigenschaften (d.h. Weitergabe von Aufbau und Verhalten an andere Objekte) dar. Vor allem Analogien in der Denkweise bezüglich der in der "realen Welt" machen verteilte Objekttechnologien für die Groupwareentwicklung interessant [vgl. Tee94]. Kooperations- und Kommunikationsvorgänge können über verteilte und interagierende Objekte elegant nachgebildet werden (vgl. Kap 4.2 und Beispiel BSCW in Kap. 4.41). Eine wichtige Spezifikation dieser verteilten Objekttechnologie stellt der CORBA-Standard (*Common Object Request Broker*) dar, der die wechselseitige Nutzung von Softwarekomponenten über die Grenzen von Programmiersprachen, Betriebssystemen und Netzwerkgrenzen hinweg

gewährleisten soll [vgl. OMG]. Man erwartet, dass diese Spezifikation für die Groupwareentwicklung zentrale Bedeutung erlangen wird.

Agenten

Als eine Spezialisierung des Objektmodells kann das *Agentenmodell* aufgefasst werden [vgl. Bur97]. Dem Agentenparadigma liegt die Vorstellung eines intelligenten Lebewesens zugrunde, das sich gegenüber Objekten durch die Autonomie in Entscheidungen, der Fähigkeit zur Kooperation, der Zielausrichtung und einer Reaktionsfähigkeit auf Umgebungsveränderungen auszeichnet. Je nach betontem Teilaspekt des Agentenmodells und Anwendungsfall lassen sich derzeit drei Bereiche charakterisieren:

1. *Multi-Agentensysteme* werden überwiegend als Problemlöser in Rahmen der künstlichen Intelligenz (KI) eingesetzt.
2. *Persönliche Agenten* unterstützen den Benutzer bei der Erledigung von Routineaufgaben oder der Filterung von Information, wobei der Benutzer das von ihm gewünschte Maß der Kontrolle behält. Persönliche Agenten entstanden aus dem Forschungsbereich der Schnittstellengestaltung zwischen Mensch und Computer [HCI, *Human Computer Interaction* vgl. Wil94].
3. *Mobile Agenten* hingegen sollen stellvertretend für ihren Benutzer in computergestützten Infrastrukturen "umherwandern", um beispielsweise Informationsrecherche oder Einkäufe zu erledigen.

Vor allem die letzten beiden Agentenanwendungen scheinen geeignet, um in komplexen gruppenorientierten Informationssystemen die Benutzer zu unterstützen.

Nachrichtentransport

Eine elementare Funktion zur Kommunikation in verteilten Systemen ist der Nachrichtentransport zwischen Sender und Empfänger, die Benutzer ("e-mails"), Server, Objekte ("Message-Passing") oder aber Agenten (z.B. ACL, Agent Communication Language) sein können. Groupwaresysteme nutzen diese auch *Messaging* genannten Dienste sowohl zum Austausch anwendungsbezogener als auch systembezogener Nachrichten.

4.13

Klassifikation von Groupware-Systemen

Aufbauend auf diesen Basistechnologien hat sich eine große Anzahl von Groupwareanwendungen entwickelt, die alle unterschiedliche Schwerpunkte in der Unterstützung von Gruppenarbeit bieten. Einheitliche Kriterien zur *Klassifikation* dieser Groupwaresysteme haben sich bisher noch nicht herausgebildet. Eine eindeutige Zuordnung der Systeme wäre zudem kaum möglich, da sie sehr anwendungsbezogen entwickelt wurden und häufig mehrere Kriterien gleichzeitig erfüllen. Der Ansatz, Leistungsmerkmale der vielen verfügbaren Produkte zur Einteilung heranzuziehen, scheitert an deren funktionalen und konzeptionellen Heterogenität und droht heute unzureichend unterstützte Funktionalitäten auszublenden. In diesem Kapitel werden drei häufig genannte Klassifikationen erläutert [vgl. Bur97, DiL94]:

1. Klassifikation nach dem Grad der Unterstützung entsprechend den zuvor in Kapitel 4.1 eingeführten *Nutzungsformen*: informations-, ablauf- und strategierorientiert. Diese werden in Anlehnung an die verschiedenen Kategorien von Gruppenprozessen als *Kommunikations-*, *Koordinations-* und *Kooperationsunterstützung* bezeichnet [vgl. auch Kir94 und TSM95].
2. Klassifikation nach Grad der Interaktion der Teammitglieder und nach dem Grad der Operationalität der zu bewältigenden Aufgabe.
3. Funktionale Klassifikation von CSCW Systemen nach Raum und Zeit.

Klassifikation nach Nutzungsformen

Folgende Abbildung (Abb. 4.3) zeigt die Einordnung von typischen Groupwareanwendungen oder -komponenten in das erste *Klassifikationsschema nach Nutzungsformen* zur Unterstützung von Kommunikation, Koordination und Kooperation. (vgl. *generelle Einsatzmöglichkeiten* in Kap. 4.11)

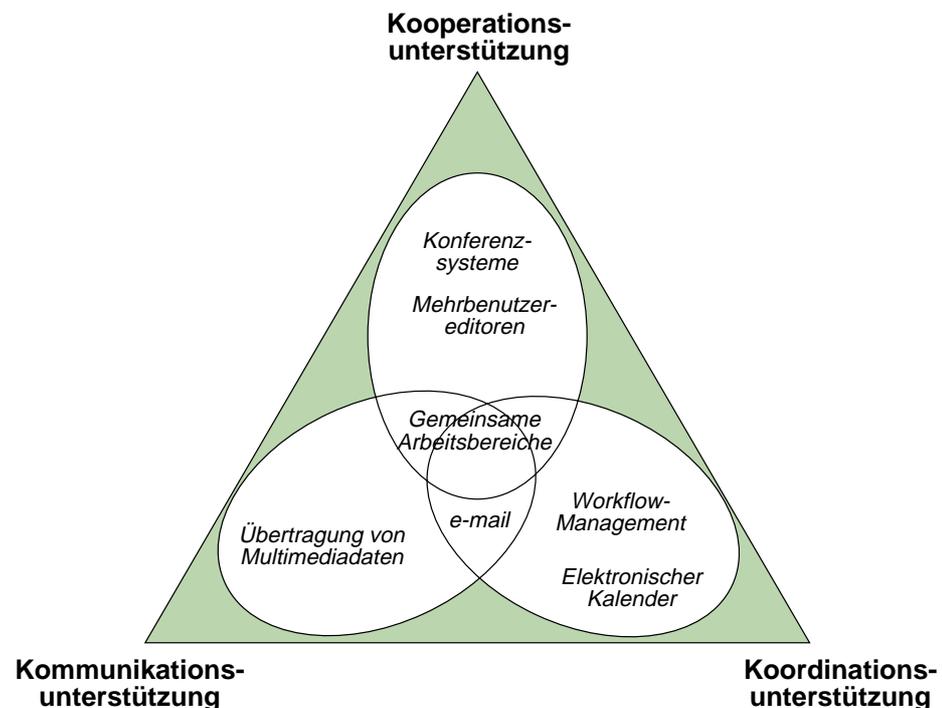


Abb. 4.3: Klassifikation von Groupware nach Nutzungsformen [vgl. TSM95]

Kommunikation

Grundlage für die Unterstützung jeder kooperativer Arbeit sind Kommunikationsprozesse und damit vor dem Hintergrund von Groupware die Übertragung von Daten. So gewährleistet beispielsweise die synchrone Übertragung von Video- und Audiodaten ein Minimum an synchroner zwischenmenschlicher Interaktion (technischer Standard: z.B. H.320).

E-Mail hingegen dient zum asynchronen Austausch von Information, stellt aber bei entsprechender Anwendung auch noch einen Basismechanismus zur Koordinationsunterstützung zur Verfügung (technologische Standards: X.400, SMTP, MIME etc.).

Koordination Mit Hilfe von *elektronischen Kalendern* und *Workflow-Managementsystemen (WfMS)* können Terminvereinbarungen und andere koordinative Tätigkeiten effektiv unterstützt werden. Einmal vom Benutzer angestoßen, können WfM-Systeme den Koordinations- oder Arbeitsprozess weitgehend automatisieren und überwachen, weshalb sie auch oft als *elektronische Vorgangsbearbeitungssysteme* bezeichnet werden. Je nach Grad der Strukturierung des Prozesses und dessen Wiederholfrequenz unterscheidet man in:

- *Produktions-WfMS*, die bei stark strukturierten und genau geregelten Abläufen mit hoher Wiederholungsrate eingesetzt werden,
- *Collaborate-WfMS* mit Schwerpunkt auf gruppen-orientierten Prozessen, die neben fest-definierten Abläufen noch flexible Eingriffsmöglichkeiten bieten und
- *Ad-Hoc-WfMS* für sich häufig ändernde und situationsabhängige Prozesse, die konsequent gruppenorientiert sind und deren Abläufe nur aus einigen wenigen Schritten bestehen. [vgl. HaM99]

Kooperation *Gemeinsame Arbeitsbereiche* bieten den Kooperationsteilnehmern den Zugriff auf eine organisatorisch sinnvolle Bündelung gemeinsam bearbeiteter Objekte und Werkzeuge. Zusätzlich verfügen diese Systeme meist über eine aktive Kooperationsunterstützung wie z.B. strategieabhängige Benachrichtigung (vgl. Beispiel in Kap. 4.41). *Mehrbenutzereditoren* unterstützen vor allem die asynchrone gemeinsame Erstellung von Dokumenten und stellen hohe Anforderungen an Sicherstellung der Konsistenz, während bei *Konferenzsystemen* der synchrone Aspekt im Vordergrund steht.

Eine wichtige Weiterentwicklung von Groupwaresystemen stellen sogenannte *integrierende Systeme* dar. Sie verknüpfen unterschiedliche Werkzeuge wie z.B. e-mail, elektronische Kalender, WfMS und Mehrbenutzereditor so, dass ein Zusammenspiel und ein Austausch der von einzelnen Werkzeugen erzeugten Informationen ermöglicht wird.

Klassifikation nach Interaktion - Operationalität

Abbildung 4.4 skizziert einen anderen Ansatz der Kategorisierung von Groupwaresystemen nach den beiden Merkmalen *Grad der Interaktion* und *Operationalität*. Erstes Merkmal beinhaltet sowohl die Anzahl der Interaktionen als auch deren Reaktionsgeschwindigkeit. Haben beide Merkmale recht hohe Ausprägungen, wie z.B. bei "Face-to-Face-Meetings" so spricht man von Synchronität. Operationalität hingegen bezieht sich auf den Grad der Nutzbarkeit für das Gesamtspektrum der zu erledigenden Arbeiten. So sind natürlich Informationssharing und E-mail wichtige und ständig benötigte Werkzeuge, während beispielsweise Brainstorming seltener angewandt wird.

Auf die Erklärung der einzelnen Werkzeuge wird hier verzichtet, da sie sich weitgehend mit denen der ersten Klassifikation überschneiden und in der Literatur und teils auch in vorliegender Arbeit (vgl. Kap. 4.4 und 4.5) ausführlich behandelt werden.

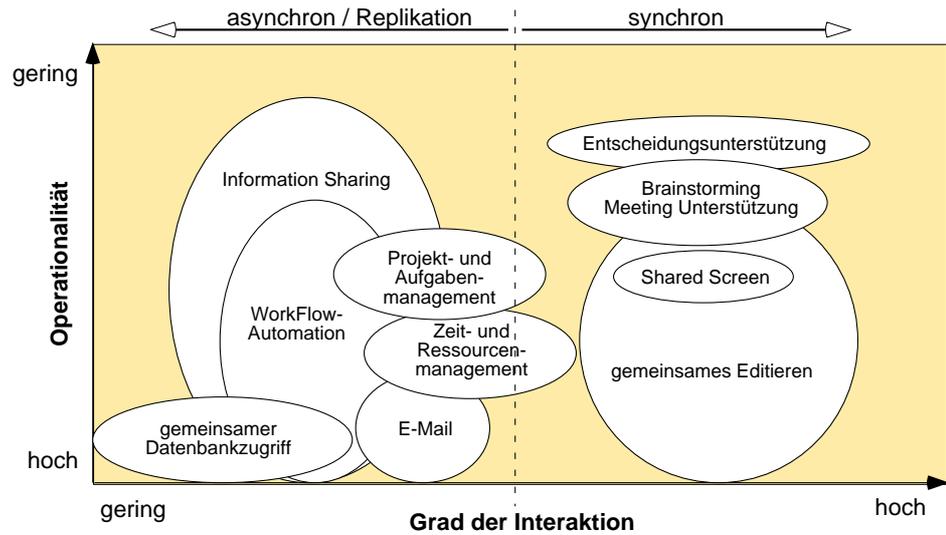


Abb. 4.4: Klassifizierung nach Interaktion/Operationalität

Klassifikation nach Raum-Zeit

Die wohl bekannteste und einfachste Kategorisierung entspricht der Positionierung der verschiedenen Systeme in einer *Raum-Zeit Matrix* (vgl. Abb. 4.5). Dabei lassen sich aus den Einteilungen "gleiche bzw. unterschiedliche Zeit" und "gleicher bzw. unterschiedlicher Ort" vier Felder auf einer "Landkarte unterschiedlicher Groupwarefunktionalitäten" anordnen. Dies entspricht einer funktionalen Betrachtung des Systemeinsatzes. Unter arbeitsorientierten Gesichtspunkten ist aber die Ergänzung um die Dimensionen Koordinierungstyp (eigen-fremd) und Koordinierungsgrad (stark-schwach) unerlässlich.

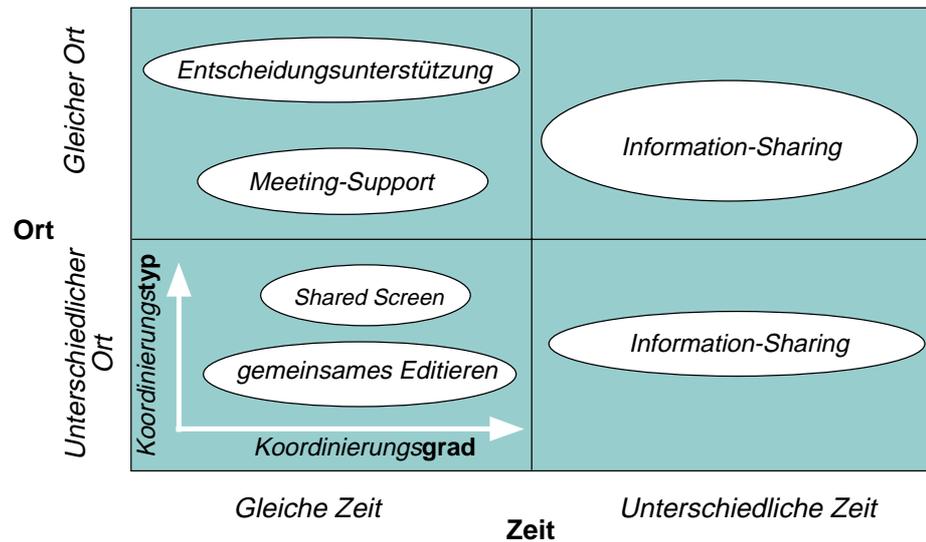


Abb. 4.5: Klassifizierung nach Zeit/Ort

Diese Erweiterung ist hauptsächlich in Bezug auf die Untersuchung von systemischen Defiziten und zur Formulierung von software-ergonomischen Gestaltungsregeln für den Softwareentwurf sinnvoll [vgl. Fri94], was in einem späteren Kapitel (Kap. 6.22) vor dem Hintergrund der Ent-

wicklung einer Kooperationsplattform für virtuelle Unternehmen gesondert behandelt wird.

Bei der Betrachtung aller drei Klassifikationsverfahren wird deutlich, dass es wohl kein einzelnes ideales Groupwarewerkzeug gibt, das alle Anforderungen abdeckt, sondern vielmehr eine Vielzahl einzelner Komponenten mit unterschiedlichem Fokus. Es scheint also für die Zukunft sehr vielversprechend, diese integrierbar zu machen. Standards hierzu werden vor allem vor dem Hintergrund der sich rasant ausbreitenden Internettechnologien entwickelt.

Trotzdem lohnt es sich das Anwendungsgebiet vor dem Einsatz von Groupware genau auf seine Anforderung hin zu untersuchen, um nur wirklich sinnvolle CSCW-Funktionalitäten anzuwenden.

4.2 Allgemeines Kooperationsmodell

Grundlage der Entwicklung von Systemen zur Unterstützung jeglicher Form von Kooperationen zwischen Menschen ist ein Verständnis der involvierten Komponenten und Abläufe. Hierfür ist eine *Modellbildung der Kooperation* unerlässlich. Unabhängig von der Anwendungsdomäne der Bauplanung bildet eine allgemeine und einfache Modellvorstellung die Ausgangslage zur detaillierteren Erläuterung der einzelnen Komponenten und Vorgänge:

“Zur Erreichung gemeinsamer Ziele bilden mehrere Akteure ein *Team*. Diese Ziele sind darüber definiert, dass eine Menge von Objekten in einen bestimmten Zustand überführt werden sollen. Um das Ziel zu erreichen, wird *kooperativ gearbeitet*, d.h. es werden gemeinsam Tätigkeiten ausgeführt, die Zustandsänderungen der *Arbeitsobjekte* bis hin zum Zielzustand bewirken.”

4.21 Team

Kooperationsbedarf

Ein Team wird durch mindestens zwei Akteure gebildet, die ihre Leistungen zugunsten der Erreichung eines gemeinsamen Zieles zu harmonisieren versuchen. Jeder Teilnehmer verfolgt überdies individuelle Ziele, die aber entsprechend des *Kooperationsbedarfs* zurückgestellt werden. Kooperationsbedarf einer Person besteht dann, wenn eine Diskrepanz zwischen ihrer Kapazität (z.B. Fähigkeiten, Ressourcen und Wissen) und dem von ihr angestrebten Ziel besteht. Diese Diskrepanz versucht sie über eine Kooperation mit anderen auszugleichen. Je nachdem, ob die Kapazitäten im Vergleich zu den Zielen unter- oder überdimensioniert sind, spricht man von positiven oder negativen Diskrepanzen.

Der Kooperationsbedarf kann dabei symmetrisch oder asymmetrisch sein, je nachdem ob ein Teammitglied nur fehlende oder freie Kapazitäten oder beide ausgleichen möchte (vgl. Abb. 4.6).

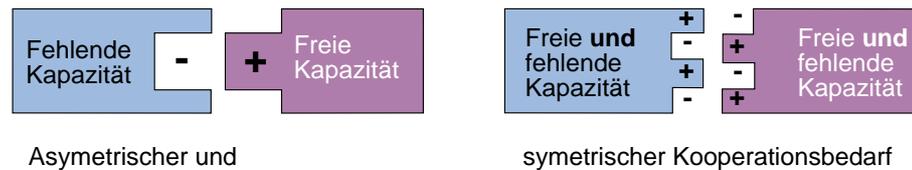


Abb. 4.6: Verschiedene Formen von Kooperationsbedarf [vgl. Bur97]

Kooperationsformen

Folgende *Kooperationsformen* werden von Burger [Bur97] in Abhängigkeit der Diskrepanzen abgeleitet:

- *Verstärkend* - Die Teilnehmer profitieren von den Aktionen anderer. Positive Kapazitäten müssen nicht notwendigerweise wahrgenommen werden.
- *Integrierend* - Eine Aufgabe kann im Rahmen der Anforderungen *ausschließlich* durch die Zusammenarbeit mehrerer Teilnehmer erfüllt werden.
- *Qualitätssteigernd* - Eine Aufgabe kann im Rahmen der Anforderungen *besser* bewältigt werden
- *Konjunktiv* - Der Beitrag aller Teilnehmer ist zur Erfüllung der Aufgabe notwendig. Alle negativen werden durch positive Diskrepanzen anderer Teilnehmer ergänzt.
- *Disjunktiv* - Jeder Teilnehmer könnte das antizipierte Ziel auch alleine erreichen, aber aus Gründen der Stimulanz durch Konkurrenz oder durch Fehlertoleranzanforderungen entscheidet man sich für diese Kooperationsform.

Gerade die Unterscheidung der letzten beiden Kooperationsformen (konjunktiv und disjunktiv) ist für der Art der Koordination von Handlungen wichtig, da sie über das Ausmaß deren *Interdependenzen* bestimmend ist [vgl. TSM95]. Ein Beispiel für eine disjunktive Kooperation ist eine Forschergruppe, die nach der Lösung eines mathematischen Problems sucht. Bei integralen Bauplanungsteams hingegen findet man fast ausschließlich konjunktive, integrierende und qualitätssteigernde Kooperationsformen mit einem hohen Grad an Interdependenz der Beiträge.

Team versus Gruppe

Obwohl oder gerade weil in der Literatur zu CSCW die Begriffe *Team* (vgl. Kap. 3.241) und *Arbeitsgruppe* (Gruppe mit einer gemeinsamen Aufgabenstellung) oft synonym verwendet werden, sei hier noch einmal ausdrücklich die Unterscheidung der Arbeitsformen anhand verschiedener Aspekte in tabellarische Übersicht zusammengestellt [vgl. KaS93 und MiS94].

Aspekte	Arbeitsgruppe	Team
Führung	Vorbestimmte, meist hierarchisch aufgebaute Führung durch eine Person.	Abwechselnde Führungsrollen. Jedes Teammitglied kann durch entsprechende Qualifikation die Führung übernehmen.

Tabelle: 4.4: Vergleich der Arbeitsformen im Team oder der Arbeitsgruppe

Aspekte	Arbeitsgruppe	Team
Verantwortung	Individuelle Verantwortung. Führung nach außen hin verantwortlich.	Individuelle und gegenseitige Verantwortung. Das Team ist nach außen hin als Ganzes verantwortlich.
Ziel	Ziel wird von außen bestimmt. Zielverfolgung wird durch die Führungsperson wahrgenommen.	Das Team bestimmt sein eigenes Zielsystem. Alle Teammitglieder stimmen in diesem überein.
Arbeit	Individuelle Arbeitsprodukte.	Gemeinsame Arbeitsprodukte.
Sitzungen	Überwiegend durch den Gruppenleiter geführte Informationssitzungen. Sitzungsteilnehmer sind passiv.	Diskussionen mit offenem Ende. Problemlösungssitzungen.
Maß der Effizienz	Gruppeneffizienz wird an der anderer Gruppen oder an festen Leistungsgrößen gemessen.	Teamleistung ist definiert durch das Maß der Zielerreichung, also an der Qualität des Endergebnisses.
Führungsstil	Diskussion mit Entscheidung der Führungsspitze. Danach Delegation von Aufgaben an die Mitglieder der Gruppe.	Gemeinsame Diskussion, Entscheidung und Erarbeitung.

Tabelle: 4.4: Vergleich der Arbeitsformen im Team oder der Arbeitsgruppe

Die *Zusammensetzung eines Teams* kann während der Dauer der Zusammenarbeit konstant sein. Verändern sich jedoch die Anforderungen, können auch neue Teilnehmer hinzukommen und andere das Team verlassen. Man spricht dann von *statischen* oder *dynamischen* Teams. Unterschiedliche Motivationen oder unterschiedliche Fähigkeiten einzelner Teammitglieder führen zu *heterogenen* Teams (z.B. interdisziplinäre Bauplanungsteams).

Rollen Die einzelnen Akteure nehmen entsprechend ihrer Fähigkeiten und der zu bearbeitenden Teilaufgaben unterschiedliche *Rollen* im Team ein. Werden diese in leitende und ausführende unterschieden, spricht man von *asymmetrischen* und *symmetrischen* Teams. Dagegen arbeiten in *homogenen* Teams alle Mitglieder gleichberechtigt zusammen.

Das Konzept der Rolle ist beim Entwurf von Groupwaresystemen sehr bedeutsam. Es bestimmt sowohl Aspekte der

- sozialen Funktion des Einzelnen in Beziehung zum Gruppenprozess (vgl. Vermittlerfunktion in Kap. 3.25), als auch
- der Rechte und Pflichten des Mitglieds innerhalb des Gruppenprozesses.

Für eine geeignete und flexible Strukturierung von Interaktionen (über die Regelung von Lese-, Schreib- und Ausführungsrechten von Funktionen) bieten sich Rollenkonzepte deshalb besonders an [vgl. BoS98].

Interaktion Zur Erreichung der Teamziele müssen die Akteure Objekte bearbeiten und miteinander interagieren. Sind von einem Akteur initiierte Interaktio-

nen für die Beteiligten unabhängig vom Ort direkt wahrnehmbar, so spricht man von *synchroner*, sonst von *asynchroner* Interaktion. Befinden sich die Teilnehmer an unterschiedlichen Orten, ist ein geeignetes Interaktionsmedium erforderlich. Je nach Anzahl der eben beschriebenen Interaktionen unterscheidet man zwischen *enger* und *loser* Kopplung der Teammitglieder.

Gruppenprozess Abläufe und Aktivitäten innerhalb von Gruppen können als *Gruppenprozess* interpretiert werden. Im Rahmen des Forschungsgebietes CSCW ist dieser folgendermaßen definiert [vgl. BoS98]:

DEFINITION “Unter einem Gruppenprozess versteht man die Spezifikation von Informationen, Aktivitäten und Eigenschaften einer elektronisch unterstützten Gruppe bei der Festlegung des Rahmens, in dem die Gruppenarbeit stattfindet. Die Gruppenarbeit hat einen Anfangs- sowie einen Endzustand, wobei der Endzustand das Ergebnis der Gruppe repräsentiert.”

Der Gruppenprozess besteht aus einem statischen (auch im Sinne von nur langsam veränderlich) und einem dynamischen Teil. Der statische Aspekt umfasst die Komponenten Gruppenziele, Gruppenorganisation, Gruppenprotokolle sowie Gruppenumgebung, während der dynamische Gruppenelemente, -aktivitäten, -zustand sowie Gruppensitzungen beinhaltet. Zur detaillierten Erläuterung der Komponenten wird auf [BoS98] verwiesen.

Team Performance Modell Prozesse innerhalb eines Team sind dabei nicht stetig, sondern durchlaufen in der Regel verschiedene Stadien oder *Phasen*. Dies wird anschaulich im *Team Performance Modell* von Drexel und Sibbet beschrieben [vgl. JSB91]. Es unterscheidet sieben Stadien und die jeweils zugeordneten Aufgaben. Sind die jeweiligen Aufgaben erfolgreich bewältigt, wechselt das Team in die nächste Stufe. Bei Misserfolg fällt das Team wieder in das vorherige Stadium zurück. Abbildung 4.7 zeigt die sieben Stufen und die Struktur des Team Performance Modells in der Übersicht. Die V-Form in der Abbildung deutet die oszillierende Bewegung zwischen Freiheit und Beschränkung an.

Die Kenntnis der Charakteristika von Teamprozessen ist sowohl beim Management als auch bei der Unterstützung des Teams durch Groupwaresysteme von großer Bedeutung. Johansen [JSB91] führt in diesem Zusammenhang eine interessante Zuordnung von Groupwareapplikationen in der Raum/Zeit Kategorisierung zu den einzelnen Phasen im Team Performance Modell aus. Er hält “face-to-face“-Kommunikation in den ersten beiden Phasen für äußerst wichtig (z.B. über synchrone Konferenzsysteme), während sich in den Phasen “Übereinstimmung” (4), “Implementierung” (5) und “hohe Leistung” (6) Koordinationssysteme und gemeinsame Arbeitsbereiche (Informationsräume) anbieten.

Gruppenprozessmodell In Anlehnung an Rapaport [Rap91] unterscheiden Borghoff und Schlichter [BoS98] drei Kategorien von technischen CSCW-*Gruppenprozessmodellen* nach Verteilung ihrer Informationsverwaltung auf die verschiedenen informationsverarbeitenden Einheiten (z.B. Rechner oder

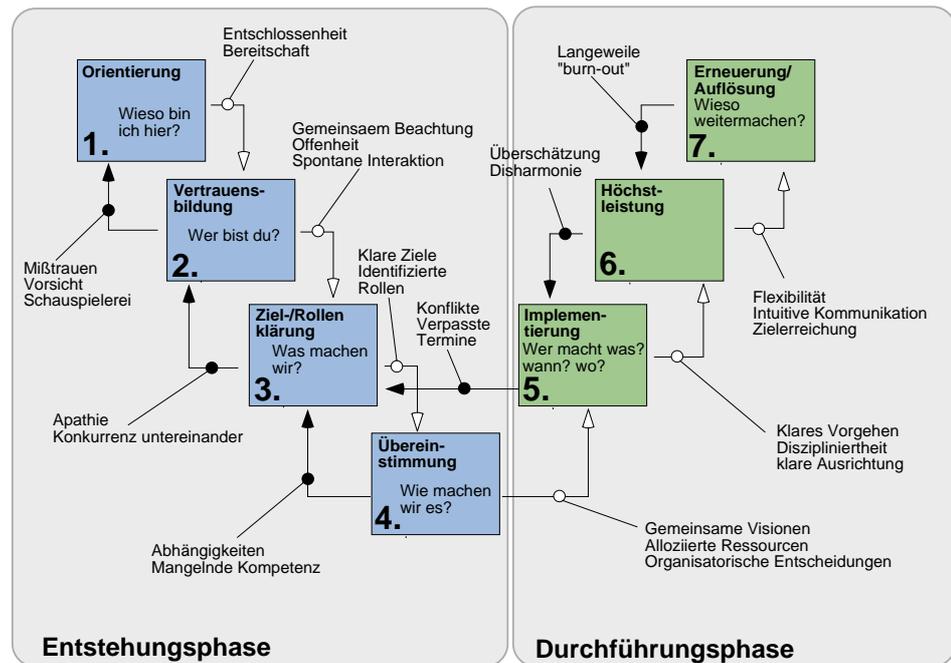


Abb. 4.7: Team Performance Modell [vgl. JSB91]

Rechnerverbünde). Diese Unterscheidung ist für den Entwurf eines CSCW-Systems grundlegend (vgl. auch Telekooperationsplattform in Kap. 6.3) und soll deshalb im folgenden kurz skizziert werden:

1. *Zentrales Gruppenprozessmodell.* Die Information zu allen Gruppenprozessen werden an einer zentralen Stelle gespeichert. Es existieren keine Kopien, d.h. alle Gruppenmitglieder lesen dasselbe Original. Die Historie bezüglich des Gruppenprozesses wird gespeichert.
2. *Verteiltes, nicht-repliziertes Gruppenprozessmodell.* Hier sind die Informationseinheiten (Gruppendokumente etc.) verteilt verwaltet. Es gibt nur ein Original, das am Heimrechner des jeweiligen Gruppenprozesses gespeichert ist. Der Zugriff auf die Information erfolgt über transparenten Fernzugriff.
3. *Verteiltes, repliziertes Gruppenprozessmodell.* Die Informationseinheiten und Gruppenprozesse sind verteilt und repliziert. Jeder Gruppenteilnehmer greift auf den Gruppenprozess über die lokale Replik zu (vgl. Lotus NOTES in Kap. 4.43).

4.22

Arbeitsobjekte

Um ihre Ziele zu erreichen, bearbeiten die Akteure im Verlauf einer Kooperation Objekte, deren Endzustand einen Teil der Zielerreichung repräsentieren. Für Groupwaresysteme werden dies digital repräsentierte Objekte, z.B. Dateien oder Dokumente mit unterschiedlichem Inhalt sein.

*Zusammengesetzte
Arbeitsobjekte*

Man unterscheidet generell elementare und *zusammengesetzte Arbeitsobjekte*. Bei letzteren bestehen Beziehungen zwischen ihren einzelnen Teilen. Die bekannteste Form zusammengesetzter Arbeitsobjekte sind *Dokumente*. Sie lassen sich in folgende Bestandteile zerlegen:

1. Der *Inhalt* repräsentiert die zu vermittelnde Information. Er kann aus Text, Graphik oder aus multimedialen Daten bestehen.
2. Die *Struktur* ("Dokumentauszeichnung", document markup) regelt die Kennzeichnungen und Beziehungen zwischen unterschiedlichen Inhaltsteilen. Beispiele sind Kapitel, Abschnitte, Tabellen, Graphiken etc.
3. *Darstellungsanweisungen* ermöglichen geeigneten Formatierern eine korrekte Darstellung des Inhalts auf verschiedensten Medien.

Metasprache SGML

Zur Beschreibung der im Zusammenhang computergestützter Kooperation wichtigen Struktur und Darstellung von Dokumenten, haben sich schon internationale Standards herausgebildet. Am bekanntesten ist SGML ("Standard Generalized Markup Language"). Diese Metasprache definiert, wie Dokumentauszeichnungssprachen auszusehen haben. Diese Definitionen in SGML-Notation nennt man DTD ("Dokument Type Definition").

Entsprechende Stil- und Formatierungsdefinitionen können in DSSL ("Document Style Semantics and Specification Language") angegeben werden.

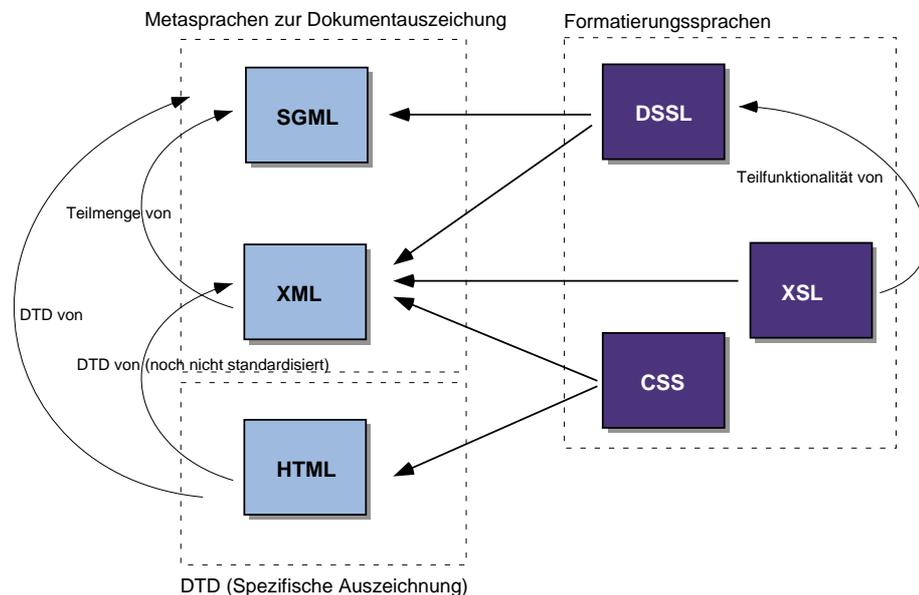


Abb. 4.8: Dokumentauszeichnungs- und Formatierungssprachen im Überblick [vgl. BeM98]

Beispiele für eine Anwendung von SGML ist die zur Erstellung von Hypertextdokumenten im WWW übliche Sprache HTML ("Hyper Text Markup Language"). Allerdings besteht dort der Nachteil, dass über die HTML-DTD eine begrenzte Zahl von Elementen in den WWW-Browsern fest verankert sind. Ein Informationsverlust kann eintreten, wenn das

HTML Dokument aus einer Quelle generiert wurde, die mehr Information enthält als über die Darstellung von HTML Elementen möglich ist.

Für Webdokumente befindet sich deshalb derzeit XML (“Extensible Markup Language”) in der Standardisierung, das als echte Teilmenge von SGML (jedoch viel einfacher) die Beschränkungen von HTML aufheben soll. Über XML besteht für die Benutzer die Möglichkeit, eigene Dokumenttypen zu entwickeln. Das derzeitige HTML wird dann zu einer in XML formulierten DTD. Abbildung 4.8 zeigt die eben erläuterten Beziehungen in der Übersicht.

Zukünftige HTML-Generationen werden modular um weitere DTD-Module erweitert werden können, wodurch das bisher umständlich über Browser Plug-Ins und Viewer erweiterte internetbasierte und hypermediale Informationsmanagement aber auch eine Bearbeitung gemeinsamer Dokumente mit individuellen Werkzeugen eine völlig neue Qualität erreichen wird (vgl. Abb. 4.9).

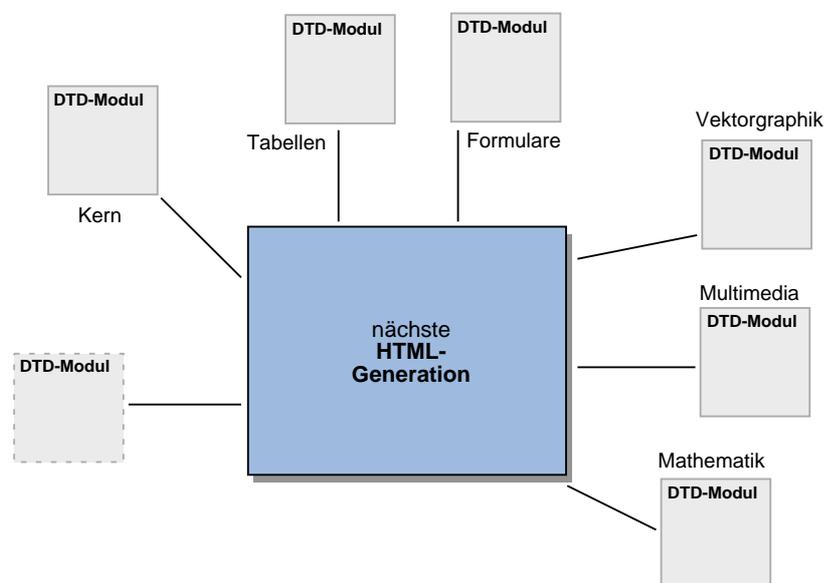


Abb. 4.9: Modularer Aufbau künftiger html-Generationen [vgl. W3C]

4.23

Kooperative Arbeit

Kooperative Tätigkeiten

Kooperative Arbeit im Team zum Zwecke der gemeinsamen Zielerreichung setzt sich - wie die Arbeit einzelner - auch aus einzelnen Aktivitäten zusammen. Diese kooperativen Tätigkeiten lassen sich folgendermaßen kategorisieren [vgl. Bur97]:

- Tätigkeiten, die sich direkt auf die Bearbeitung von Arbeitsobjekten (“Aktion”) oder der Kommunikation darüber dienen (“Interaktion”)
- Koordination dieser bearbeitenden Tätigkeiten und die dazu notwendigen Kommunikationsvorgänge.
- Sonstige Tätigkeiten (z.B. Bestuhlung des Besprechungsraumes)

Aus dieser Definition lassen sich hinsichtlich einer Computerunterstützung drei elementare Prozesse bei der kooperativen Arbeit eines Teams ableiten:

1. *Interaktionen* d.h. Kommunikationsprozesse zwischen den beteiligten Akteuren.
2. *Handlungen*, die als aufgabenbezogene Arbeitsprozesse auftreten und
3. *Koordinationsprozesse*, d.h. die ziel- und aufgabenbezogene Abstimmung der Tätigkeiten.

Koordination Bei der Koordination der Aktivitäten müssen auf dem Weg zur Zielerreichung Koordinationsentscheidungen getroffen werden. Sie umfassen die Aufteilung des Lösungsweges in Einzelschritte, die Zuteilung einzelner Tätigkeiten zu den Akteuren oder Rollen, die zeitliche Ordnung dieser Tätigkeiten und die Abstimmung bei der Zusammenführung der Ergebnisse. Diese Entscheidungen können je nach Koordinationstyp in Selbstabstimmung der Akteure (*lateral*) oder durch Anwendung *hierarchischer* Strukturen getroffen werden. In Bezug auf die elementaren Prozesse lassen sich diese beiden Gestaltungsvarianten von Koordination gemäß folgender Abbildung (Abb. 4.10) darstellen [vgl. TSM95].

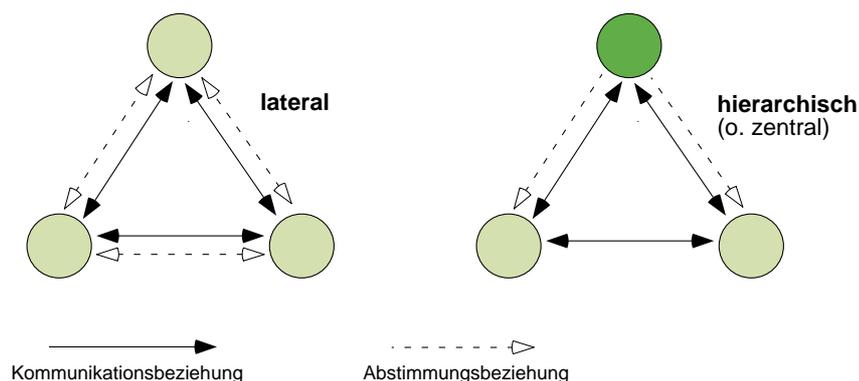


Abb. 4.10: Gestaltungsvarianten der Elementarprozesse bei verschiedenen Koordinationstypen

Das Treffen von Koordinationsentscheidungen sowie deren Kontrolle erfordert einen Aufwand, der zu den aufgabenbezogenen Tätigkeiten hinzukommt und mit der Komplexität der Aufgabe stark ansteigt. Deshalb darf dieser Aufwand bei der Wahl der Koordinationstypen nicht unberücksichtigt bleiben. Abhängig von der *Gültigkeitsdauer der Koordinationsentscheidungen* kann man folgende Koordinationsformen unterscheiden:

- Koordinationsformen*
- *Langfristig*: Organisation mit fester Rollenverteilung und Entscheidungsbereichen [vgl. auch Las92]
 - *Kurz- bis mittelfristig*: Planung
 - *Situationsabhängig*: Ad-hoc Entscheidungen

Unabhängig vom Koordinationstyp oder der Gültigkeitsdauer von Koordinationsentscheidungen durchlaufen Koordinationsprozesse immer drei Phasen: *Vorbereitung*, *Abstimmung* und *Realisierung* (vgl. Abb. 4.11). Jede Phase wird durch ein Ereignis ausgelöst, umfasst bestimmte Aktio-

nen und liefert ein Ergebnis, das wiederum eine Phase auslösen kann. Jede Kooperation und damit auch die notwendige Koordination wird durch einen Kooperationsbedarf ausgelöst. Als erste Aufgabe ergibt sich die *Suche nach geeigneten Kooperationspartnern*, die im positiven Fall mit der Bildung eines Teams endet. In der *Abstimmungsphase* müssen Ziele und die Schritte zur Zielerreichung verhandelt werden. Diese Abstimmung geht meist einher mit dem Auftreten und dem Lösen von Konflikten. Können diese nicht gelöst werden, so ist keine Kooperation möglich. In der *Realisierungsphase* werden die Arbeitsobjekte gemäß den zuvor vereinbarten Abstimmungsprozessen bearbeitet, bis das Kooperationsziel erreicht ist. Tritt in dieser Phase ein Konflikt auf, fällt man wieder eine Stufe zurück. Generell kann natürlich in jeder Phase die Kooperation abgebrochen werden.

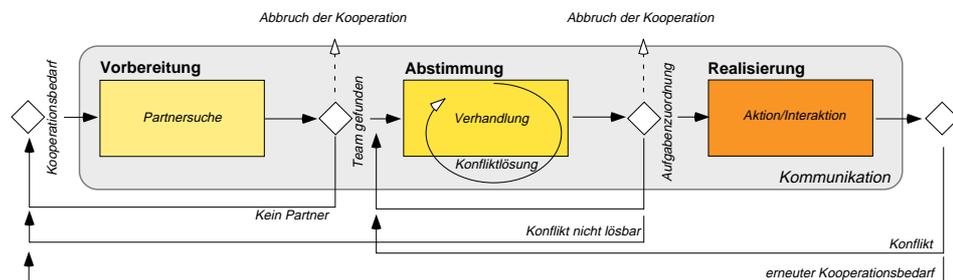


Abb. 4.11: Prinzipielle Phasen bei Koordinationsprozessen

Strukturanalogien dieses allgemeinen Koordinationsprozesses findet man auch in dem in dieser Arbeit zentralen Aspekt der partizipativen Gestaltung des Organisationsprototyps wieder, der ein Instrument zur "koordinierten" Selbstorganisation darstellt (vgl. Abb. 5.16 in Kap. 5.32).

Kommunikation und Koordination

Jede Koordination basiert auf *Kommunikationsvorgängen* (vgl. Abb. 4.11). Jedoch müssen auch Kommunikationsvorgänge koordiniert werden. Diese Koordination nennt man *Mikrokoordination*, während die oben ausführlich erläuterte als *Makrokoordination* bezeichnet wird.

Die Art und Weise wie Gruppenmitglieder kommunizieren, wird im Rahmen von CSCW als *Gruppenprotokoll* bezeichnet. Integriert es Hard- und Software, z.B. durch vordefinierte Strukturierung und Steuerung von Interaktionen, so nennt man es *technisches Protokoll*. *Soziale Protokolle* hingegen weisen zwar systemische Unterstützung, aber auch Kontrollierbarkeit von Seiten der Teilnehmer auf (z.B. durch gegenseitiges Absprechen).

Koordination findet nach Wilk [Wil94] auf verschiedenen Stufen statt. Auf der Ebene der Zugriffs- und Zugangsregelung auf Arbeitsmedien und der Aktivitäten werden in der Regel entweder technische oder soziale Protokolle eingesetzt (vgl. Abb. 4.12). Auf den anderen Ebenen gestaltet sich diese Trennung als schwierig. Technische Protokolle werden hier jedoch oft *unterstützend* eingesetzt.

Koordinierungssysteme

Bei Groupware unterscheidet man im Wesentlichen vier Arten von Koordinierungssystemen [vgl. BoS98]:

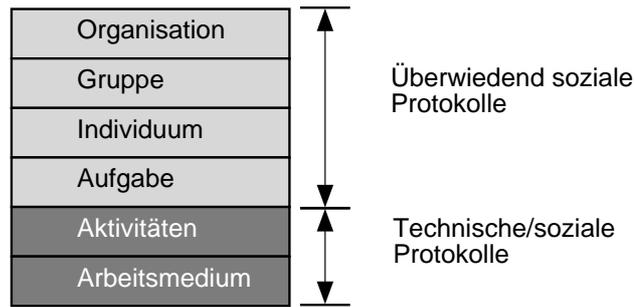


Abb. 4.12: Koordinationsstufen nach [Wil94]

1. *Formularorientierte* Systeme, die einen Datenfluss im Unternehmen anhand von zirkulierenden Dokumenten oder Formularen modellieren.
2. *Prozedurorientierte* Systeme, die Funktionen und Abläufe apriori in einem Prozessmodell beschreiben (vgl. *Produktions-WfMS* in Kap. 4.13).
3. *Konversationsorientierte* Systemen modellieren Interaktionen sowie die daraus resultieren Aktionen. Sie basieren auf der Sprechakttheorie [vgl. Aus62, Sea69], die Sprechen als Art und Ausdruck von Handlungen sieht. Konversationsverläufe werden dabei über ein Netz von einzelnen Sprechakten formalisiert. Eine Rechnerunterstützung kann durch Erkennen bestimmter Kategorien und Regelmäßigkeiten bei Sprechakten erfolgen.
4. *Kommunikationsorientierte* Systeme modellieren komplexe Kommunikationsstrukturen innerhalb einer Organisation. Die Spezifikation erfolgt im Wesentlichen über die Beschreibung der Abhängigkeiten von Rollen, Nachrichtenobjekten, Regeln und Operationen.

Kommunikation und Interaktion

Kommunikation ist jedoch auch ein wesentlicher Aspekt bei der gemeinsamen Bearbeitung der Arbeitsobjekte. Für Groupware interessant ist die Klassifikationen von Kommunikationsvorgängen nach folgenden Aspekten klassifiziert [vgl. Bur97]:

- In *verbale* und *nicht verbale* Kommunikationskanäle: Man unterscheidet hier gesprochenen oder geschriebenen Text gegenüber Musik, Bildern, Mimik, Zeichnungen etc.
- Nach Adressierung: Es wird zwischen einer *direkten* Adressierungsform - d.h. ein oder mehrere Akteure werden als Empfänger eindeutig spezifiziert - und einer *anonymen* unterschieden.
- Nach zeitlicher Synchronität: Die Akteure tauschen ihre Information zur gleichen Zeit oder zeitlich versetzt aus.
- Nach Anzahl involvierter Personen, die entweder uni-, bi- oder multilateral kommunizieren.

4.3 Organisation und Groupware

Der Einsatz von Groupware muss immer vor dem methodischen und strukturellen Hintergrund einer Teamarbeit gesehen werden. Die Einführung und Umsetzung teamorientierter Methoden zieht jedoch auch indirekt in den übergeordneten Gesamtorganisationen einen Wandel bezüglich des Führungsstils, der Partizipationsmöglichkeiten von Mitarbeitern, der Kernkompetenzen und der Organisationsstruktur nach sich. Weiterhin ermöglicht der Einsatz von Groupwaresystemen neue organisatorische Ansätze zu realisieren, die bislang nicht zu verwirklichen waren. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien erlauben eine weitgehende Implementierung von Arbeitsprozessen über Zeit und Raumgrenzen hinweg. Dies erlaubt eine "Virtualisierung" der Organisation, wobei starre tayloristische und stark an physischen Produktionsprozessen orientierte Organisationsstrukturen zunehmend durch eine zielgerichtete Vernetzung verteilter Ressourcen und organisatorischen Teilsystemen ersetzt werden (vgl. *Virtuelle Organisation* in Kapitel 3).

Fähigkeit zur Veränderung

Es herrscht kein Zweifel darüber, dass das Überleben einer Organisation (als zweckgebundenes soziales System) nur durch flexible Reaktion und Anpassung auf Veränderungen der äußeren Rahmenbedingungen und der innerorganisatorischen Einflussfaktoren möglich ist.

Ziel dieses Kapitels kann es deshalb nicht sein, *die* beste Organisationsform für den Einsatz von Groupware zu erläutern (es gibt sie natürlich nicht!). Vielmehr ist der Fokus der Betrachtungen auf ihre *Fähigkeit zur Veränderung* zu richten und die Einflussmöglichkeiten von Groupware darzustellen.

Solche zur Veränderung fähigen Organisationen werden unter der Annahme einer nur begrenzten Plan- und Steuerbarkeit dieser Anpassungsprozesse von Dier und Lauterbacher [DiL94] sehr treffend als *evolutionsfähige Organisationen* bezeichnet.

Systemfähigkeiten von Organisationen

Unabhängig vom spezifischen Umfeld (Marktsegment, Branche etc.) haben Organisationen als soziale Systeme gewisse Systemfähigkeiten, die in die Kernkompetenzen *Handlungsfähigkeit*, *Responsivness* und *Lernfähigkeit* zusammengefasst werden können [vgl. Kir92].

Handlungsfähigkeit

Handlungsfähigkeit bezeichnet die Eigenschaften einer Organisation, im Wettbewerb für ihr Überleben ausreichend Ressourcen sichern, über sich selbst reflektieren und Veränderungsprozesse anstoßen zu können.

Responsivness

Responsivness bezieht sich auf die aktive und passive Fähigkeit, Bedürfnisse der Anspruchsgruppen innerhalb einer Organisation wahrnehmen zu können. Diese beinhaltet überdies die Wahrnehmung und Erfassung von Chancen und Risiken für die Entwicklung der Organisation.

Lernfähigkeit

Die *Lernfähigkeit* von Organisationen lässt sich in den Prozess des Lernens und in die Kommunikation und Speicherung von Wissen auflösen (vgl. Kap. 4.32).

4.31 Veränderung von Organisationen

In evolutionsfähigen Organisationen lassen sich grundlegend drei Arten von Veränderungsprozessen unterscheiden [vgl. DiL94]:

Status-quo orientierte Wandel

Der *status-quo-orientierte Wandel* vollzieht sich inkrementell in kleinen Schritten, die sich am "Machbaren" orientieren. Dabei werden Abläufe und Prozesse unter Beibehaltung ihrer prinzipiellen Struktur optimiert. Ein grundsätzliches Hinterfragen vorhandener Strukturen oder der strategischen Ausrichtung findet nicht statt. Informationstechnologien werden überwiegend zur Automatisierung und Verbesserung existierender Abläufe eingesetzt. Sie führen jedoch eher zu einer Zementierung, als zu einer Flexibilisierung des Status quo. Es stellt im Grunde genommen keinen echten Wandel, sondern eher eine Modifikation oder Erweiterung des bisherigen Systems dar.

Der radikale Wandel

Der *radikale Wandel* stellt hierzu das genaue Gegenteil dar, denn er zielt darauf ab, den Status quo zu ersetzen. Dieser tiefgreifende Wandel erstreckt sich über die organisatorische Struktur und der Arbeitsprozesse bis hin zu den Denkstrukturen der Mitarbeiter. Die Veränderungen beziehen sich auf die Organisation als Ganzes und nicht nur auf gewisse Teilspekte oder Prozesse. Nicht die Absicht Symptome zu kurieren ist bestimmend für diesen Wandel, sondern eine aktive Orientierung an den Anforderungen, die *von außen* an die Organisation gestellt werden.

Dieser Typ des Wandels entspricht in seinen Grundzügen dem klassischen Ansatz der Organisationsentwicklung, der versucht, Strukturen der Organisation und das Verhalten der Organisationsmitglieder unter Beteiligung der Betroffenen zu verändern. Darunter fallen auch die derzeit in verschiedenen Varianten existierenden "Reengineering"-Ansätze [vgl. Wag95].

Lernende Organisation

Der fähigkeitsbasierte Veränderungsprozess stellt im engeren Sinne keine explizite Form eines Wandels dar, sondern fördert ihn implizit durch die Schaffung der *Fähigkeit zur Veränderung*. Im Vergleich zu den eben erläuterten Typen benötigt die Organisation kein konkret formuliertes Veränderungsziel, sondern nur die Bereitschaft zur kontinuierlichen Veränderung bei allen Organisationsmitgliedern. Vor dem Hintergrund der Vorstellung von Organisationen als soziale Systeme gilt vor allem die *Lernfähigkeit* hier eine zentrale Eigenschaft. Organisationsformen, die auf eine permanente Wandlungsfähigkeit ausgerichtet sind, bezeichnet man deshalb als *lernende Organisationen*. Dabei wird die Kreativität und das Engagement der Mitarbeiter aktiv zur Gestaltung des Veränderungsprozesses genutzt. "Die Lernfähigkeit beruht zwar auf dem Wissen und Lernen der Individuen, gewinnt aber eine eigene soziale Qualität, in dem sie personenunabhängig in der Organisation verankert wird." [DiL94].

Aufgrund der erforderlichen Anpassungsfähigkeit werden virtuelle Organisationen in diesem Sinne immer Charakteristika lernfähiger Organisationen aufweisen. Erfolgreiche virtuelle Organisationen müssen überdies

noch den beiden anderen Kern-Eigenschaften (Responsivness und Handlungsfähigkeit) gerecht werden.

4.32

Einflussmöglichkeiten von Groupware

Um die Einflussmöglichkeiten von Groupware auf die zentrale Eigenschaft Lernfähigkeit zu erläutern, wird die Lernfähigkeit in die beiden Teilaspekte des

1. Prozesses des Lernens (*Lernzirkel*) und den
 2. Bestand an Wissen (*organisatorische Wissensbasis*)
- aufgespalten.

Lernzirkel Der Lernprozess lässt sich in folgende Einzelkomponenten zerlegen: *Sensitivität, Symbolisierung, Interaktion, Reflektion und Integration*. Alle Einzelprozesse sind von gleicher Bedeutung und müssen für einen erfolgreichen Lernprozess vollständig durchlaufen werden (vgl. Abb. 4.13).

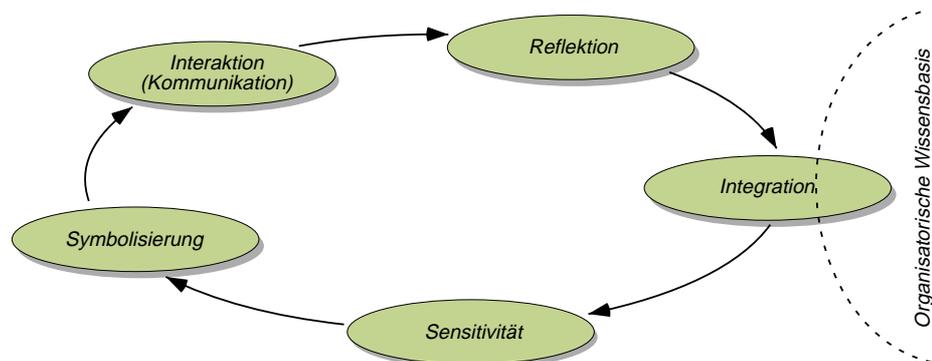


Abb. 4.13: Lernzirkel [vgl. DiL94]

Im Folgenden werden die Potentiale des Einsatzes von Groupwaretechnologien zur Unterstützung der eben genannten Einzelprozesse skizziert.

Sensitivität *Sensitivität* bedeutet, eine möglichst hohe und differenzierte Wahrnehmung von Ereignissen und Veränderungen der Umwelt zu erreichen. Dies erfordert von Organisationen eine Offenheit auch gegenüber Informationen und Ideen, die scheinbar nicht in ihre bisherigen Weltbilder passen. Groupware kann als allen zugängliche und weitgehend transparente Kommunikationsplattform die Wahrnehmung solcher Informationen und Ereignisse verbessern helfen.

Symbolisierung Neue Ideen und Erfahrungen müssen kommunizierbar sein (*Symbolisierung*). Eine möglichst hohe Übereinstimmung und Angemessenheit von Medium und Aussage ist hierbei wichtig. Groupware weist gegenüber traditionellen (einzelstehenden) elektronischen Medien eine höhere Vielfalt und Freiheit an Symbolisierungsmöglichkeiten auf, die zudem geeignet

kombiniert werden können (z.B. Multimedia, Referenzen auf Informationspool etc.).

Interaktion Die Komponente *Interaktion* hat zum Ziel, die wahrgenommenen und aufgetretenen Ideen und daraus formulierten Aussagen zu kommunizieren, d.h. einer Vielzahl von anderen Organisationsmitgliedern mitzuteilen. Gerade hier zeigt Groupware seine Mächtigkeit in den Unterstützungsfunktionen. Durch die ihr eigene Ubiquität von Information und Kommunikation können beliebige Kommunikationsbeziehungen aufgebaut werden, die nicht nur personenbezogenen, sondern vor allem auch themenorientiert initiiert werden können.

Reflektion Der Vorgang der *Reflektion* findet als kritische Auseinandersetzung mit sich selbst oder der Organisation meist in informellen Kommunikationsstrukturen statt. Groupwaresysteme können durch ihre Eigenschaften zur einer "Kultivierung" dieses Reflektionsprozesses beitragen.

Integration Im letzten Schritt des Lernzirkels, der *Integration*, muss das Gelernte sowohl in die institutionelle Ordnung der Organisation als auch in der Persönlichkeit der Mitglieder verankert werden. Groupware leistet hier durch den Aufbau einer organisatorischen Informationsbasis einen wichtigen Beitrag, in dem es neben den einzelnen Informationen zu Vorgängen auch deren zeitliche und räumliche Dynamik sowie deren Abhängigkeiten speichern kann.

Organisatorische Wissensbasis Die Komponente *Integration* des Lernzirkels bildet auch die Schnittstelle zur *organisatorischen Wissensbasis*, die als Bestand an Kenntnissen und Fähigkeiten innerhalb einer Organisation als informationsverarbeitendes Gebilde verstanden werden kann. Im Mittelpunkt steht die Zielsetzung, Wissen innerhalb einer Organisation möglichst vielen Mitgliedern zugänglich zu machen. Groupware als Kommunikationsplattform trägt in vielfältiger Weise dazu bei, privates sowie kollektives implizites Wissen in eine geeignete und kollektiv verfügbare Informationsbasis abzubilden (vgl. Abb. 4.14).

Hierbei sind zwei Perspektiven zu beachten, welche die organisatorische Lernqualität beeinflussen [vgl. DaH87]:

- Die *logistische Perspektive* setzt ihren Schwerpunkt auf die Sammlung und Verteilung der Information, was im Wesentlichen dem derzeitigen Informationsmanagement-Paradigma entspricht [vgl. *Informationslogistik* in GrR99].
- Die *Interpretationsperspektive* zielt auf eine Reduktion von Mehrdeutigkeiten und Unbestimmtheiten, in dem sie die Information zueinander in Kontext setzt und ihnen somit einen Sinn verleiht (vgl. *Kontextbereich* in Kap. 5.31 und *Metainformation* in Kap. 6.322).

Will man eine hohe organisatorische Lernqualität erreichen, müssen beide Aspekte gleichermaßen beachtet werden.

Er wird deutlich, dass Groupware in lernenden Organisationen eine Schlüsselrolle zukommt, indem sie als ein Instrument für den kontinuierlichen Veränderungsprozesses begriffen werden kann. Diese Instrumente,

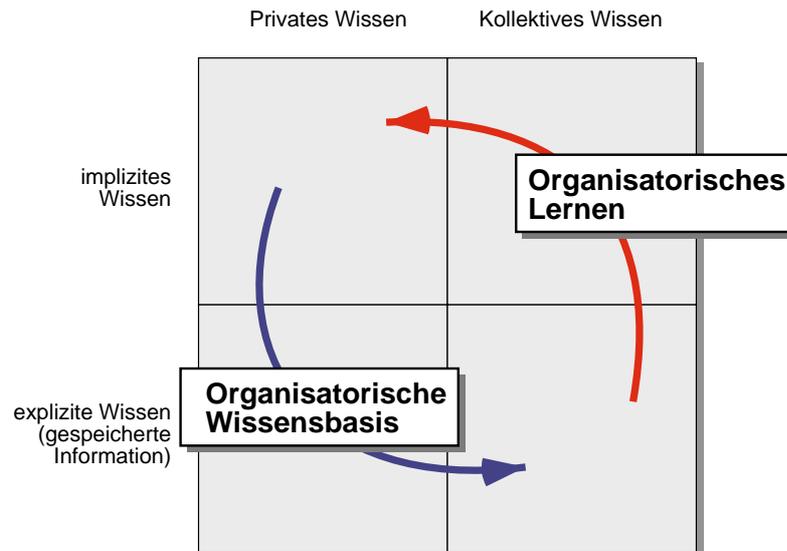


Abb. 4.14: Aufbau einer org. Wissensbasis und deren Nutzung für org. Lernen [Wag95]

und damit auch Groupware, werden deshalb auch unter dem Begriff Organisationstechnologien zusammengefasst (vgl. *Organisationstechnologie* in dieser Arbeit, Kap. 6).

4.4 Beispiele und Entwicklungstrends für Groupwaresysteme

In Rahmen dieses Kapitels werden einige Beispiele für Groupwaresysteme erläutert. Ausgewählt wurden solche Systeme, die Analogien zu dem im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Prototypen einer Telekooperationsplattform für virtuelle Unternehmen (vgl. Kap. 6) aufweisen. Für einen erschöpfenden Überblick wird auf entsprechende Literatur verwiesen [vgl. Bur97, DiL94, Wag95, Bri98, CSCW].

4.41 BSCW

Das BSCW-System ("Basic Support für Cooperative Work") wurde am Forschungszentrum Informationstechnik der GMD in Bonn entwickelt und unterstützt Kooperationen räumlich verteilt arbeitender Gruppen [vgl. BSCW]. Die Besonderheit des BSCW-Systems ist dabei die vollständige Integration von Internettechnologien (der Zugriff auf den BSCW Server erfolgt über ein CGI-Skript basiertes WWW-Interface), wodurch eine hohe Plattformunabhängigkeit zur Nutzung erreicht wird.

Gemeinsame Arbeitsbereiche

BSCW baut auf dem Prinzip der *gemeinsamen Arbeitsbereiche* ("shared workspaces") zum Austausch beliebiger Dokumente auf, wobei der Erzeuger eines Arbeitsbereiches beliebig weitere Mitglieder zu diesem hinzufügen kann. Neben den Dokumenten werden dort auch Ereignisse bezüglich des Kommunikationsprozesses angezeigt (vgl. Abb. 4.15). So wird jedes Mitglied eines gemeinsamen Arbeitsbereichs über die Aktivitäten der anderen informiert.

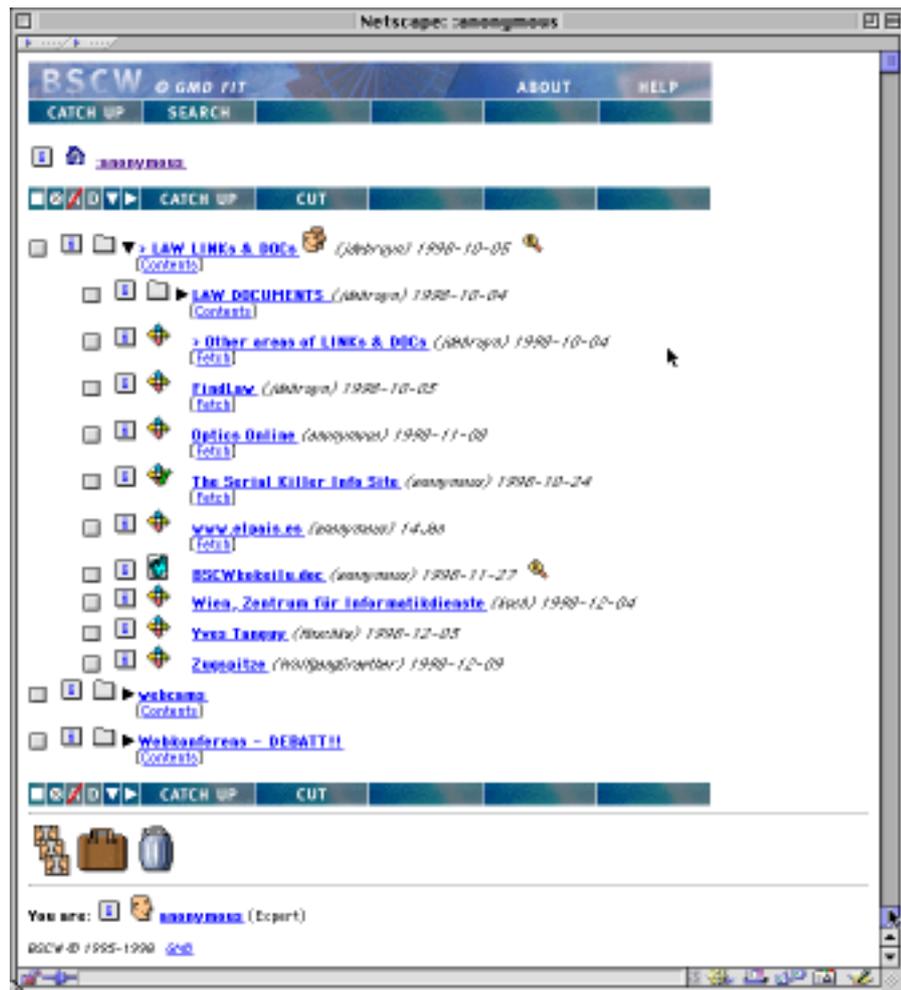


Abb. 4.15: Screenshot eines Arbeitsbereiches im BSCW System

Die verwendeten Daten werden als Objekte der Typen *Behälter* und *Inhalt* verwaltet. Beispiele für Objekte des Typs Behälter stellen der gesamte Arbeitsbereich, Dokumentenverzeichnisse ("folder"), die Akten tasche ("bag") oder der Papierkorb dar. Inhaltsobjekte sind z.B. Dokumente oder Internetreferenzen (URL).

Über verschiedene Aktionen können diese Objekte typspezifisch manipuliert werden (erzeugen, ändern, verschieben, lesen etc.). Die Aktionen erzeugen Ereignisobjekte, die durch eine geeignete Repräsentation in der Benutzerschnittstelle einen schnellen Überblick über die Kooperationsvorgänge ermöglichen.

4.42

Orbit

Orbit stellt einen Groupware-Prototypen dar, der im Rahmen des WORLDS Projektes am DSTC (Cooperative Research Centre for Distributed Systems Technology/Australien) entwickelt wurde [vgl. MKF98, FKM96, FKP98, Orbit]. Er hat die Entwicklung von flexiblen Kooperations systemen für "tagtägliche" und wenig strukturierte Arbeiten ("*work-a-day activities*") verteilter Gruppen zum Ziel. Interessant gegenüber vielen

anderen CSCW-Projekten, die Einzelaspekte oder neue Technologien in den Vordergrund stellen, ist hier die parallele Entwicklung einer grundlegenden theoretischen Modellvorstellung (*framework*) kooperativer Aktivitäten. Von einer in diesem Kontext durchgeführten Softwareentwicklung erhofft man sich integrierte Groupwareumgebungen, welche die Bedürfnisse kooperierender Gruppen geeigneter unterstützen, als eine Sammlung einzelstehender Werkzeuge.

Modellvorstellung
"locale framework"

Im Mittelpunkt des Modells (*locales framework*) steht der Begriff des *locale*. Dieser basiert auf Strauss' Vorstellung sogenannter "*social worlds* - groups that share a common purpose and are bounded by the limits of effective communication" [Str93]. Nach Strauss brauchen diese "*social worlds*" einen Ort (*site*) und Mittel (*means*), um ihren Absichten auszuführen. Diese beiden Begriffe werden im WORLDS-Modell zum Begriff *locale* zusammengeführt.

Locales sind Orte (*conceptual places*), an denen eine Gruppe von Menschen zusammenkommt, um arbeitsteilige Aktivitäten durchzuführen. Sie können als Bezugspunkte angesehen werden, um welche Akteure, Objekte, Werkzeuge und Ressourcen gruppiert und in Beziehung gesetzt werden können (vgl. *Kontextbereich* in Kap. 5.31).

Das Modell des "locale framework" untergliedert sich in fünf Aspekte, die hier knapp erläutert werden:

1. Der Aspekt der *locale foundation* behandelt grundlegende Strukturierung und Ausgestaltung der Arbeitsgebiete.
2. *Civic Structure* betrifft Interaktionen über die Grenzen der derzeitigen Arbeitsgruppe und locale hinaus. Dies schließt auch Lebenszyklusprozesse der Entstehung und Auflösung der locales mit ein.
3. Während locales die gruppenspezifische Sicht betonen, fokussiert der *individual view* verschiedene individuelle Sichtweisen auf einen oder mehrere locales. Der Grad der Involviertheit der Akteure in die gemeinsamen Aufgaben ist hierbei zu berücksichtigen.
4. Alle zeitlichen Aspekte der Interaktionen in einem locale werden durch den Aspekt *trajectory* behandelt. Workflow-Strukturen können ein Teil davon sein.
5. *Mutuality* befasst sich mit Fragen, in wieweit die Wahrnehmung (*awareness*) oben genannter Aspekte in den locales abgebildet werden müssen, um das Gefühl eines gemeinsam geteilten Ortes zu erzeugen (vgl. *group-awareness* in Kap. 6.22).

Der Orbit Prototyp unterstützt davon die drei Aspekte der *locale foundation*, *individual view* und *mutuality* und basiert auf einem Drei-Schichten-Modell, das verteilte, gemeinsam nutzbare Objekte in locales gruppiert, auf die wiederum individuelle Sichten definiert werden können (vgl. Abbildung 4.16 oben).

Systemarchitektur

Diese Schichten findet man auch in der Systemarchitektur wieder (vgl. Abb. 4.16 unten). Dabei legte man Wert auf die Möglichkeit der Einbezie-

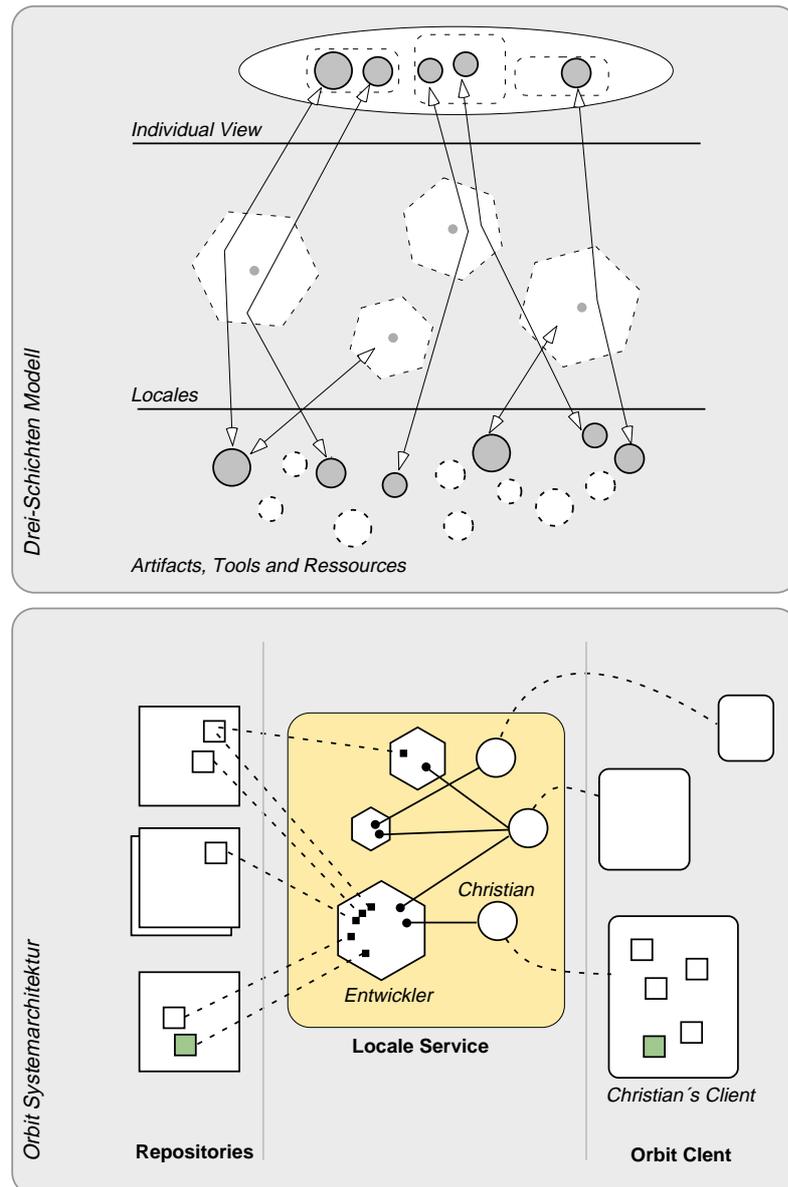


Abb. 4.16: Drei Schichten Modell und Systemarchitektur von Orbit [MKF98]

Die Systemarchitektur von Orbit ist in drei Schichten unterteilt. Die oberste Schicht ist die Individual View, die die perspektivische Darstellung für den Benutzer zeigt. Die mittlere Schicht ist die Locales, die die lokalen Ansichten repräsentiert, die von den Repositories gespeist werden. Die unterste Schicht ist die Artifacts, Tools and Ressources, die die zugrundeliegenden Daten und Ressourcen darstellt.

Die Orbit Systemarchitektur zeigt die Interaktion zwischen den Komponenten. Links sind die Repositories dargestellt, die die Daten speichern. In der Mitte befindet sich der Locale Service, der die Daten in den lokalen Ansichten verwaltet. Er ist mit den Rollen Entwickler und Christian beschriftet. Rechts ist der Orbit Client dargestellt, der die lokale Ansicht des Benutzers (hier Christian's Client) zeigt und mit dem Locale Service kommuniziert.

Die Locales verwalten Referenzen auf Objekte in diesen repositories sowie auf Benutzer-Objekte, welche die Mitglieder repräsentieren. Jeder Nutzer hat einen Client, in dessen workspace er Objekte aus allen locales darstellen kann, in denen er Mitglied ist. Dargestellt wird allerdings nur Metainformation des Objektes. Die Repräsentation des Inhalts bleibt dann geeigneten Editoren oder Viewern vorbehalten.

Die Orbit-Client Implementierung bedient sich der Schreibtisch-Metapher (Icons auf einem 2-dimensionalen Arbeitsbereich). Weitere Merkmale sind awareness-Implementierungen durch "presence notifiers" und ein einfaches Audio-Video Konferenz System. Abbildung 4.17 zeigt die graphische Benutzeroberfläche des Orbit Clients. Mit dem Navigator (links)

kann der Benutzer die locales konfigurieren. Rechts im Bild sieht man den Workspace, auf dem die Objekte der locales angeordnet werden können. Die Zugehörigkeit zu bestimmten locales wird durch farbige Felder vor den Objektnamen gekennzeichnet.

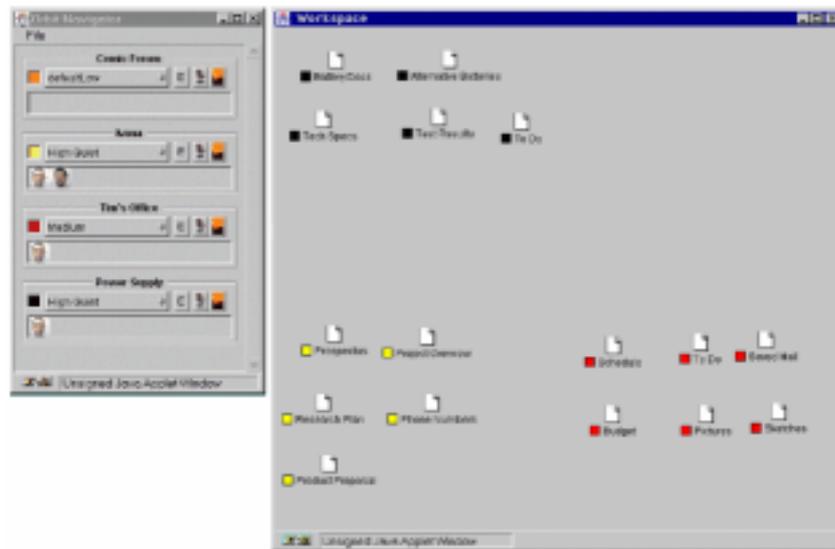


Abb. 4.17: Screenshot des Orbit Clients. Links der Navigator, rechts der Workspace [MKF98]

4.43

Lotus NOTES

Das wohl bekannteste kommerzielle System im Bereich Groupware ist Lotus NOTES [vgl. DGR96, DiS97, NOTES]. Es stellt kein geschlossenes Produkt, sondern vielmehr eine Entwicklungsumgebung (oder Plattform) dar, auf die maßgeschneiderte Applikationen aufgesetzt werden können. Daraus ergibt sich eine individuelle Anpassungsfähigkeit auf unterschiedliche Problemstellungen. Der Nachteil eines erhöhten Entwicklungsaufwandes wird durch die schnelle und unkomplizierte Erstellung dieser Applikationen gering gehalten.

Die Struktur von NOTES beruht auf dokumentenorientierten Datenbanken, wobei die einzelnen Dokumente die Datensätze repräsentieren. Sie werden über spezielle Eingabemasken - eine Art Formular - erzeugt, bearbeitet und dargestellt. Dabei kann jede Maske berechnete oder editierbare Felder unterschiedlichen Typs, eingebettete Objekte, JAVA-Applets oder auch ausführbaren Programmcode enthalten. Ebenso kann auch Datenbanken und einzelnen Feldern Programmcode zugeordnet werden, dessen Ausführung an bestimmte *events* gekoppelt werden kann. NOTES greift somit manche Aspekte einer Objektorientierung auf, ohne jedoch im strengeren Sinne eine objektorientierte Entwicklungsumgebung darzustellen [vgl. Tee94].

Spezielle Feldtypen dieser NOTES-Dokumente (rtf-Feld) ermöglichen es ferner durch Mechanismen wie Import, Kopieren und Einfügen über interaktive Verweise (*links*), Dateianhänge oder OLE (*Object Linking and*

Embedding) auch Dateien unterschiedlichster Formate (BLOBs; *Binary Large Objects*) eingebunden werden.

Auf diese Weise wird eine strukturierte und dennoch flexible Erfassung verschiedenartiger Information möglich. Zu einem Dokument lassen sich als "Antwort" und "Antwort zur Antwort" weitere Dokumente beliebiger Formate hierarchisch beordnen. Darüber kann man beispielsweise in Diskussionsdatenbanken strukturierte Konversationen abbilden.

Die in einer Datenbank erfassten Informationen lassen sich in verschiedenen Ansichten ("views") je nach Situation und Präferenz des Benutzers darstellen (vgl. Kap. 6.322). Für die jeweilige Auswahl an Dokumenten lassen sich ihre Feldinhalte oder daraus berechnete Informationen tabellarisch in einzelnen Spalten anzeigen. Eine Volltextindexierung sowie Navigation durch "Erweiterung" und "Komprimieren" hierarchisch geordneter Dateien in Baustrukturen ermöglicht ein schnelles Finden einer Information. Abbildung 4.23 zeigt eine solche Ansicht in der bauspezifischen Groupwareanwendung *InteGrA*.

In Verbindung der E-Mail Funktion mit geeigneten Masken lassen sich auch einfache bis komplexe Workflow Anwendungen entwerfen.

Weitere wichtige Features von NOTES stellen die Möglichkeit einer *verteilten Datenhaltung* auf Basis verschiedener Replikationsmechanismen und ein konsequentes Sicherheitskonzept (Passwörter, Schreib-, Lese-rechte, Verschlüsselung von Daten) dar. Über ein flexibles und mehrstufiges Zugriffsrechtssystem kann der Informationsfluss entsprechend gesteuert werden.

NOTES ist damit ein auf E-Mail und Datenbankanwendungen basierendes Bulletin-Board-System für Benutzer, die nicht notwendigerweise kontinuierlich über ein Kommunikationsmedium in Verbindung stehen. Es bildet im Stile einer Client-Server Anwendung eine Kommunikationsplattform, auf der mehrere Benutzer miteinander als Gruppe wirken können. Für die Art der Zusammenarbeit unterscheidet man drei Modelle [vgl. BoS98]:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| <i>Sendemodell</i> | 1. Das Sendemodell fördert eine auf E-mail basierende Form der Kommunikation, bei der Gruppenmitglieder beispielsweise vordefinierte Masken zur Abzeichnung verschicken oder ein Memo zur Begutachtung vorlegen. Diese e-mails können auch Funktionsaufrufe über interaktive Elemente (Buttons etc.) enthalten. |
| <i>Gemeinsam genutztes Modell</i> | 2. Beim gemeinsam genutzten Modell kommunizieren die Mitglieder indirekt über eine gemeinsame NOTES-Datenbank. Sie wissen, dass die Datenbank existiert, welche Rolle sie selbst im Arbeitsprozess innehaben und welche Funktionen innerhalb der Datenbank für sie von Belang sind (vgl. zentrales Gruppenprozessmodell in Kap. 6.3). |
| <i>Mischmodelle</i> | 3. Für manche Anwendungen ist es vorteilhaft Mischformen zu verwenden. Beispielsweise wird über das Sendemodell ein Vorgang initiiert, |

während das gemeinsam genutzte Modell dazu benutzt wird diesen zu Ende zu bringen (vgl. Abb. 6.5).

Das gemeinsam genutzte Modell stützt sich auf NOTES-Datenbankanwendungen. Ist die NOTES-Datenbank verteilt, so können Datenbankeinträge repliziert werden, wodurch Änderungen in den Daten (im gesamten Dokument oder in bestimmten Feldern) anschließend an alle erreichbaren Replikate übermittelt werden. Der Replikationsmechanismus erlaubt damit auch eine konsistente Datenhaltung auf mobilen Clients.

Tritt jedoch der Fall ein, dass mehrere Gruppenmitglieder den gleichen Eintrag in unterschiedlichen Replikaten verändern, und wünscht die Anwendung Notifikationen bezüglich dieses Konfliktes, muss ein "Revisionsprotokoll" zu Rate gezogen werden. NOTES legt intern für jedes Dokument ein Revisionsprotokoll an, in dem sämtliche Änderungen am Dokument gespeichert werden. Erhält ein Server nun modifizierte Kopien desselben Dokuments, so werden die entsprechenden Revisionsprotokolle durchsucht und verglichen. Die Strategie zur Bestimmung des aktuellen Replikats ist folgende: Diejenige Dokumentenkopie, welche die meisten Änderungen erfahren hat, wird zum Original erklärt und alle anderen werden als "Antwortdokument" klassifiziert und speziell gekennzeichnet in der NOTES Datenbank abgelegt. Die Benutzer erkennen anhand dieser Kennzeichnung Konfliktfälle sehr einfach und können versuchen, mögliche Inkonsistenzen manuell aufzulösen.

In den aktuellen Versionen bietet Lotus NOTES eine weitgehende *Integration von Internettechnologien*. Die Domino-Technologie, die über das http-Protokoll Anfragen an NOTES Datenbanken von WWW-Browsern erlaubt, ermöglicht die Nutzung von Domino als Web Application Server. Client- wie auch Serverentwicklungen sind mit der plattformunabhängigen Programmiersprache JAVA zu implementieren. Domino unterstützt nun auch die verteilte Objekttechnologie CORBA, so dass bei komplexeren Client-Server Anwendungen nun direkt auf Domino Objekte über das Internetprotokoll IOP zugegriffen werden kann [vgl. OMG, NOTES].

4.44

Entwicklungstrends bei Groupwaresystemen

Aus der Vielzahl der derzeit laufenden Forschungsansätzen und Entwicklungen lassen sich einige Trends erkennen:

Integration

Es erfolgt eine verstärkte Integration einzelner Groupwarefunktionalitäten. Bezogen auf die zu bearbeitende Aufgabe und die dazu notwendigen Kooperationsprozesse sollte möglichst flexibel zwischen den Unterstützungformen hin- und hergeschaltet werden können.

WWW und Internetbasierte Systeme

Waren frühere Groupwaresysteme oft monolithisch proprietär, so zeichnet sich ein eindeutiger Trend hin zu WWW- und internetbasierten Anwendungen ab [Rob96]. Durch die Nutzung offener Standards, Protokolle und plattformunabhängigen Programmiersprachen, hofft man die Heterogenitätsprobleme heutiger Systeme zu überwinden. Klassische

Intranet-Lösungen und Groupwaresysteme wachsen zusammen: Intranet Implementierungen erschließen Groupwarefunktionalitäten, während proprietäre Groupwaresysteme nun alle wichtigsten Internetprotokolle (z.B. Lotus Domino) unterstützen und in immer stärkerem Maße auch WWW-Browser als Client nutzen. Dieser Trend stellt besonders für die Entwicklung unternehmensübergreifender Telekooperationssysteme als grundlegende Voraussetzung zur Bildung projektbezogener virtueller Organisationen einen wichtigen Aspekt dar (vgl. Kap. 3.242 und Kap. 6).

Modularität / RAD

Groupwaresysteme entfalten dann ihr volles Unterstützungspotential, wenn sie optimal an die Aufgaben angepasst und in die organisatorischen Strukturen eingebettet werden können. Daraus ergibt sich ein Bedarf an modularen *Rapid Application Development (RAD)*-Entwicklungsumgebungen, die eine komfortable und schnelle Entwicklung spezifischer Systeme durch Nutzung von Komponenten ermöglichen [vgl. Sta97]. Bezüglich der Interoperabilität der Komponenten scheint die Verwendung von CORBA (Common Object Request Broker Architecture) und der Programmiersprache JAVA ein vielversprechender Ansatz [vgl. OMG, JAVA].

Entwicklungsbedarf besteht darüberhinaus in einer stärkeren und partizipativen Anpassung computergestützter Arbeitsumgebungen durch die Nutzer selbst, um gerade schwachstrukturierte und evolutionäre Arbeitsprozesse verteilter Arbeitsgruppen zu unterstützen [vgl. Obe94]. In diesem Zusammenhang existieren auch interessante Entwicklungen hinsichtlich der Nutzung virtueller Mehrbenutzerumgebungen (*shared virtual environments*) zur Schaffung erweiterter Wahrnehmungs- (*awareness*) und intuitiveren Gestaltungsmöglichkeiten kooperativer Prozesse [vgl. WaB97].

4.5

Groupwareanwendung im Bauwesen: InteGrA

InteGrA ist das Ergebnis eines einjährigen Kooperationsprojektes des Instituts für Industrielle Bauproduktion (ifib) mit einem Architekturbüro, in dessen Rahmen diese integrierende Planungsumgebung für das Architekturbüro auf Basis der Groupwareplattform Lotus NOTES (vgl. Kap. 4.43) entwickelt wurde [vgl. MüR98]. Das Unternehmen ist auf zwei Standorte (Karlsruhe und Leipzig) verteilt und setzt konsequent auf den Einsatz von Informationstechnologie zur Unterstützung ihrer Planungsprozesse.

Am Ende des Kooperationsprojektes sollte der Übergang der überwiegend einzelbenutzerbezogenen Rechnereinsatzes für CAD, Office, AVA, Graphik etc. hin zu einer standortunabhängigen kooperativen Rechnernutzung zu Unterstützung von Kommunikation, Koordination, Kooperation und Informationsmanagement vollzogen sein.

Die Motivation zur eigenen Entwicklung eines bürospezifischen Systems ergab sich vor allem aus der Tatsache, dass verfügbare Produkte nur

sehr unzureichend den Anforderungen an Organisation, IT-Infrastruktur und Planungsprozesse im Büro entsprachen. Die Idee war deshalb, eine spezifische, aber dennoch offene Planungsumgebung zu schaffen, die vom Architekturbüro intern selbst erweitert und den Veränderungen entsprechend angepasst werden kann. Das Kooperationsprojekt wurde daher so ausgelegt, dass der Industriepartner nicht nur in die Konzeptphase, sondern sukzessiv auch in die Implementierungsarbeiten am ifib miteinbezogen wurde, um nach Ende des Projektes das notwendige Know-How zur Weiterentwicklung des Systems zu besitzen. Wegen der konzeptionellen und methodischen Implikationen des Groupwareeinsatzes auf die Durchführung der Arbeitsprozesse sollte deren Einführung mit der Neuorientierung der organisatorischen Rahmenbedingungen verknüpft werden [vgl. Har94]. So schien es sinnvoll die Anstrengungen bezüglich einer QM-Zertifizierung parallel zum Kooperationsprojekt durchzuführen.

- Projektziele* Zu Projektbeginn wurden folgende grobe *Zielvorgaben* definiert:
- Verbesserung der internen und standortübergreifenden Kommunikation sowie ein reibungsloser Informationsfluss, nach Möglichkeit auch unter Einbeziehung externer Fachplaner
 - Unterstützung des Projektmanagements durch eine strukturierte, QM-gerechte und rechnergestützte Projektdokumentation und aktive Hilfestellung über elektronische Checklisten
 - Den Aufbau spezieller aspektbezogener Wissenspools. Dabei sollte ein im Unternehmen schon vorhandenes Konzept weiterentwickelt und in eine rechnergestützte Anwendung überführt werden.

Vorgehen Aufgrund der am Anfang noch sehr unscharfen Anforderungen, der Neuartigkeit des Ansatzes und der sehr begrenzten Entwicklungszeit, verzichtete man auf das klassische Vorgehen mit einer detaillierten und bindenden Definition eines Pflichtenheftes (vgl. Kap. 3.265). Stattdessen wählte man ein iteratives Vorgehen über die Entwicklung und Implementierung von Prototypen, die man sukzessive bewerten und anpassen konnte. Durch dieses Vorgehen konnten schon nach dreimonatiger Konzeptionsphase erste Prototypen "erlebt" und hinsichtlich der Implementierung frühzeitig wichtige Kenntnisse erworben werden.

Nach eingehender Analyse und Vergleich verfügbarer Groupwareumgebungen entschied man sich für die Anwendung des Lotus NOTES Domino Servers und der NOTES Clients. Wie in Kapitel 4.43 bereits erläutert, bietet NOTES eine leistungsfähige und skalierbare Entwicklungsumgebung mit verteilten Datenbankfunktionalitäten und eine konsequente Ausrichtung auf Internetstandards.

4.51

Systemstruktur

Am Anfang jeder NOTES Entwicklung stehen Überlegung, ob und wie man die geforderten Funktionalitäten auf verschiedene Datenbanken aufteilt. Dazu sind eine Reihe technologischer Aspekte wie z.B. Größenbe-

Adressen verwaltet man standort- und projektübergreifend in einer separaten Datenbankanwendung. Zur Kommunikation und zur Terminvereinbarung nutzt man die von NOTES angebotenen Maildatenbanken mit ihrer Kalenderfunktionalität. Abbildung 4.18 zeigt ein Bildschirmfoto eines NOTES Workspace, der im linken Bereich die Projektübersichtsdatenbank, drei Projekte und die Adressdatenbank sowie rechts die vier Ökomodule und zwei Maildatenbanken enthält. Die Zusammenstellung der Module auf dem Arbeitsbereich kann von jedem Benutzer nach seinen Gesichtspunkten individuell konfiguriert werden.

Trotz der Kapselung in unterschiedliche Datenbanken können diese bei Bedarf geeignet verknüpft werden. NOTES bietet verschiedene Möglichkeiten einer datenbankübergreifenden Integration an. Einfache Beispiele sind die Übernahme von Adressfeldern aus der Adressdatenbank in eine Projektdatenbank, ein Link aus der Wissensdatenbank auf ein Planungsbeispiel oder die Nutzung der E-mail Datenbanken zur Notifikation eines Workflow-Vorgangs. In Abbildung 4.19 ist schematisch die Aufteilung in die verschiedenen Datenbanken und die Integrationsmechanismen externer Anwendungen und Internetressourcen in die Planungsumgebung dargestellt. Die Einbindung erfolgt fallweise über OLE, FieldExchange (FX) - eine NOTES spezifische Übernahmemöglichkeit von Feldinhalten aus eingebetteten Dokumenten anderer Applikationen - sowie über URL und Dateianhänge.

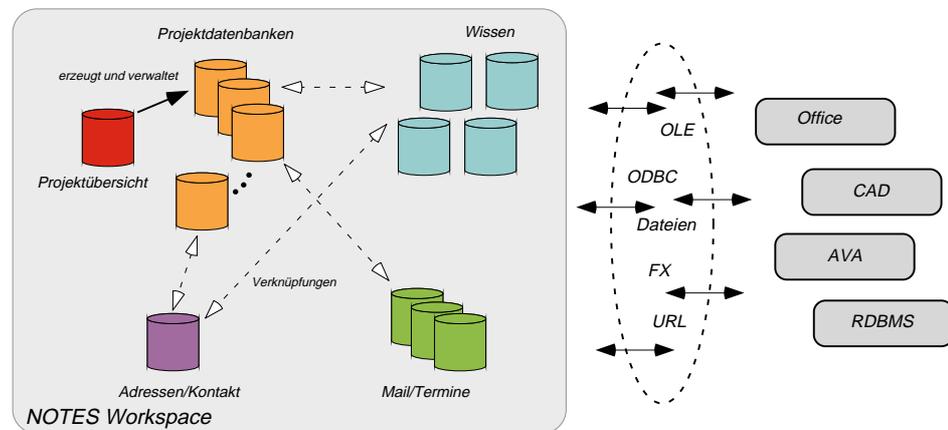


Abb. 4.19: Integrationsmechanismen bei InteGrA

Im Folgenden beschränkt man sich lediglich auf die Darstellung der Projekt- und Wissensdatenbanken, die den wesentlichen Entwicklungsaufwand und gleichsam das Herzstück des Systems darstellen.

4.52

Projektinformationsdatenbanken

Ziel der Projektinformationsdatenbank ist eine assistierte und QM-gerechte Erstellung und Verwaltung der gesamten projektbezogenen Information unter paritätischer Berücksichtigung der in Kapitel 4.32 schon erwähnten informationslogistischen und interpretativen Perspektive. Verschiedene Sichten auf das Projekt, einfache Bedienung und

Transparenz hinsichtlich der erzeugten Information und des Projektstandes stellten dabei weitere Anforderungen dar. Ferner sollte sie auch passive und aktive Unterstützung beim Projektmanagement bieten. Das Projektinformationsdatenbank wird somit zum wichtigsten projektbezogenen Werkzeug und die zentrale Arbeitsumgebung des Benutzers werden, die alle anderen Anwendungen möglichst nahtlos integriert. Im Idealfall soll keine Benutzung der Betriebssystemoberfläche über den Login-Vorgang hinaus mehr notwendig sein. Alle benötigten Applikationen werden aus der Arbeitsumgebung heraus gestartet und legen ihre Daten automatisch an der vorgesehenen Stelle in der Projektdatenbank ab. Die dazu verwendeten Integrationsmechanismen wurden schon im vorherigen Kapitel (Abb. 4.19) angedeutet. Das System sollte optimal hinsichtlich unternehmensinterner Abläufe und Organisationsstrukturen entwickelt werden, aber auch schon Möglichkeiten einer potentiellen Einbeziehung externer Fachplaner vorsehen.

*Vorgehen bei der
Entwicklung*

Am Anfang stand eine eingehende Analyse des gesamten Planungsprozesses im Architekturbüro, vom ersten Bauherrengespräch bis hin zur Archivierungsverpflichtung der gesamten Projektdokumentation. In regelmäßigen Abständen wurden alle Mitarbeiter des Architekturbüros in diesen Analyseprozess aktiv miteinbezogen. Aufbauend auf diese Analyseergebnisse erfolgte eine Systematisierung der Informationen, der Abläufe und Strukturen bereits im Hinblick auf Implementierungsmöglichkeiten in NOTES. Dabei wurden die acht HOAI-Planungsphasen in vier großen sequentiellen Phasenblöcken (Vorentwurf [1-2], Baueingabe [3-4], Bauvorbereitung [5-7] und Baustelle[8]) zusammengefasst. So konnte man nach der Aufbereitung des ersten Phasenblocks parallel zu weiteren Konzeptionsarbeiten mit der Implementierung eines ersten Prototypen beginnen. Durch die dabei erhaltenen Erkenntnisse konnten viele Umsetzungsprobleme rechtzeitig erkannt und in die weiteren Definitionsarbeiten miteinbezogen werden.

Implementierung

Der Implementierung liegt in weiten Teilen die Vorstellung des *Containermodells* zugrunde (vgl. Kap. 6.322). Informationen werden dabei nicht direkt im Dateisystem gespeichert, sondern in ein komplexes Containerelement abgelegt, das die Möglichkeit bietet, zusätzliche Information zum eigentlichen Containerinhalt zu verwalten. Diese *Metainformation* kann dann vom Datenbanksystem genutzt werden, um spezifische Sichten auf die Information zu generieren, Zugriffe zu regeln, Kontexterläuterungen zu verwalten oder aktive Prozessunterstützung zu bieten. Der Container kann idealerweise beliebige Information aufnehmen, unabhängig von Art und Format. Dieses Prinzip ermöglicht eine flexible aber dennoch systematische Erfassung der vielfältigen Projektinformation. Im Folgenden wird das Vorgehen bei der Entwicklung und deren wichtigsten Elemente sequentiell beschrieben. Dies entsprach zwar nicht dem iterativen Vorgehen über die Entwicklung von Prototypen, schafft hier aber größere Klarheit.

Masken Wie in Kapitel 4.43 erläutert, wird die gesamte Information in NOTES in Form von sogenannten *Dokumenten* gespeichert und dargestellt. Notesdokumente stellen im oben skizzierten Containermodell ein Containerelement dar. Der erste Schritt zum Entwurf dieser Containerelemente stellt die Abbildung der gewünschten Information auf die NOTES Elemente *Masken*, *Teilmasken*, *Profildokumente*, die dazugehörigen *Felder* sowie auf *Ansichten* dar. Durch geschicktes Design sollte die Anzahl verschiedenartiger Masken möglichst gering gehalten und die Wiederverwendbarkeit über Teilmasken maximiert werden.

Da an dieser Stelle die einzelnen Masken nicht detailliert vorgestellt werden können, soll lediglich knapp der generelle Aufbau skizziert werden. Alle verwendeten Masken enthalten mehrere oder alle der nachfolgend genannten Teile:

- *Systemparameter*: Dieser Teil des Dokumentes ist für den Benutzer immer unsichtbar und enthält vom System ausgewertete Parameter wie Informationen über den WorkFlow-Status, Ausblendinformation optionaler Felder, UniqueIDs etc.
- *Dokumentinformation (Teilmaske)*: Die hier definierten Felder enthalten kategorisierende, beschreibende und inhaltlich relevante Prozessinformation. Einige Felder werden automatisch ausgefüllt, andere hingegen können vom Benutzer bearbeitet werden. Beispiele hierfür sind Dokumententitel, Freigabe eines Dokuments, Herkunft, Gewerkezuordnung etc. Die Repräsentation der Dokumente über Ansichten verwendet überwiegend Informationen dieses Teils.
- *Inhaltliche Information*: In diesem Teil wird die eigentliche inhaltliche Planungsinformation verwaltet, wobei die Felddefinitionen zum Teil sehr stark von Maske zu Maske variieren. Dennoch findet sich neben weiteren Feldern fast immer ein Feld des Typs rtf (rich text format), das als *Informationscontainer* bezeichnet wird. Dieses rtf-Feld kann binäre Dateien fast beliebigen Typs (BLOBs, *binary large objects*) aufnehmen, wobei dort auch schon vordefinierte OLE-Objekte anderer Anwendungen (Office, CAD, Graphik) als unternehmensspezifische Vorlagen eingebettet sein können.
- *Logbuch (Teilmaske)*: Der Benutzer kann das Logbuch aller protokollierten Aktionen bezüglich des aktuellen Dokumentes einsehen (vgl. Abbildung 4.21 unten). Einträge werden vom System bei verschiedenen Aktionen über eine spezielle Prozedur erstellt.
- *WorkFlow (Teilmaske)*: Diese Teilmaske bildet die Benutzerschnittstelle zur implementierten WorkFlow-Funktionalität, welche im Folgenden noch näher erläutert wird.

Abbildung 4.20 zeigt an einem Beispiel den Dokumentinformationsteil, sowie den Inhaltsteil mit assistierter Eingabe des Plancodes und einem AutoCAD OLE-Objekt im Informationscontainer.

Rollen Zugriffregeln auf Dokumente und einzelne Funktionalitäten werden über Rollen und die Modifikation spezieller Autorenfelder in Dokumenten erreicht, die auf das in NOTES verwendete Zugriffssystem zurückgreifen.

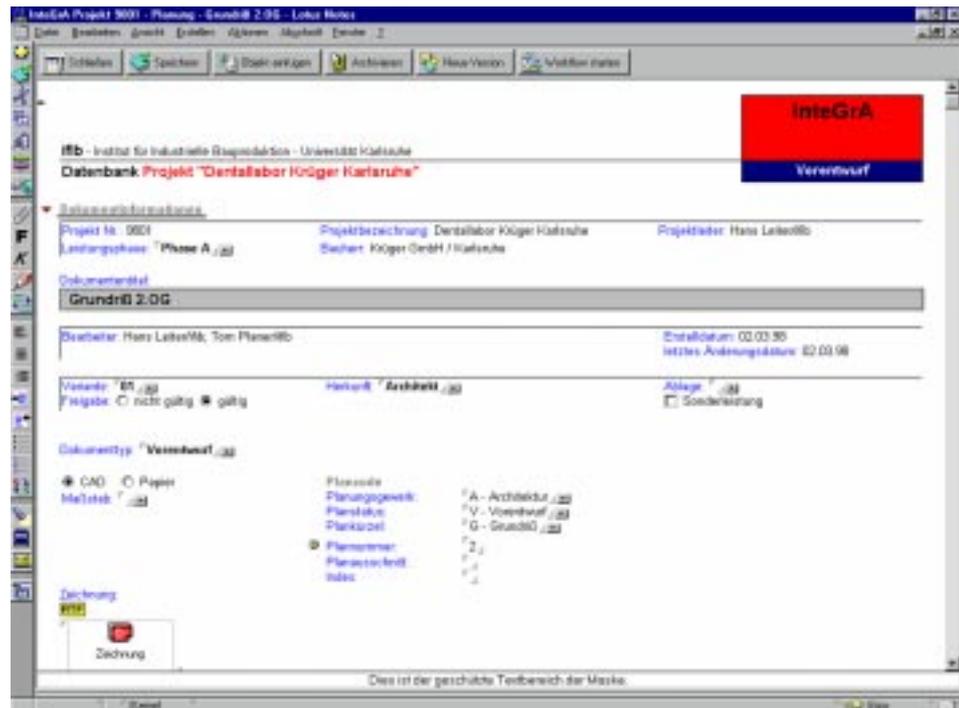


Abb. 4.20: NOTES Maske mit AutoCAD OLE Objekt im Informationscontainer

Dabei geht man von einem einfachen, aber sehr flexiblen Modell aus: Es gibt drei verschiedene Rollen, die den Benutzern beliebig zugeordnet werden können: *Planer*, *Projektleiter* und *DB-Admin*.

Der *DB-Admin* legt eine Projektdatenbank an, vergibt die Rollen und kann beliebige Änderungen an der Struktur der DB vornehmen. Der *Projektleiter* erhält Bearbeitungsrechte auf alle Dokumente und kann spezielle Aktionen der aktiven Projektmanagementunterstützung (Projektprofile, Checklisten etc.) benutzen. Der *Planer* hat lesenden Zugriff auf alle und Bearbeitungsrechte nur auf die von ihm erzeugten Dokumente. Bearbeitungsrechte auf ein Dokument können allerdings situationsabhängig von dessen Erzeuger auf eine beliebige Anzahl anderer Benutzer ausgedehnt oder wieder eingeschränkt werden. Hierzu wird die Workflow-Funktionalität genutzt.

Nach der Definition der Masken erfolgte im zweiten Schritt die Implementierung der eigentlichen Systemfunktionalitäten. Aus ihrer Vielzahl sollen nur einige wenige skizziert werden:

Workflow Um die Kooperation in den schwach strukturierten Planungsprozessen zu unterstützen, wurde eine einfache und flexible Ad-Hoc WorkFlow Komponente entwickelt. Zur Information und Notifikation über WorkFlow Aktivitäten nutzt sie die Maildatenbanken der Benutzer. Drei verschiedene Vorgänge sind implementiert:

1. *Zur Ansicht*: Dieser Vorgang schickt an eine beliebige Anzahl Benutzer eine Nachricht mit eingefügter Referenz auf das spezifische Dokument. So kann man beispielsweise Teamkollegen auf sie betref-

- fende Änderungen im Informationsbestand hinweisen. Bearbeitungsrechte werden dabei nicht geändert.
2. *Zur Bearbeitung:* An einen vom Sender frei definierbaren Benutzer wird ein Bearbeitungshinweis mit angefügtem Link auf das Dokument geschickt. Diesem Empfänger werden Bearbeitungsrechte auf das Dokument zugewiesen. Das Dokument bleibt solange als "im Workflow" gekennzeichnet, bis der Empfänger den Abschluss seiner Bearbeitung bestätigt, wodurch er seine Bearbeitungsrechte verliert. Der Sender wird hiervon automatisch unterrichtet. Mit dem Sender als koordinierende Instanz können somit kooperative Bearbeitungsvorgänge an einem Arbeitsobjekt unterstützt werden. Dem Sender obliegt es jederzeit, den Workflow abubrechen und die alleinigen Bearbeitungsrechte zurückzuerhalten.
 3. *Dokument abzeichnen:* Einer beliebigen Anzahl weiterer Benutzer werden Dokumentverweise mit der Aufforderung zum Abzeichnen geschickt. Sie erhalten auf das Dokument Bearbeitungsrechte, um Bemerkungen hinzuzufügen. Haben alle Empfänger das Dokument mit ihrer elektronischen ID abgezeichnet, erhält der Sender eine automatische Bestätigung. Diese Bestätigung entzieht dem Benutzer wiederum die Bearbeitungsrechte. Mit dieser Funktionalität werden Abzeichnungsvorgänge, aber auch vom Sender nicht explizit koordinierte Teamprozesse unterstützt.

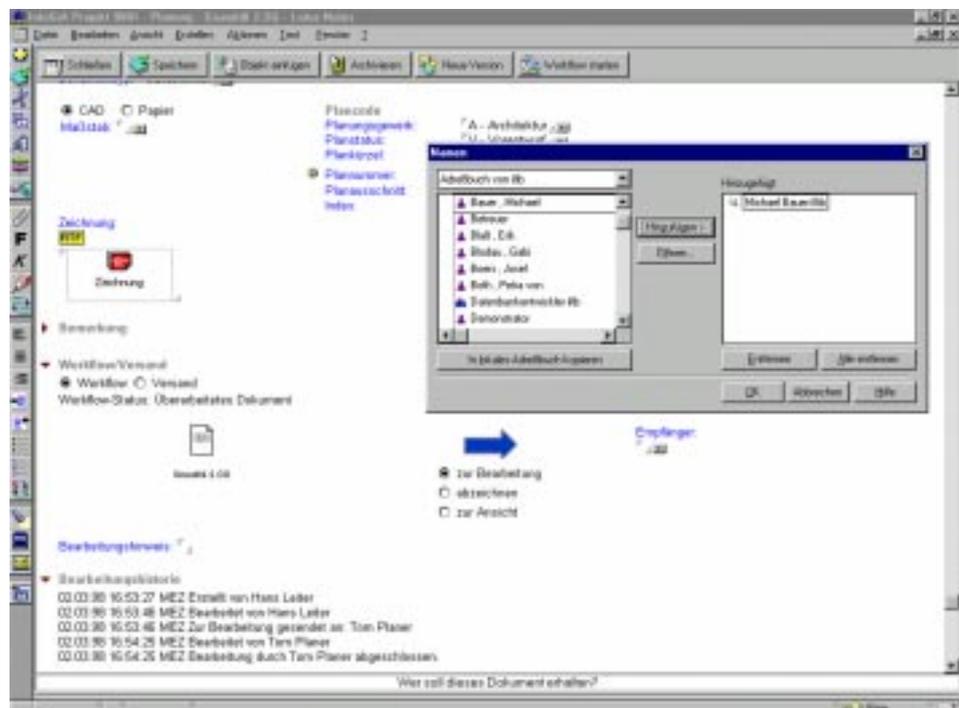


Abb. 4.21: Workflow Abschnitt einer Container Maske

Der Benutzer kontrolliert den WorkFlow über ein leicht verständliches Interface (Abbildung 4.21). Workflow-Aktionen (*WorkFlow-Starten*, *WorkFlow-Abbrechen*, *Abzeichnen* oder *Bearbeitung bestätigen*) werden über

Aktionsbuttons gesteuert, die empfänger- und rollenabhängig eingeblendet werden.

Checklisten

Um einen schnellen Überblick über den Projektstand und die schon abgeschlossenen oder noch zu erledigenden Aufgaben zu ermöglichen, wurden spezielle phasenbezogene Checklisten entwickelt. Einträge in diesen Listen können nur *indirekt* vom Projektleiter über gültige und dem Eintrag korrespondierende Informationen vorgenommen werden. Zusätzlich können daran weitere, frei definierbare Bedingungen geknüpft werden. Checklisten finden sich mit den Projektprofilen in der Ansicht "Überblick" (vgl. Abb. 4.22).

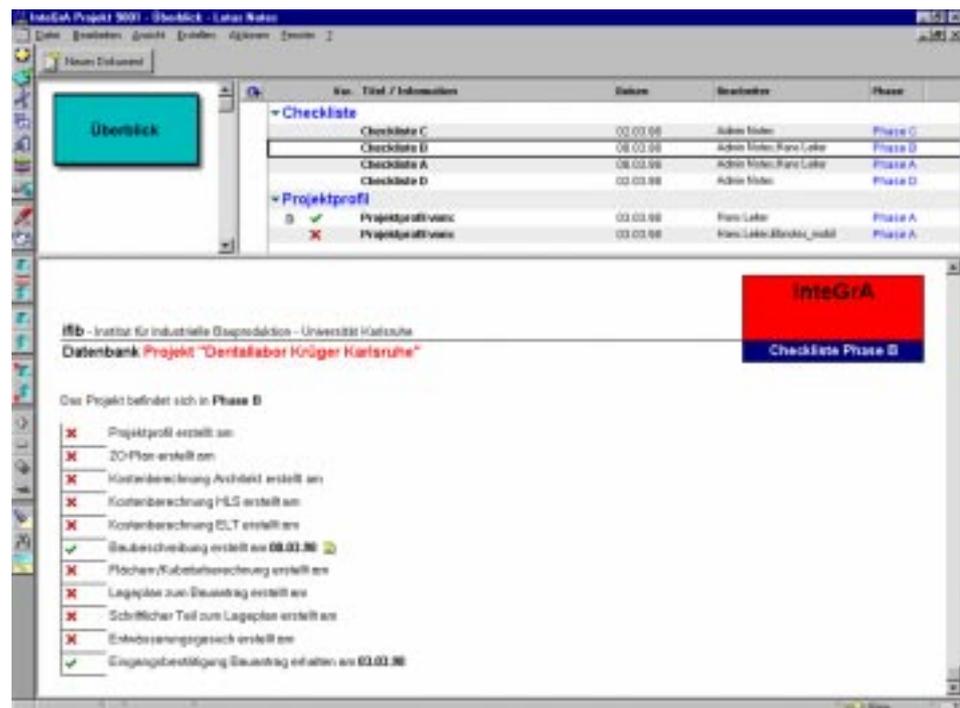


Abb. 4.22: Checklisten dokument der Phase B (Baueingabe)

Dokumente archivieren

Um bestimmte Bearbeitungszustände unabänderlich festzuschreiben, können Dokumente einem weiteren Bearbeitungszugriff entzogen werden. Weder Planer noch Projektleiter können diese Information dann verändern. Lediglich neue Versionen (Duplikate) können von diesen *archivierten* Dokumenten erzeugt werden. Man schafft somit eine elektronische Abbildung der Situation versandter Dokumente, die ebenfalls nachträglich nicht mehr geändert werden können.

Projektprofile

Projektprofile werden genutzt, um Projektanforderungen frühzeitig und systematisch zu erfassen und festzuschreiben. Diese wichtigen Grundlagen der Projektarbeit können dem Planungsteam transparent zur Verfügung gestellt werden. Durch die prozessbegleitende Anpassung dieser Projektprofile lassen sich Entwicklungen im Projekt nachvollziehbar dokumentieren.

Ansichten

Im nächsten Schritt der Systementwicklung erfolgte die Definition der Ansichten (*views*), die als eine Art Filter spezielle tabellarische Sichten auf den gesamten Datenbestand bereitstellen. Dem Benutzer werden

innerhalb dieser Ansichten auch nur die im jeweiligen Kontext sinnvollen und gültigen Aktionen angeboten. Man kann somit Information nicht nur kontextuell zusammenfassen, sondern erreicht auch eine vereinfachte Bedienung durch die notwendige Kapselung der Gesamtfunktionalität. Abbildung 4.23 zeigt eine solche Ansicht mit dem Auswahldialog der Aktion *Neues Dokument*, der nur die Erzeugung von in dieser Phase gültigen Containerelementen ermöglicht.

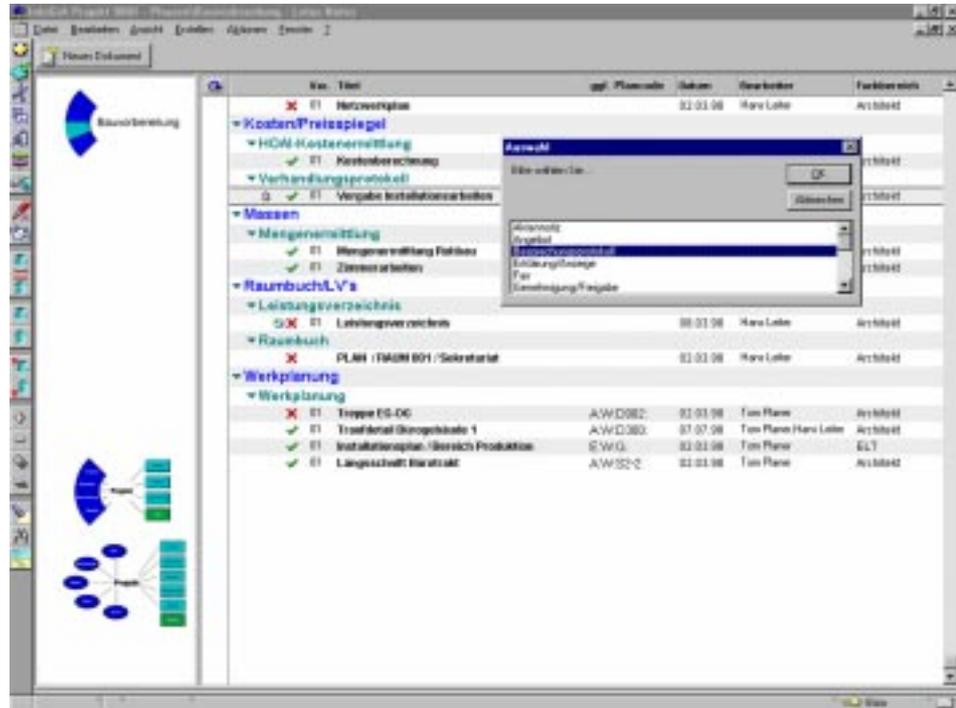


Abb. 4.23: Aktion neues Dokument in der Ansicht Bauvorbereitung

Navigatoren

Der Aufruf der vielfältigen Ansichten erfolgt über das Design graphischer Navigatoren, die eine intuitive graphische Benutzerschnittstelle darstellen. Die Analyse der Arbeitsweisen im Architekturbüro hat gezeigt, dass zwei Hauptnavigatoren benötigt werden. Der erste ist nach HOAI-Phasenpaketen (siehe Abbildung 4.24) und der zweite nach Typ der Information gegliedert. Zwischen beiden Navigatoren kann beliebig hin- und hergeschaltet werden. Jeder der beiden Navigatoren bietet Zugriff auf die gesamte Systemfunktionalität.

Wie in Kapitel 4.51 erwähnt, werden die einzelnen Projektdatenbanken durch eine spezielle Anwendung - die Projektübersichtsdatenbank - erzeugt und verwaltet. Für die Planer bietet sie eine einheitliche Ansicht über alle Projekte. Sie stellt ihm allgemeine Informationen, die Rollenvergabe und den aktuellen Projektstatus dar, dient aber auch gleichzeitig als Navigationshilfe in das entsprechende Projekt. Für Benutzer mit der Rollenbezeichnung *DB-Admin* hingegen ist es das zentrale Werkzeug zur assistierten Erzeugung der Datenbanken. Sie übernimmt dabei auch konsistente Änderungsvorgänge der Rollenvergabe und der Projektinformationen während des Projektverlaufs.

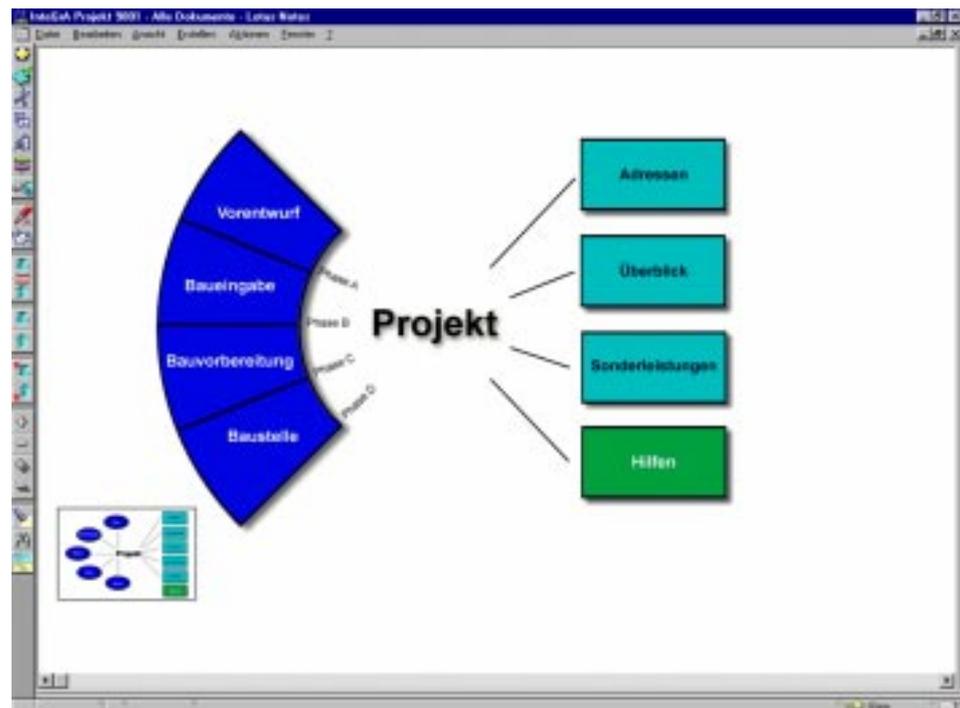


Abb. 4.24: Graphischer Navigator von InteGrA

4.53

Wissensdatenbanken

Neben der Projektdokumentationsanwendung stellte die Implementierung von aspektbezogenen Wissenspools eine weitere wichtige Komponente des Gesamtsystems dar. Im Gegensatz zur projektorientierten Verwaltung expliziten Wissens stand hier der Aufbau einer unternehmensinternen *Wissensbasis* im Vordergrund. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die *Lernfähigkeit* von Organisationen, die als eine der wichtigsten Systemfähigkeiten sozialer und organisatorischer Systeme gilt (vgl. Kap. 4.3).

Wissen kann als eine Ressource im Unternehmen begriffen werden, wobei vor allem drei Aspekte wichtig sind: die *Produktion* von Wissen, seine *Distribution* und die *Nutzung* von Wissen (im Sinne von Verarbeitung). Im Rahmen dieses Kapitels soll nicht detailliert auf Konzepte eines *Knowledge-Managements* eingegangen und lediglich auf die umfangreiche Literatur verwiesen werden [Schi98, Gül97 und dort angegebene Literatur]. Es wird nur der im Kooperationsprojekt verfolgte Ansatz skizziert, welcher beispielhaft in Wissenspools anhand ausgewählter Themen im Bereich Bauökologie (PVC-frei, Wassereinsparung, Energieeinsparung und Toxikologie) umgesetzt wurde.

Motivation Der Ausgangspunkt und die Motivation zum Aufbau von Wissenspools waren Überlegungen, im Rahmen der Zielentwicklung bezüglich verschiedener ökologischer Kriterien formale Projektziele zu definieren und zu gewichten. Analog zu dem im vorherigen Kapitel erläuterten Projektprofil werden diese als *Ökoprotile* bezeichnet. Diese ökologischen For-

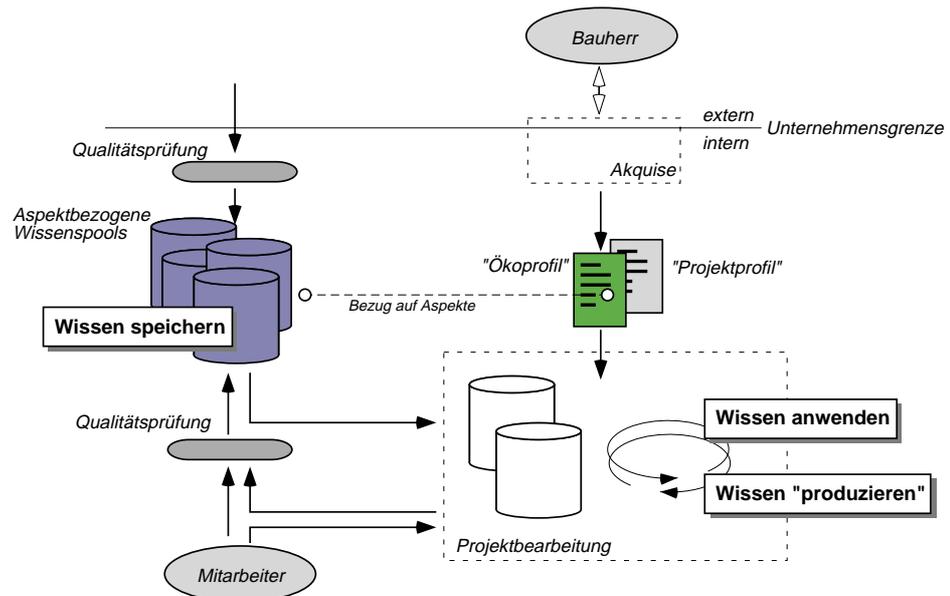


Abb. 4.25: Prozess der Wissensakquisition und Anwendung bei InteGrA

malziele sollen dann mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst weitgehend umgesetzt werden. Beispielsweise misst ein Bauherr den Aspekten "Schonung der Ressource Wasser" und "Weitgehende PVC-Vermeidung" ein hohes Gewicht bei und möchte diese bei der Planung explizit berücksichtigt haben.

Zur optimalen Umsetzung der Formalziele bezüglich dieser Aspekte benötigt man ein umfangreiches Wissen. Um dieses personenunabhängig zu speichern und allen Planern zur Verfügung zu stellen, sollten die aspektbezogenen Wissenspools in InteGrA aufgebaut werden.

Abbildung 4.25 zeigt den Prozess der Wissensakquise, -aufbereitung und -anwendung im Architekturbüro in Bezug auf die implementierten InteGrA-Wissensbasen in der Übersicht.

Wissen kann von den Mitarbeitern sowohl aus unternehmensexternen Quellen als auch unternehmensintern über die Projektarbeit oder direkt eingegeben werden. Dies stellt aber neben den Kerntätigkeiten für die Mitarbeiter einen Mehraufwand dar. Um diesen zu minimieren, sollte vor allem der "Export" von in Projekten angeeignetem Wissen in die jeweiligen Datenbanken vom System weitgehend unterstützt werden. Vor jeder Speicherung von Information in den Wissenspools wird diese einer Art Qualitätskontrolle unterzogen. Unabhängig von der Projektarbeit können die Wissensdatenbanken auch den Mitarbeitern zu Qualifikationszwecken zur Verfügung gestellt werden.

Das Ökopprofil bildet nur Kriterien ab, zu denen auch Wissenspools existieren. Es stellt, wie auch das Projektprofil, eine Zielvorgabe dar, die in der Projektinformationskomponente abgebildet wird. Im Verlauf der Planung kann und soll Wissen aspektbezogen aus den Pools direkt im Planungsprozess verwendet werden.

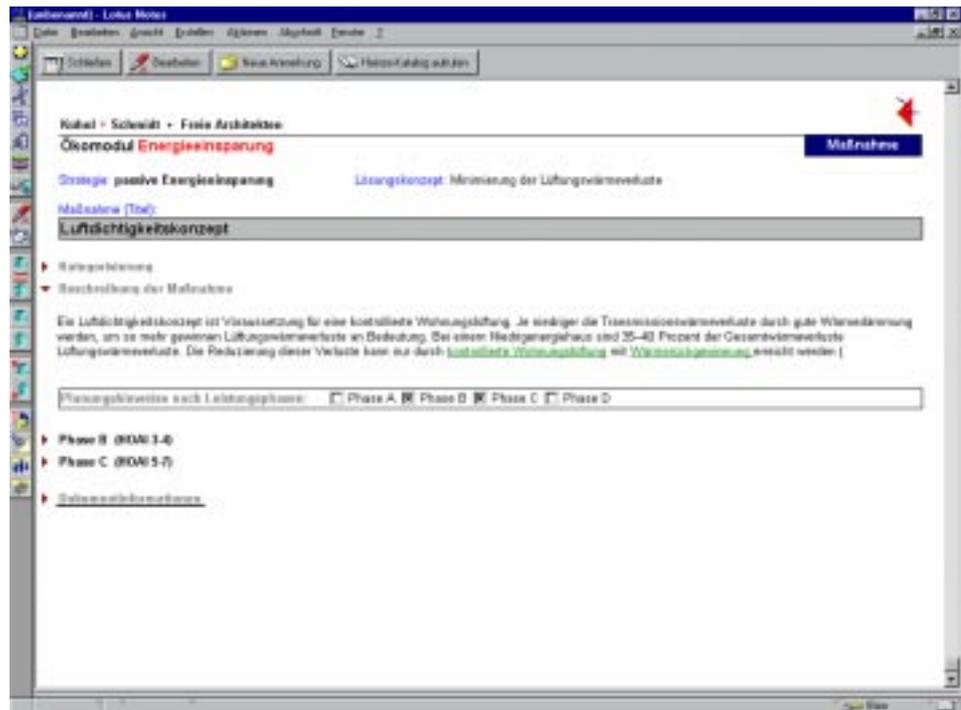


Abb. 4.26: Repräsentation von Wissen in einem Notes-Dokument

Repräsentation

Das Wissen ist in den Datenbanken in Form von einzelnen *Maßnahmen* abgebildet. Diese werden zu *Lösungsansätzen* und dann wiederum zu generellen *Strategien* gruppiert. Jede einzelne Maßnahme umfasst eine beliebige multimediale Beschreibung, eine umfangreiche Kategorisierungskomponente und Planungshinweise für die verschiedenen Phasen des Bauplanungskonzeptes. Um die Integration mit den Projektdatenbanken zu vereinfachen, wurden die Kategorien und Phasenzuordnungen identisch zu denen in der Projektinformationsdatenbank gewählt. Ähnlich zum schon beschriebenen Containerelement, bildet man jede Maßnahme in ein Notes-Dokument in der Datenbank ab. Maßnahmen können untereinander durch "Links" beliebig vernetzt werden, wodurch eine nichtlineare Anordnung der Inhalte in der Datenbank möglich wird.

Wie bei der Projektinformationsdatenbank existiert auch hier ein graphischer Navigator, der verschiedene Sichten und neben einer vollindexierten Suche auch den Zugriff auf den Wissensbestand erlaubt. Abbildung 4.27 zeigt den Navigator des Wissenspools "Energieeinsparung". Als *Strategie* sind passive Energiesparmaßnahmen ausgewählt, die unten tabellarisch nach *Lösungskonzepten* kategorisiert angezeigt werden. Bereits in der Übersicht kann man erkennen, in welchen Phasenpaketen (vgl. Kap. 4.52) maßnahmenbezogene Planungsaktivitäten berücksichtigt werden müssen.

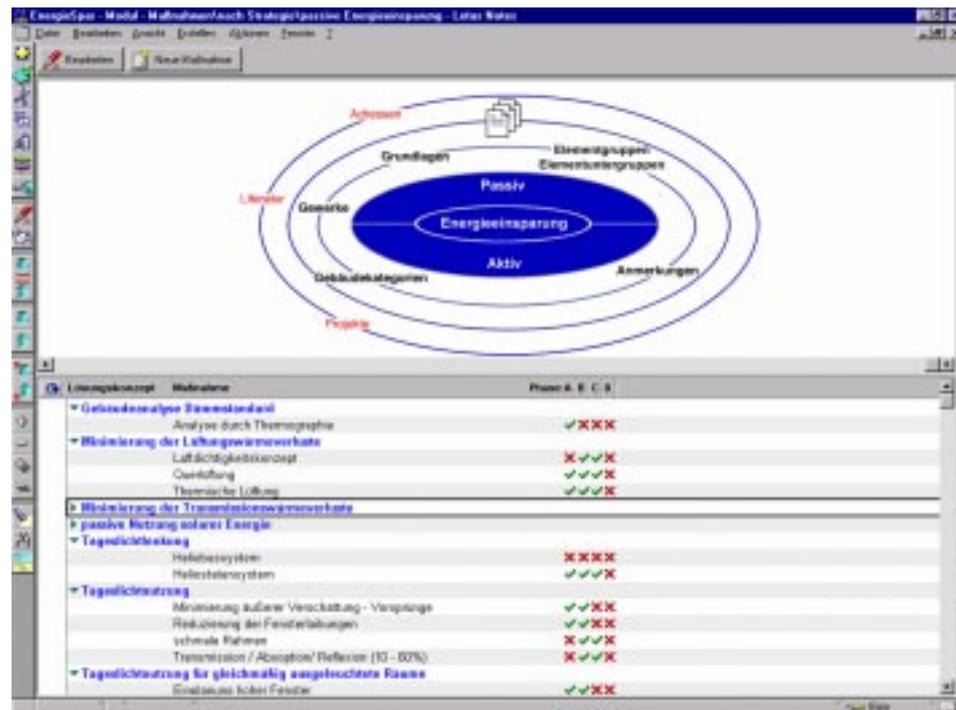


Abb. 4.27: Graphischer Navigator einer Wissensdatenbank von InteGrA

4.54

Bewertung des Einsatzes von Groupware zur Unterstützung integraler Bauplanungsprozesse

Im den zurückliegenden Kapiteln wurde ein Überblick über den Entwicklungsprozess und die Ergebnisse des einjährigen Kooperationsprojektes des Instituts für Industrielle Bauproduktion [ifib] der Universität Karlsruhe (TH) und einem Architekturbüro gegeben. Ziel war die Entwicklung einer unternehmensspezifischen groupwarebasierten Planungsumgebung, die zudem hinsichtlich sich künftig verändernder Anforderungen an das Unternehmen ausreichend Entwicklungspotentiale bietet. Beide Kooperationspartner sind davon überzeugt, dass eine vielfältige und leistungsfähige Kooperationsunterstützung in flexiblen teamorientierten Organisationsstrukturen eine zentrale Komponente in Richtung einer Verwirklichung integraler Planungsprozesse darstellt. Das entwickelte System berücksichtigt dabei Integrationsaspekte in folgender Hinsicht:

Integrationsaspekte

- *Integration von System und Organisation:* Das System ist kein generisches Standardprodukt, sondern wurde speziell für die organisatorischen und prozeduralen Rahmenbedingungen des entsprechenden Architekturbüros entwickelt.
- *Integration über einheitliche Bedienoberfläche:* Die NOTES-Arbeitsbereiche (vgl. Abbildung 4.18) und die Navigatoren der Datenbanken integrieren alle zur Planung notwendigen IT-Ressourcen in einheitlichen Oberflächen.
- *Integration von Kommunikation und Informationsmanagement:* Die Benutzer kommunizieren bei direkter und gemeinsamer Sicht auf den Informationsbestand. Bezugs- oder Kontextinformation muss nicht

mehr explizit angegeben, sondern nur noch referenziert werden. Man vermeidet somit verteilte redundante Information und erleichtert die Versionierung.

- *Integration verschiedener Informationsobjekte:* Informationen können sowohl über Ansichten als auch über gemeinsame Erfassung in Containerelementen in einen Kontext gesetzt werden. Dadurch erhöht man den Grad der Interpretationsfähigkeit einzelner Informationsobjekte.

Nutzungspotentiale

Das System befindet sich schon über ein Jahr im praktischen Einsatz bei nahezu allen Projekten des Architekturbüros. Es hat sich gezeigt, dass es sich hervorragend eignet, die flexiblen Organisationsstrukturen im Büro (dynamische Projektgruppen) und die "weichen" Planungsprozesse (vgl. Kap. 2), die schlecht automatisierbar sind, zu unterstützen. Der orts- und zeitunabhängige Zugriff auf die gesamte Projektinformation sowie die einfachen Kommunikationsmöglichkeiten mit Bezug auf einen gemeinsamen Informationsbestand erleichtern es den Mitarbeitern, ihre Arbeitsbeiträge in den Projektkontext einzupassen.

Zu beobachten ist überdies auch die erstmalige Existenz von standortübergreifenden Teams (Karlsruhe-Leipzig), wohingegen vor Verfügbarkeit des Systems diese Form der Zusammenarbeit als wenig effizient betrachtet wurde und deshalb nicht praktiziert wurde. Auch gibt es Ansätze, das System für den Einsatz von Telearbeit zu nutzen.

Die meisten der positiven Effekte sind jedoch in intraorganisatorischer Hinsicht (intern im Unternehmen) festzustellen.

Defizite

Das Architekturbüro stellt im gesamten Projektplanungsprozess aber nur einen Teil der benötigten Kompetenz, wenn auch einen wichtigen, zur Verfügung. Entscheidend für den *Projekterfolg* ist eine möglichst enge Kopplung *aller* am Bauprojekt Beteiligten, also über die Unternehmensgrenzen hinweg. Integrale Planungsteams mit Mitgliedern aus unterschiedlichen Fachdomänen sollten ähnlich reibungslos und komfortabel wie jetzt die unternehmensinternen Teams kooperieren können.

Das an unternehmensinternen Strukturen orientierte InteGrA bietet hierfür außer einer größeren Anzahl von technischen Schnittstellen und eines nahezu vollständig digitalen Informationsmanagements keine expliziten Konzepte. Die architekturenspezifische Sicht auf den Planungsprozess, unternehmensinterne und allgemeine vertragliche Strukturen (vgl. Projektphasen nach HOAI) sind in das System sozusagen fest eingebaut.

Selbst bei realisierter Kopplung der verschiedenen unternehmensinternen IuK-Systeme über technische Schnittstellen werden diese konzeptionelle Inkompatibilitäten aufweisen. Es besteht keine Möglichkeit eine auf das Projekt abgestimmte *gemeinsame* Struktur und damit auch zielgerichtete und integrale Kooperationsmuster abzubilden.

Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit ein Ansatz erarbeitet, der ausgehend vom Kooperationsgegenstand (Bauprojekt) die partizipa-

tive Entwicklung interorganisatorischer Strukturen vorsieht, die dann einen Rahmen darstellen, um die darin stattfindenden Kooperationsprozesse optimal zu unterstützen (vgl. Kap. 3). Neben den Planungsprozessen hinsichtlich des Planungsobjektes "Gebäude" müssen deshalb auch die organisatorischen Gestaltungsprozesse mit in die Betrachtungen einbezogen werden.

4.6 Zusammenfassung

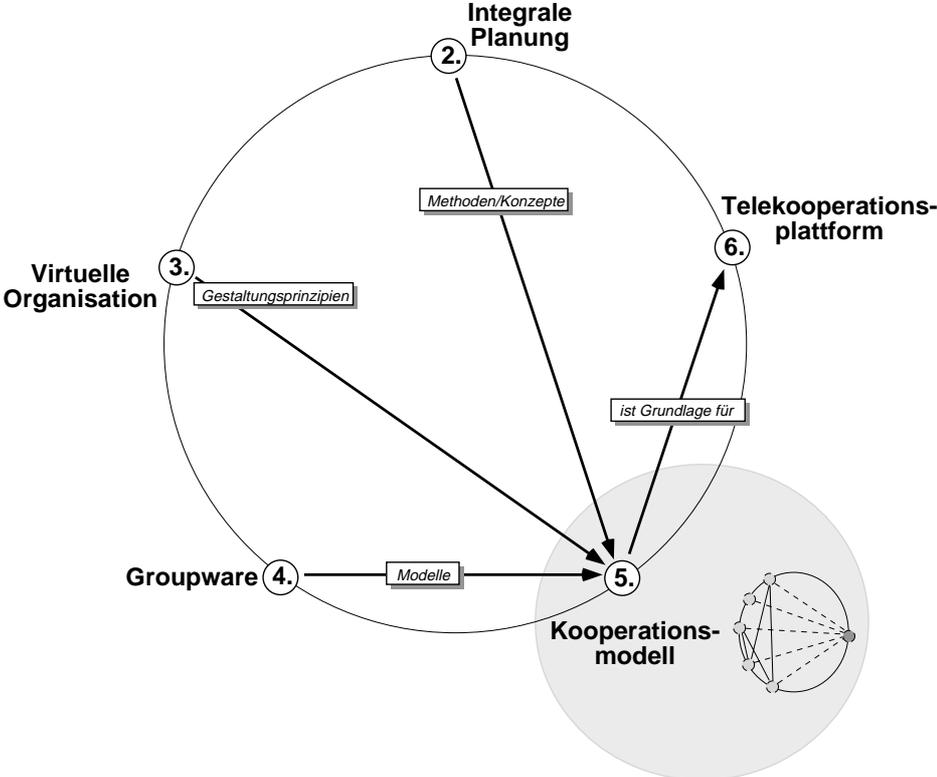
Groupware spielt eine wesentliche Rolle bei der Unterstützung des Aufbaus und der Weiterentwicklung evolutionsfähiger und anpassbarer Strukturen. Ihr Einsatz ist Voraussetzung für eine Implementierung raum- und zeitverteilter Arbeitsprozesse innerhalb informationstechnisch und organisatorisch vernetzter dynamischer Teamsysteme, wie sie virtuelle Unternehmen darstellen.

Im vierten Kapitel wurden ausgehend von begrifflichen Erläuterungen zugrundeliegende Konzepte und allgemeine Modellvorstellungen erläutert, die für ein tiefergehendes Verständnis und den Entwurf von CSCW-Systemen notwendig sind. Ein weiterer Schwerpunkt war die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Groupware und Organisation.

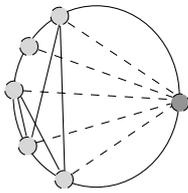
Im Anschluss an die Vorstellung ausgewählter Groupwaresysteme wurde eine erste im Rahmen dieser Arbeit entstandene bauspezifische Systementwicklung für ein Architekturbüro vorgestellt und einer kurzen Bewertung unterzogen. Den vielen positiven Effekten der Anwendung dieses auf unternehmensinterne Strukturen abgestimmte Systems stehen jedoch erhebliche Defizite bei der für Bauprojekte wichtigen unternehmensübergreifenden Kopplung gegenüber.

In den nächsten Kapiteln wird deshalb sowohl die Modellvorstellung als auch der darauf basierende Systementwurf konsequent aus der für Virtuelle Unternehmen wichtigen *interorganisatorischen* Perspektive entwickelt.

Kooperationsmodell



5 Kooperationsmodell



Am Anfang des Kapitels steht ein kleiner Exkurs über die Bedeutung von Organisation im Zusammenhang allgemeiner komplexer Phänomene. Wie schon in Kapitel 3.31 erläutert, liegt der Organisation ein Ordnungsbegriff zugrunde, bei dem hier vor allem die *Entstehungsweise* interessant ist. Ordnungen stellen den Dreh- und Angelpunkt bei der Beherrschung von Komplexitäten dar.

Es lassen sich grundlegend zwei bestimmte Arten von Ordnungen unterscheiden:

1. die gemachte oder bewusst geplante Ordnung ("Taxis") und
2. die spontan entstandene oder polyzentrische Ordnung (auch "Kosmos")

Erwähnenswert scheinen in diesem Kontext die Erläuterungen aus den Arbeiten von Friedrich von Hayek, der sich intensiv mit Aspekten von Ordnungen befasst hat [vgl. Hay69].

"Während ein Kosmos oder eine spontane Ordnung... keinen Zweck hat, setzt jede Taxis ein bestimmtes Ziel voraus, und die Menschen, die eine solche Organisation bilden, müssen denselben Zwecken dienen. Ein Kosmos entsteht durch Regelmäßigkeiten im Verhalten der Elemente, aus denen er sich zusammensetzt. In diesem Sinne ist er ein endogenes, von innen her wachsendes oder "selbstorganisierendes" System. Eine Taxis andererseits wird durch eine außerhalb der Ordnung stehende Wirkungskraft bestimmt und ist in demselben Sinne exogen oder auferlegt. Eine solche außenstehende Kraft kann auch die Bildung einer spontanen Ordnung anregen, indem sie ihren Elementen vorschreibt, mit solcher Regelmäßigkeit auf die Tatsachen ihrer Umgebung zu reagieren, dass sich von selbst eine spontane Ordnung bildet. Solch eine indirekte Methode, die Bildung einer Ordnung herzustellen, hat der direkten gegenüber bedeutende Vorteile: Sie lässt sich auch anwenden, wenn kein einzelner alles kennt, was auf die Ordnung wirkt. Es ist auch nicht notwendig, dass alle Verhaltensregeln, die innerhalb des Kosmos gelten, bewusst geschaffen werden: Auch sie könnten als Ergebnis einer Evolution zutage treten..."[Hay69].

Die *indirekte Strategie* der Organisationsgestaltung entspricht also der Definition gewisser *Spielregeln* für die Elemente. Kybernetisch betrachtet bildet die Gesamtheit der Spielregeln ein *Metasystem* [vgl. Bee75, Mal96].

Wie in Kapitel 3.323 erläutert, eignen sich vor allem spontan entstandene Projektorganisationsstrukturen zur Beherrschung von Komplexität. Kieser [Kie94] weist jedoch in seiner kritischen Diskussion über spontane Ordnungen darauf hin, dass diese ein direktes Zusammenspiel von Verhaltensvariationen der Beteiligten voraussetzen, wie sie nur innerhalb

von Teams oder Arbeitsgruppen vorkommt. Dies entspricht der Interpretation der Selbstorganisation in Richtung einer *Selbstkoordination*. Auf gesamtorganisatorischer Ebene jedoch muss Selbstorganisation in Form einer *Selbststrukturierung* über eine weitreichende Partizipation der Beteiligten an einem kontinuierlichen Reorganisationsprozess realisiert werden.

Diese Erkenntnisse sollen durch die in der Arbeit vorgeschlagene Vorgehensweise explizit berücksichtigt werden.

Im losen Netzverbund des virtuellen Unternehmens werden geeignete projektorganisatorische Strukturen über einen wohlstrukturierten und konsequent partizipativen Gestaltungsprozess aufgestellt (Selbststrukturierung). Innerhalb dieses Rahmens können sich dann spontane Interaktionsmuster herausbilden (Selbstkoordination), aus denen heraus jedoch wiederum ein organisatorischen Anpassungsbedarf erwachsen kann. Dieses Konzept wird auch als geplante oder koordinierte Selbstorganisation bezeichnet [vgl. Kie94, Ser91, ZBR97].

Die dazu notwendigen "Spielregeln" werden in Form von Organisations- und Kooperationselementen, deren Beziehungen zueinander und entsprechender Gestaltungsprozesse in ein Modell (*Kooperationsmodell*) abgebildet. Die Anwendung dieser Spielregeln zur Selbstorganisation, d.h. zur partizipativen Formulierung expliziter Strukturen, wird über eine systemgestützte Gestaltung eines "digitalen" Organisationsprototyps, der nahtlos in eine computergestützte Kooperationsplattform integriert ist, durchgeführt.

5.1 Organisatorisches Prototyping

Projektbezogene virtuelle Organisationen (vgl. Kap. 3) stellen sich im Gegensatz zu stabilitätsorientierten Organisationen (z.B. monolithische Hierarchien) als *lernend* und *veränderungsorientiert* dar (vgl. Kap 4.3). Sie weisen folgende Eigenschaften auf:

- Personengebundene *Soziostruktur* statt aufgabengebundener Technostruktur
- Organische und *evolutionäre* Prozessorganisation statt mechanischer Aufbaustruktur
- Konfiguration in *Netzen* statt in Hierarchien
- Einen hohen Anteil an Selbstorganisation gegenüber der Fremdorganisation

Gemeinsames Ziel ist die erfolgreiche Bearbeitung des Projekts bei möglichst gleichzeitiger Befriedigung individueller Interessen der Projektbeteiligten.

Partizipation Aus den Konzepten virtueller Organisationen (besonders der Verzicht auf institutionalisierte zentrale Funktionen) und der Methodenanwendung einer ganzheitlicher Planung folgt, dass neben der Objektplanung auch die Organisationsentwicklung implizite Aufgabe des gesamten Projekt-

teams sein muss. Sie soll situativ und *bewusst* unter Einbeziehung des Lösungswissens der Planer über den gesamten Projektverlauf hinweg erfolgen [vgl. Wie95].

Die zweckorientierte Gestaltung von Organisationsstrukturen erfolgt deshalb *partizipativ* und richtet sich konsequent an den entwickelten Zielen und Aufgaben sowie den spezifischen Randbedingungen aus. Daraus wird deutlich, dass die Organisationsstrukturierung wegen der sich dynamisch ändernden Anforderungen an die Bauplanung kein einmaliger initialer Vorgang sein kann, sondern ein sich über die gesamte Laufzeit des Projektes erstreckender Prozess ist. Ein wichtiger Aspekt für eine erfolgreiche integrale Planung ist eine bessere Definition und ständige Anpassung der Anforderungen an sich wandelnde Umweltbedingungen, dynamische Klärung der Kompetenzen und Entscheidungsbefugnisse, Verteilung der Rollen und Sichtbarmachung informationeller und logischer Abhängigkeiten. Projektziele, -anforderungen und -aufgaben müssen sorgfältig und in verschiedenen Detaillierungsstufen definiert und aufeinander abgestimmt werden [vgl. KFM98].

Metaplanung

Diese permanente Anpassung des organisatorischen Rahmens, in dem die eigentliche Bauplanung stattfindet, kann als *Metaplanung* ("Planung der Planung") bezeichnet werden. Die Gestaltung der Prozessorganisation als grundlegendes Instrument zur Koordination wird selbst zur aktiven Planungsaufgabe der Beteiligten und ist damit nicht mehr als statisch und von außen aufgeprägt zu sehen.

Der Begriff *Planung* scheint auf den ersten Blick vor dem Hintergrund der zuvor erläuterten Begriffe einer *spontanen* Entstehungsweise und *Selbstorganisation* widersprüchlich. Planen als "Nachdenken über etwas, das erreicht werden soll und darüber wie es am Besten erreicht werden kann" [Bec96 und dort angegebene Literatur] kann aber auch ein *elementarer Teil der Selbstorganisation* von Menschen sein, die sich zur Erreichung ihrer Ziele einen eigenen Rahmen schaffen.

Gerade für die Zusammenarbeit in virtuellen Teams (vgl. Kap. 3.25) ist die partizipative Metaplanung eine wichtige Handlung, da Produktivität, Schnelligkeit und Flexibilität wesentlich von der Fähigkeit zur Formung einer klaren internen Organisationsstruktur abhängen. Über die interne Arbeitsgestaltung manifestiert sich die "Intelligenz" und Identität einer Gruppe, die dann als "Persönlichkeit" auf der nächsten Organisationsebene als solche wahrgenommen werden kann [vgl. LiS97]. Im Zusammenhang der Fähigkeit zur Selbststeuerung von Teams als direkt kommunizierende Sozialkörper spricht man auch von *Metakommunikation* [vgl. KöH97, DiL94].

Unterstützung der Selbstorganisation

Abbildung 5.1 verdeutlicht qualitativ das Verhältnis von Fremd- und Selbstorganisation bei klassischen Projektkooperationen im Vergleich zur Kooperationsform über virtueller Unternehmen (vgl. Abb. 3.20). Dort spielt Selbstorganisation eine dominante Rolle und muss deshalb auch konzeptionell besonders berücksichtigt werden (vgl. Kap. 3.261). Die Pla-

ner benötigen zur Umsetzung selbstorganisatorischer Konzepte im Besonderen vor dem Hintergrund verteilten Arbeitens geeignete methodische und systemische Unterstützung.

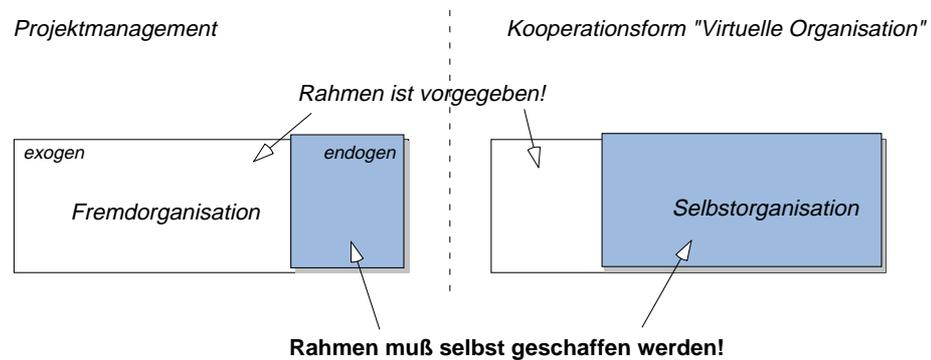


Abb. 5.1: Vergleich der Anteile von Fremd- und Selbstorganisation

Organisationsraum Dazu wird in der vorliegenden Arbeit vorgeschlagen, die Arbeitsumgebung einer computergestützten Kooperationsplattform gleichzeitig als *Organisationsraum* zu begreifen, in der für eine partizipative Organisationsentwicklung explizite Gestaltungsfunktionen zur Verfügung gestellt werden.

Die abgebildeten projektorganisatorischen Strukturen können innerhalb des CSCW-Systems (vgl. Kap. 6) als Basis für eine Kooperationsunterstützung dienen, wobei "Organisation" als ein grundlegendes Instrument zur Koordinationsunterstützung begriffen wird, das über entsprechende Abbildungsvorschriften in technische Koordinationsprotokolle einer CSCW-Plattform überführt werden kann (vgl. Kap. 3.31 und Kap. 4.23).

Die realisierten Strukturen bilden die Grundlage einer entsprechenden Gestaltung der kooperativen Arbeitsumgebung und ermöglichen den Beteiligten eine in zweifacher Hinsicht erweiterte Wahrnehmung des entwickelten organisatorischen Kontextes:

1. Organisatorische Strukturen werden nicht mehr explizit und getrennt, sondern implizit über die Struktur und Visualisierungskonzepte der Benutzerschnittstelle der Arbeitsumgebung repräsentiert. Dies entspricht einer unmittelbaren und *direkten* Wahrnehmung, der sich kein Benutzer der Kooperationsplattform entziehen kann.
Durch dieses Vorgehen verschmelzen die Anpassung der computergestützten Arbeitsumgebung und die Organisationsentwicklung weitgehend zu einem Vorgang. Man verwendet hier den Begriff *Anpassung*, da es sich um die Veränderbarkeit von Elementen *während* der Nutzung handelt, wohingegen sich der Begriff *Konfiguration* auf eine Veränderung *vor* der Nutzung bezieht (vgl. "Anpassung" bei Oberquelle und Wulf [Obe94, Wul96]).
2. Viele der in der Kooperationsplattform angebotenen informationstechnischen Kooperations- und Koordinationsmechanismen beziehen sich konsequent auf die abgebildeten organisatorischen

Strukturen und verstärken dadurch die Wirksamkeit einer Organisation als grundlegendes Koordinationsinstrument [vgl. Las92]. Dies führt zu einer *indirekten* Wahrnehmung über die Benutzung der Plattform im aktuellen Planungskontext.

Die unmittelbare und partizipative Gestaltbarkeit organisatorischer Strukturen führt zusammen mit der eben genannten verbesserten Wahrnehmung zu einer erhöhten Anpassungsfähigkeit virtueller Organisationen, welche die Erschließung eines wesentlichen Flexibilisierungspotentials darstellt (vgl. auch Kap. 4.3). Durch diese Evolutionsfähigkeit findet der Übergang von der relativ statischen Projektorganisation zur Prozessororganisation statt [vgl. FrL97]. Der Begriff der "Organisation" erhält eine erweiterte Bedeutung und ein höheres Gewicht als grundlegendes Koordinationsinstrument, da sich durch die Dynamisierung der Projektorganisation und die Kopplung an entsprechende technische Koordinationsmechanismen die Gültigkeitsdauer organisatorischer Koordinationsentscheidungen in Richtung mittel- und kurzfristig verändert und somit in den Bereich der Planung als Koordinationsform eindringt (vgl. *Koordinationsformen* in Kap. 4.23).

Gemeinsame Regeln

Es ist offensichtlich, dass je nach Projektanforderungen und Personenbeteiligung nahezu beliebig viele Gestaltungsmuster solcher Organisationsstrukturen und damit Arbeitsumgebungen bestehen.

Sowohl für die Systementwicklung als auch zur Vermeidung einer Überforderung der Planer durch zu viele Freiheitsgrade ist eine geeignete Modellbildung unerlässlich, um den Akteuren einen gemeinsamen Satz von Regeln zur koordinierten Strukturentwicklung bereitzustellen [vgl. Kie94]. Basierend auf diesem Modell soll ein "Organisationsbaukasten" entwickelt werden, der durch Bereitstellung geeigneter organisatorischer Elemente, struktureller Beziehungen und Gestaltungsfunktionen, den Planer bei der Projektorganisationsgestaltung unterstützt. Der Baukasten basiert auf dem noch zu erläuternden Kooperationsmodell, in dessen Entwurf möglichst viel Wissen über die Gestaltung virtueller Organisationen einerseits und Prinzipien einer integralen Planung andererseits einfließen soll.

Organisatorisches Rapid Prototyping

Die modellbasierte Vorstrukturierung der Projektorganisation über Bereitstellung anpassbarer Strukturmuster und die Möglichkeit des "schnellen" systemgestützten Entwurfs einer organisatorischen Struktur kann als *Organisatorisches Rapid Prototyping* bezeichnet werden.

Die Entwurfsmethodik des Prototyping wird bei technisch orientierten Prozessen schon länger mit Erfolg angewandt. Dabei werden scheinbar nicht kategorisierbare, kreative Leistungen bei der technischen Entwicklung den Gesetzen der Effizienz unterworfen und möglichst schnell in ein test- und bewertbares, aber noch unvollständiges Produktmodell (Prototyp) umgesetzt [vgl. Sch98]. Der weitere zyklische Entwicklungsprozess durchläuft dann immer wieder die Phasen Experimentieren, Evaluation und Modifikation [vgl. Beck96].

Übertragen auf die Organisationsentwicklung können so evolutionäre Lernprozesse bei der Gestaltung zielbezogener Prozessorganisationen unterstützt und beschleunigt werden. Vor allem dem bei einer organisatorischen Virtualisierung wichtigen Aspekt der Dynamik oder Fluidität kann damit geeignet berücksichtigt werden. Brinkmeier [Brin98] schreibt hierzu im Zusammenhang einer simulationsgestützten Vorgehensweise für ein prozessorientiertes Prototyping: "Durch die prototypgeleitete Vorgehensweise lassen sich temporäre Strukturen ableiten, die als Zwischenstufen auf dem Weg zu einer eventuell niemals erreichbaren Ideallösung zu einer Dynamisierung von Organisationsstrukturen beitragen können".

Die vollständige Einbettung des organisatorischen Prototyps in die computergestützte Arbeitsumgebung über Visualisierungs-, Navigations- und Koordinationsmechanismen erlaubt eine effiziente Wahrnehmung und damit auch Rückkopplung organisatorischer Gestaltungsprozesse. Für Beck [Beck96] repräsentiert der Prototyp im Planungsprozess ein zentrales *Kommunikationsmedium*, das Orientierungs- und Entscheidungshilfe bei der Konzeption liefert.

Das partizipative organisatorische Prototyping kann als ein Instrument zur Realisierung des Konzeptes einer *koordinierten Selbstorganisation* gesehen werden. Servatius [Ser91] nennt als Ziel dieser Organisationsform "das Finden der richtigen Balance zwischen hierarchischer Führung und Kontrolle einerseits und Autonomie der einzelnen Unternehmensbereiche andererseits" [vgl. ZBR97]. Koordination durch formale Regeln und Hierarchien eignen sich ebensowenig für innovative Bauplanungsaufgaben als völlig autonom agierende Individuen und Gruppen.

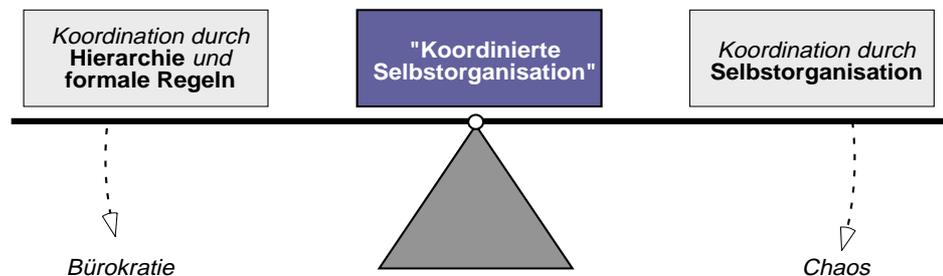


Abb. 5.2: Koordinierte Selbstorganisation [vgl. Ser91]

Die in ein Bauprojekt involvierten Akteure schaffen sich *selbst* über einen strukturierten und gewissen Regeln unterworfenen Prozess einen strategisch-organisatorischen Rahmen, in dessen Grenzen sich beliebige problembezogene Interaktionsmuster herausbilden können.

Darüberhinaus scheint die Idee der Organisationsmodellierung über einen "Baukasten" auch deshalb sinnvoll, da die meisten Arbeiten zum Thema "Virtualisierung organisatorischer Strukturen" zwar Eigenschaften und potentielle Nutzeneffekte virtueller Strukturen nennen, aber die Realisierung der Eigenschaften und die Funktionsprinzipien zum Erreichen des Nutzenpotentials nicht beschreiben. Bei der Entwicklung des zugrundeliegenden Kooperationsmodells steht das *Wie* (kann man am

besten in virtuellen Unternehmen kooperieren) im Vordergrund, wobei die dann darauf basierende systemische Umsetzung (vgl. Kap. 6 *Telekooperationsplattform*) konkrete Unterstützung bietet.

Dieses Kooperationsmodell versteht sich nicht als Vorgehens-, Leistungs- (vgl. LM95 in Kap. 2.3) oder gar Gebäudemodell, sondern bildet durch die Bereitstellung von Gestaltungsgrundsätzen eine konzeptionelle Plattform, auf der die Projektabwicklung über die Kooperationsform virtueller Unternehmen in allen Phasen strukturell, methodisch und systemisch unterstützt werden können. In Verbindung mit der auf dem Modell basierenden Kooperationsplattform stellt es in erster Linie ein *Koordinationsinstrument* zur verteilten Projektabwicklung dar.

Projektbezogene Organisationskonzepte existieren nur auf eine konkrete Ziel- oder Aufgabenstellung hin und orientieren sich dynamisch an den sich ausbildenden Prozessen, weshalb eine klare Trennung zwischen Aufbau- und Ablauforganisation nicht mehr sinnvoll erscheint. Diese Nichttrennbarkeit wird durch das vorgeschlagene Vorgehen mit dem Verständnis der computergestützten Arbeitsumgebung als Organisationsraum weiter verstärkt.

Dies ist auch ein Grund wieso der Begriff *Kooperationsmodell* anstatt etwa Organisationsmodell verwendet wird. Die Wahl des Begriffes soll möglichst wenig Assoziationen mit einem statischen Ordnungsverständnis hervorrufen. Darüberhinaus scheint der Begriff angebracht, da

- das Arbeitsprinzip *Kooperation* über Berücksichtigung von Teamorientierung und Methoden der integralen Planung implizit in den Gestaltungsrichtlinien des Modells enthalten ist,
- die dynamische Organisationsentwicklung ein Koordinationsinstrument darstellt und
- die Organisationsgestaltung letztendlich selbst ein Kooperationsprozess ist.

5.2

Anforderungen

Das zu entwickelnde Kooperationsmodell dient sowohl als Grundlage zur Implementierung der Kooperationsplattform als auch indirekt über deren Anwendung durch die Benutzer zur methodischen Unterstützung bei der Durchführung der Bauplanungsprojekte. Vor dem Hintergrund der Vorteile integraler Planungsstrategien im Bauwesen sollte das Modell zunehmend auf Wiegand [Wie95] generell den Bedingungen einer dynamischen Planung genügen (vgl. Kap. 2.3). Diese lauten:

- Flexible Anpassbarkeit an die jeweiligen Situationen und Probleme,
- Berücksichtigung der begrenzten Möglichkeiten des menschlichen Denkens und
- die Eignung für Teamarbeit.

Dies unterstreicht noch einmal die Bedeutung spontaner Entstehungsweisen von Organisationen, da gerade im Baubereich eine genügend genaue und zuverlässige Projektplanung im Voraus fraglich ist.

Im Folgenden werden weitere Anforderungen an den Entwurf des Kooperationsmodells hergeleitet.

*Offenheit und
Flexibilität*

Ein erstes wichtiges Kriterium ist die flexible Anwendbarkeit auf viele Planungsfälle im Bauwesen. Das Kooperationsmodell muss eine *Offenheit* gegenüber der Integration und der Anwendung von vielfältigem Lösungswissen und Methoden aufweisen. Eine starke Orientierung an spezifischen Projekttypen, Methoden oder Prozessdefinitionen soll vermieden werden. Das Kooperationsmodell muss generischen Charakter besitzen, aber durch Einwirkung der Benutzer explizit an die Randbedingungen des Planungsprozesses angepasst werden können.

Teamorientierung

Durch die Art und Weise der Gestaltung des Modells sollen Konzepte der integralen Planung implizit gefördert werden. Teamarbeit und Kooperation müssen als zentrale Arbeitsmethoden konzeptionell berücksichtigt werden, wobei der Schwerpunkt auf aktiven Methoden wie "kooperieren" und weniger auf passiven wie z.B. "informiert-werden" liegen muss (vgl. Abb. 5.8).

Von entscheidender Bedeutung für die Fähigkeit zur Komplexitätsbewältigung ist die Frage der Zusammensetzung (vgl. Kap. 3.323) der Projektgruppen. Nur über interdisziplinäre und bereichsübergreifende Teams werden strukturelle Voraussetzungen geschaffen, um weniger in linearen als in vernetzten Zusammenhängen zu denken [vgl. KöH97].

Zur Erreichung einer guten Teamperformance und funktionierender Selbststeuerung müssen gerade in heterogenen und verteilt arbeitenden Teams Möglichkeiten zur Formulierung der Beziehungen untereinander und der des Zwecks der Zusammenarbeit angeboten werden (vgl. "Modell virtueller Teams" in Kap. 3.25).

Projektorientierung

Die Strukturen virtueller Unternehmen werden konsequent auf den Kooperationsgegenstand hin ausgerichtet. Auch das Kooperationsmodell muss deshalb diese strenge *projektorientierte Sichtweise* aufweisen.

Um die Gefahr von Inkompatibilitäten und Konflikten zu vermeiden, die bei der Einbeziehung typischer Organisationsprinzipien von Primärorganisationen z.B. in Form von Matrix-Projektorganisationen auftreten, wird für die Durchführung der Projekte eine reine Projektorganisation, also die völlige Herauslösung der Mitarbeiter aus der Primärorganisation für die Zeit des Projektes gefordert. Projekte unterschiedlichster Art können somit gekapselt entsprechend ihren Randbedingungen optimal behandelt werden.

Einfachheit

Nur wenige Planer besitzen ausreichende Kenntnisse betriebswirtschaftlicher Organisationstheorien. Die partizipative Gestaltung des organisatorischen Rahmens setzt daher voraus, dass die Elemente und Gestaltungsfunktionen des "Organisationsbaukastens" für die Planer *verständlich* und *intuitiv* erfahrbar sind. Die Anzahl verschiedener Elemente

sollte überschaubar bleiben und ihre Bezeichnungen sich von schon belegten Begriffen möglichst abheben. Vereinfachend wirkt sich hierbei die Beschränkung auf die reine Projektorganisationen aus, da keine traditionellen Organisationselemente und Strukturen miteinbezogen werden müssen.

Untersuchungen zeigen, dass komplexere Projektorganisationen, die sich nicht mehr durch eine Projektgruppe bearbeiten lassen, durch die große Anzahl an Zwischensystemen und Ebenen zur Bürokratisierung neigen [KRR97]. Strategien zur Vermeidung dieses Phänomens sollten bei dem Entwurf des Kooperationsmodells ebenfalls berücksichtigt werden.

Netzwerkstruktur und
Modularisierung

Das Kooperationsmodell muss Grundprinzipien virtueller Organisationen aufgreifen. Zu nennen sind besonders die Bildung *netzwerkartiger* Strukturen und die Tendenz zur *Modularisierung*. Bei ausreichender Kompatibilität zu Gestaltungsprinzipien virtueller Unternehmen kann man beispielsweise auf in der Praxis bewährte vertrags- und haftungsrechtliche Ansätze zurückgreifen. Einige Aspekte entsprechender Vertragsgestaltungen wurden im Rahmen dieser Arbeit im Kapitel 3.265 erläutert. Darüberhinaus lassen sich auch die für virtuelle Unternehmen geeigneten Managementansätze und -instrumente leichter auf integrale Bauplanungsprojekte übertragen (vgl. Kap. 3.26). Hierzu sei auf [KRR97, PRW98] und die dort umfassende genannte Literatur verwiesen.

Abhängigkeiten

Die integrale Planung zeichnet sich im Gegensatz zur traditionellen Bauplanung dadurch aus, Lösungen von Teilproblemen nicht isoliert zu erarbeiten und zu bewerten, sondern sie stets im *Kontext* des Gesamtprojektes mit seinen vielfachen Vernetzungen im Objekt- und Wertesystem zu sehen. An das Kooperationsmodell wird deshalb die Anforderung gestellt, Strategien zur angemessenen und expliziten Behandlung dieser *Abhängigkeiten* bereitzustellen. Es sind besonders die Unschärfe bei ihrer Definition und, da sich Abhängigkeiten bezüglich eines Aspektes während der Projektlaufzeit verändern können, die Dynamik zu berücksichtigen.

Phasenparallelität

In Kapitel 2.3 wurde auf die Wichtigkeit früher Planungsphasen und einer möglichst großen Phasenüberlappung oder *Phasenparallelität* hingewiesen. Werden die Phasen dabei nicht nur zeitlich parallel angeordnet, sondern auch geeignet integriert, so resultieren daraus positive Auswirkungen auf die Qualität der Planung und den benötigten Planungszeitraum. Wie in Kapitel 3.32 gezeigt, steigt der Integrationsgrad der Phasen mit dem Ausmaß der Wissenübertragung zwischen den Problemlösungszyklen. Diese kann jedoch nur mittelbar über die Qualität und Übertragung von Information (vgl. Groupware in Kap. 4) und über geeignete Gestaltungsgrößen der Projektorganisation (*Potentialfaktorenmodell*, vgl. Kap. 3.323) erhöht werden. Diese Erkenntnisse sollen beim Entwurf des Kooperationsmodells berücksichtigt werden.

Integration in
Arbeitsumgebung

Bei dem in dieser Arbeit vorgeschlagenen rechnergestützten organisatorischen Prototyping kann die Organisationsgestaltung und die dazu not-

wendige Modellbildung nicht mehr losgelöst von der computergestützten Arbeitsumgebung der Benutzer betrachtet werden. Die Struktur des Kooperationsmodells muss in der Systemarchitektur der Kooperationsplattform abgebildet werden. Deshalb ist es unerlässlich, auch die Elemente des allen CSCW-Systemen zugrundeliegenden allgemeinen Kooperationsmodells (vgl. Kap. 4.2) wie z.B. Arbeits- und Informationsobjekte, Rollen etc. mit in die Modellentwicklung zu integrieren.

5.3 Elemente und Struktur des Kooperationsmodells

Ausgangspunkt der Überlegungen für ein Strukturkonzept vernetzter Organisationseinheiten bildet die Tatsache, dass virtuelle Unternehmungen nicht per se, sondern nur auf einen *bestimmten* Kooperationsgegenstand hin existieren. Grundlegende intraorganisatorische und nicht-hierarchische Segmentierungskonzepte für klassische und stabilitätsorientierte Unternehmen (z.B. handlungs-, feld- und sachzielorientiert; vgl. Las92, Fre88) lassen sich vor dem Hintergrund des Projektbezugs und der Fluidität der Strukturen nicht direkt anwenden.

Die Organisation muss sich über die gesamte Laufzeit des Projektes hinweg im Sinne einer Prozessorganisation an die *Bauplanungsaufgabe* und die sich ständig entwickelnden Ziele und Anforderungen anpassen.

Die Bauaufgabe als komplexes Planungsproblem lässt sich in der klassischen Methodenlehre über heuristische Ansätze in besser lösbare Teilprobleme *zerlegen*. Diese Teilprobleme werden zeitweise isoliert bearbeitet und dann schrittweise wieder zur Gesamtlösung integriert (Synthese). Wie in Kapitel 2.3 erläutert, existieren hierzu hierarchische Zerlegungen mit grundsätzlichem Bezug (modell- und trägerbezogen) oder zeitliche Strukturierungen in Phasen (Detaillierungsebenen).

Da sich das Organisationssystem dynamisch an der Bauaufgabe orientieren soll, scheint es sinnvoll, erste Überlegungen bezüglich einer organisatorischen Zerlegung gedanklich an diese Heuristiken anzulehnen.

*Modellbezogene
Strukturierung*

Eine *modellbezogene Projektstrukturierung* d.h. die Zerlegung in möglichst unabhängige Subsysteme, scheidet aus, da sie den Grundsätzen einer ganzheitlichen (integralen) Betrachtung widerspricht. Es besteht hier immer die Gefahr, dass man die vielfältigen und komplexen (funktionale, logische und inhaltliche) Abhängigkeiten aufgrund opportunistischer Erwägungen bis ins Triviale reduziert und somit den Lösungsraum stark einschränkt. Die Gewichtung liegt bei diesem Ansatz stärker auf der *Komplexitätsreduzierung* als auf der *Komplexitätsbeherrschung* (vgl. Abb. 2.1).

Diese Zerlegung orientiert sich zudem stark an einem initialen Lösungsansatz. Auf die in der Bauplanung typische Dynamik der Anforderungen und die parallele Verfolgung von Alternativen kann das Organisationssystem somit nicht adäquat reagieren. Somit scheiden planungsobjektbezogene Ansätze wie eine Gewerkeorientierung oder die Orientierung an

generischen Gebäuden ebenfalls aus. Auch Aggteleky und Bajna [AgB92] weisen auf die grundlegende Unterscheidung zwischen System- und Projektstruktur hin.

Zeitliche
Strukturierung

Zeitliche Strukturierungen (bspw. in Phasenblöcke oder Arbeitsvorgänge) erweisen sich unabhängig von zeitlichen Bezugsgrößen letztendlich nur dann als sinnvoll, wenn man sie auf *sequentiell logische* Strukturen abbilden kann. Die Lösung von komplexen Bauaufgaben mit ihren stark parallelen und vernetzten Arbeitsschritten lassen sich aber nicht vollständig darauf abbilden. Diese Form der Strukturierung neigt zudem zur Vorgangsorientierung, die wie der modellbezogene Ansatz auf einem initialen Lösungsansatz beruht und somit zyklische und iterative Problemlösungsprozesse nicht zulässt. Darüberhinaus sind zeitliche Planungsgrößen nur abgeleitet und ebenso wie Phasenüberlappungen nur mittelbar zu gestalten (vgl. Kap. 3.322 und 3.323).

Auch als Grundlage zur Strukturierung einer computergestützten Arbeitsumgebung eignet sich der zeitliche Ansatz nur bedingt, da es in realen Planungssituationen zu "Wahrnehmungskonsistenzen" durch vielfältige Vor- und Nachläufe realer und virtueller Zeitskalen kommen wird. Wie in Abbildung 5.3 skizziert kooperieren die Planer in der Umgebung zum gleichen Zeitpunkt t (reale Welt), im virtuellen zeitlichen System aber zu unterschiedlichen Zeiten (t_A , t_B , t_C). Dieses Phänomen fördert keine integrale Sichtweise und scheint als Gestaltungsgrundlage einer Benutzerschnittstelle untauglich.

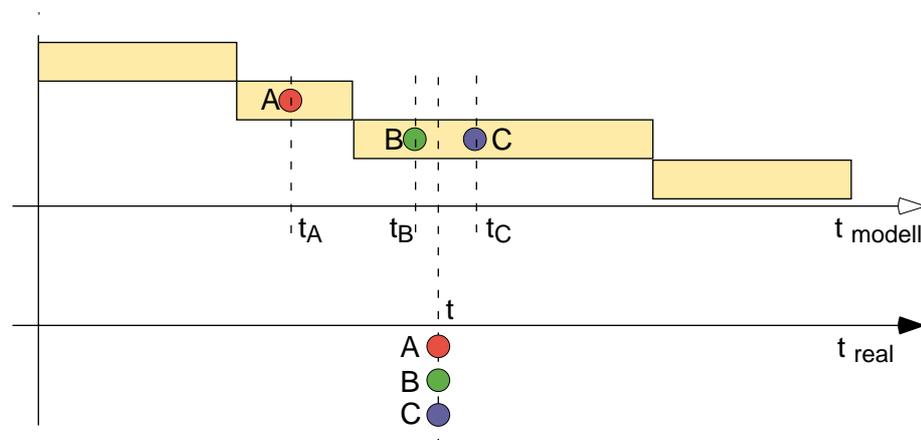


Abb. 5.3: Problem unterschiedlicher Zeitsysteme

Trägerbezogene
Zerlegung

Die *trägerbezogene Zerlegung* scheint auf den ersten Blick geeignet, da ihr zugrundeliegendes Prinzip gerade die Zuordnung von Teilproblemen zu Elementen einer Projektorganisation darstellt. In der Praxis bedeutet diese allerdings eine starre Aufteilung von Aufgaben zu "fachlich geeigneten" Stellen oder Funktionsträgern. Dies widerspricht allerdings dem Konzepten einer teamorientierten, integralen Bearbeitung. Der Ansatz einer trägerbezogenen Strukturierung soll daher in dieser Arbeit vor dem Hintergrund der Methoden einer ganzheitlichen Planung, der Dynamik im Planungsprozess sowie der konzeptionellen Charakteristika virtueller Unternehmen neu interpretiert werden.

Die gerade erläuterten methodischen Ansätze verschiedener Zerlegungen gehen im Grunde davon aus, dass das *Problemverständnis* als Ergebnis des Zielbildungsprozesses und die *Problemlösung* voneinander trennbare Prozesse sind (vgl. Bedarfsplanung/Problemlösung in Abb. 2.5). Eine ganzheitliche systemische Sichtweise betrachtet den Zielbildungs- und Problemlösungsprozess jedoch über Regelkreise auf unterschiedlichen Ebenen vielfach miteinander vernetzt [vgl. Die93].

Organisatorische Strukturen können daher nicht ausschließlich das Resultat einer deterministischen oder auch dynamischen Zielplanung sein, sondern müssen auch schon für diese einen Rahmen bilden.

Aspektorientierte
Zerlegung

Diese Überlegungen führen zum Ansatz einer inhaltlichen *aspektorientierten Zerlegung* eines Projektes, aus dem ein Bezugssystem für organisatorische Gestaltungsprinzipien abgeleitet wird.

Die Bauaufgabe und damit das zu ihrer Realisierung initiierte Projekt wird dabei in eine endliche Menge *nicht-hierarchischer* und gleichwertig nebeneinanderstehender Aspektbereiche zerlegt. Die Aspekte stellen das Resultat einer entsprechenden Zerlegung und individueller Gruppierung der *Formalzielkomponente* dar, die aber im Gegensatz zu Sachzielen selbst nicht handlungsleitend sind.

Überlagert man diese Aspekte nun mit einem Zielbildungsprozess, so können jeweils aspektbezogen verschiedene aufgabenbezogene Problemlösungszyklen ausgelöst werden. Diese Problemlösungszyklen stehen wiederum in Wechselwirkungen mit dem Zielplanungsprozess, wodurch die wichtige Rückkopplung gewährleistet wird (vgl. Abb. 5.4). Unabhängig von den für den Zielbildungsprozess angewandten Methoden [vgl. Die93] erfolgt durch seine Überlagerung mit einem Aspektsystem eine bereichsorientierte Transformation dynamischer Ziele, woraus sich über eine dynamische Ziel-Mittel-Zuordnung ein *zweckorientiertes* Organisationssystem entwickeln lässt. Der über die gesamte Projektlaufzeit dauernde Zielplanungsprozess bildet sozusagen den "Motor" bei der Dynamisierung von Organisationsstrukturen.

Da der Zielbildungsprozess die Formalzielkomponente einschließt, kann es auch während der Projektlaufzeit zur Definition neuer Aspektbereiche kommen, um das organisatorische System so fundamentalen Änderungen der Randbedingungen anzupassen.

5.31

Elemente des Kooperationsmodells

Die oben beschriebene aspektbezogene Zerlegung ermöglicht eine dynamische aspektbezogene Integration inhaltlich eng verknüpfter Problemlösungszyklen, die in starker Wechselwirkung miteinander stehen und daher in ganzheitlicher Art und Weise behandelt werden sollten. Die Aspektbereiche bilden einen Kontext, in dem die Problemlösungen erarbeitet werden. Sie lassen sich auf Organisationselemente abbilden, die als *Kontextbereiche* bezeichnet werden (vgl. Abb. 5.4).

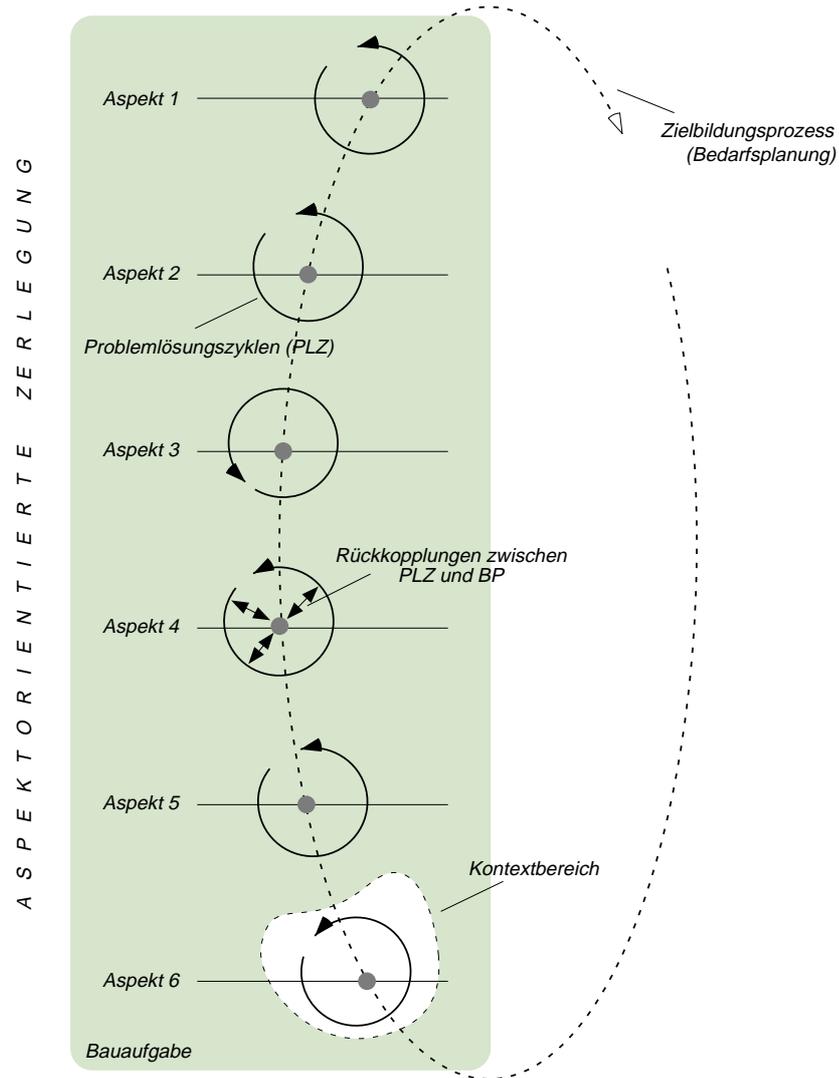


Abb. 5.4: Aspektorientierte Projektstrukturierung

Kontextbereich Als grundlegendes Organisationselement stellt der Kontextbereich ein Segmentierungskonzept dar, das zur Erreichung bestimmter Zielvorgaben *interdependente Aufgaben* den zur Lösung erforderlichen intellektuellen, technischen, informationellen und finanziellen *Ressourcen* zuordnet (im folgenden auch *Kooperationselemente* genannt). Nach Lassmann [Las92] kann dies als eine beziehungsorientierte Bereichsbildung (Zusammenfassung interdependenter Einheiten in einer Einheit höherer Ordnung) begriffen werden, die ein wichtiges Koordinationsprinzip darstellt. Die Schaffung dieses gemeinsamen Bezugspunktes für Wahrnehmungen und Überlegungen fördert eine Harmonisierung des bei Interdependenzsituationen inhärenten Konfliktpotentials und schafft günstige Voraussetzungen zur Annäherung von Subzielen, Wahrnehmungs- und Lösungsmustern.

Kompetenz- und Wissensblock

Kontextbereiche sind ferner als "Orte" zu verstehen, an denen bezüglich eines bestimmten thematischen Aspektes durch dynamische Kompetenzallokation *Kompetenz- und Wissensblöcke* geschaffen werden, durch die trotz hoher Spezialisierung der einzelnen Kompetenz- und Wissens-

träger Aufgaben ganzheitlich und integral bearbeitet werden können und einen Ansatzpunkt für synergetische Effekte geben. Im Gegensatz zur technisch orientierten Logik der Arbeitsteilung [vgl. Taylor in Tay13] entspricht dies einer *kognitiven Arbeitsteilung*, die weitgehende Ähnlichkeiten zur vorindustriellen Arbeitsteilung in handwerklichen Produktionsstrukturen hat [vgl. MoM94]. Der Kontextbereich weist damit auch Analogien mit der in Kapitel 4.42 vorgestellten Modellvorstellung der *locales* auf.

Anpassbarkeit Die Forderung nach *Anpassbarkeit* und Flexibilität erfüllt das Organisationselement Kontextbereich durch seine Eigenschaft der *flexiblen* Abgrenzung.

Einer systemischen Denkweise folgend ist der Kontextbereich nicht durch eine eindeutig und vollständig beschriebene Grenzziehung, sondern durch seinen Aspektbezug definiert. Dieser Bezugspunkt besitzt beim Kontextbereich bezüglich einer Bereichszuordnung eine höhere Wichtigkeit als die Rand- oder Begrenzungsdefinition. Abbildung 5.5 skizziert diese Unterschiede graphisch. Links erfolgt die Definition eines umschlossenen Bereichs durch die explizite Angabe des Randes. Auf der rechten Seite begreift man den Kontextbereich als *Umgebung* eines Zentrums, dessen imaginäre Begrenzung (als Grenze zur Bestimmung der Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit) die Umhüllende der diesem Bezugspunkt ("spot") zugeordneten Kooperationselemente darstellt.

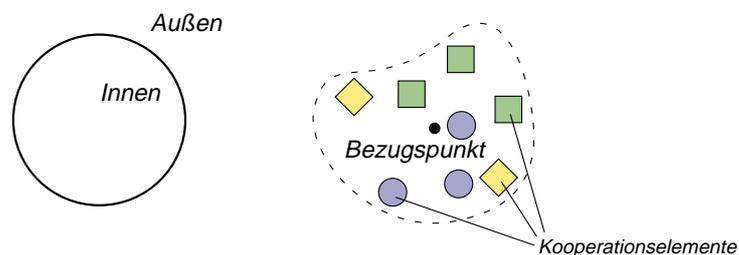


Abb. 5.5: Vergleich zweier Bereichsdefinitionen durch Abgrenzung oder Bezugspunkt

Unter Berücksichtigung des in Kapitel 2.3 erläuterten systemisch-evolutionären Denkansatzes bei einer integralen Bauplanung scheint der Definitionsversuch eines Bereiches über seine Abgrenzung in vielfacher Hinsicht problematisch (vgl. auch Tabelle 2.1).

Eindeutige und überlappungsfreie Zerlegungen, welche die gesamte Planungssituation abdecken, können aufgrund der anfänglichen Unschärfe und der Dynamik der Ziele und Aufgaben nicht getroffen werden. Viele Kooperationselemente lassen sich demnach nicht "richtig" zuordnen (vgl. Abb. 5.6 links). Darüberhinaus erweist sich ein solches Strukturierungsvorgehen als schlecht erweiter- und anpassbar, da explizite Definitionsänderungen der Abgrenzung eine Überprüfung aller schon im Bereich enthaltener Elemente erfordern würde.

Der Kontextbereich hingegen wird nach seiner Erzeugung über den gesamten Planungsprozess *konstant* durch seinen Bezugspunkt d.h. die Aspektbezeichnung repräsentiert. Sie kann auf einer strategischen

Ebene als eine Art *Überbegriff* für eine Gruppe von *interdependenten Komponenten eines komplexen Formalzielsystems* begriffen werden.

Im Laufe des Planungsprozesses werden in diesem durch Aspektbereiche gebildeten Rahmen *dynamisch* Sachziele und Aufgaben entwickelt, zu ihrer Lösung Problemlösungszyklen initiiert und Planungsressourcen zugeordnet. Der konkrete Kontext auf operativer Ebene lässt sich nur situativ über eine Betrachtung des Ziel- und Aufgabensystems, des derzeitigen Prozesszustandes aber auch der Historie erschließen. Im "Lebenszyklus" eines Kontextbereiches wird anfangs die Formal- und Sachzielkomponente (vgl. "weiche" Ziele in Kap. 2.31) überwiegen (d.h. der Grad der Unschärfe bezogen auf das Planungsobjekt wird relativ groß sein), während sich im Laufe des Planungsprozesses durch Aufgabenentwicklung und deren Lösung über Problemlösungszyklen der Grad der Flexibilität und damit auch die Größe des Lösungsraums abnimmt.

Kapselung

Die Kapselungseigenschaft der Kontextbereiche weist einige Analogien zu prozessorientierten Modularisierungskonzepten (vgl. Planungs- oder Fertigungsinseln [Ksch94] [PRW98]) in Unternehmungen auf. Auch dort werden zusammenhängende Planungs-, Steuerungs- und Ausführungsaufgaben und die dazu benötigten Ressourcen in teilautonomen Organisationseinheiten zusammengefasst und von einer Gruppe von Mitarbeitern eigenverantwortlich bearbeitet.

Gegenüber dem auf Dauer und von außen in die Unternehmenstruktur integrierten Planungsinselkonzept verhalten sich Kontextbereiche jedoch dynamischer und weisen auch für ihre eigene Organisationsentwicklung weitergehende Einflussmöglichkeiten während des Planungsprozesses auf.

Entwicklung

Kontextbereiche existieren nicht unabhängig von der jeweiligen Bauplanungsaufgabe, sondern werden projektspezifisch unter Einbeziehung der spezifischen Anforderungen und des Lösungswissens (d.h. der Kompetenz) der beteiligten Akteure über geeignete Partizipationsstrategien erzeugt und entwickelt (Selbststrukturierung). Abhängig von den sich dynamisch entwickelnden Projektzielen werden Problemlösungszyklen und die zur Bearbeitung notwendigen Kooperationselemente dem Kontext mit dem intensivsten Koordinationsbedarf zugeordnet oder führen bei grundlegenden Formalzieländerungen zur Definition eines weiteren neuen Kontextbereichs (Aspektes). Wichtig ist hierbei die schon erläuterte effiziente (Rück-)kopplung der Ziel- und Problemlösungsprozesse (vgl. Abb. 5.4). Dieses Vorgehen trägt zur evolutionären Weiterentwicklung des organisatorischen Gesamtsystems entweder über eine *Erweiterung* bestehender oder der *Bildung neuer* beziehungsorientierter Bereiche bei (vgl. Abb. 5.6 unten). Eine apriori überlappungsfreie und eindeutige Definition der Kontextbereiche ist somit nicht notwendig. Das Organisationselement Kontextbereich besitzt somit eine nach allen Seiten flexible Abgrenzung (vgl. Metapher einer Gummihülle).

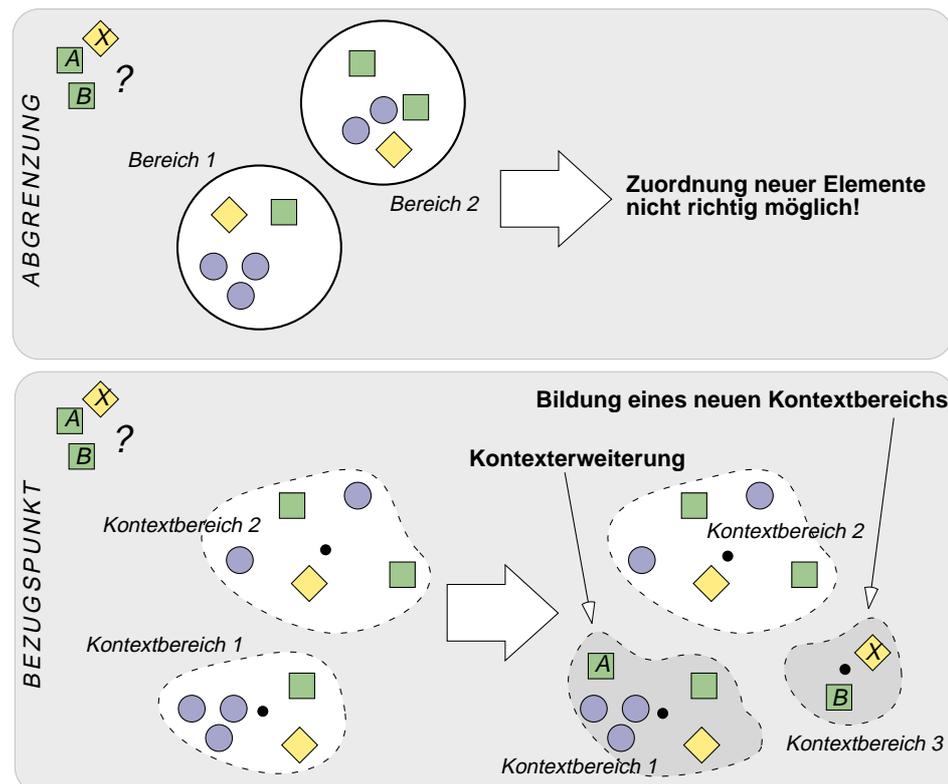


Abb. 5.6: Erweiterbarkeit verschiedener Bereichskonzepte

Die eben erläuterten Eigenschaften machen die Kontextbereiche zu den *zentralen organisatorischen Elementen*, die in ihrer Gesamtheit *alle* Aspekte des Projektes dynamisch integrieren können.

Konzept der
verschwommenen
Grenzen

In diesem Zusammenhang ist auch ein Hinweis auf das von Krystek, Redel und Repegather [KRR97] erläuterte "Konzept verschwommener Grenzen" erwähnenswert. In verschiedenen Interorganisationstheorien wird schon weitgehend auf die Definition von klaren Unternehmensgrenzen (im Sinne von *Abgrenzungen*) verzichtet. Vor allem bei Virtuellen Organisationen, bei denen die Grenzziehung das Resultat sozialer Konstruktionen und dynamischem Objekt- und Anforderungsbezug aller im Netzwerk angehörigen Einheiten ist, wäre die Definition der Grenze zum Umsystem in hohem Maße von Subjektivität geleitet. Das Problem klarer Grenzen stellt aber auch in der intraorganisatorischen Perspektive vor dem Hintergrund zunehmender interner Projekt- und Teamorientierung ein großes Problem dar. Ashkenas und andere [AUJK95] fordern eine Überwindung vertikaler, horizontaler, geographischer Grenzen (im Sinne von Barrieren) sowie solcher entlang von Wertschöpfungsketten und plädieren für verschwommene und durchlässige Grenzen, die mit Zellmembranen verglichen werden können. Flexible Grenzdefinitionen können als Chance zur Vergrößerung des Lösungsraumes und der Erreichung synergetischer Effekte begriffen werden. Im Sinne der hier vorgestellten Idee der Kontextbereiche mit ihrem "amöboiden" Charakter ist die flexible Abgrenzung mehr als ein Instrument zur *dynamischen Integration*, zur *horizontalen Segmentierung eines Entscheidungsbereiches*

(vgl. Kap. 3.31) und zur *Komplexitätsbeherrschung durch Kapselung* zu sehen.

Wechselwirkung

Die eben erläuterten Kontextbereiche dienen dazu, Problemlösungszyklen samt der zur Bearbeitung notwendigen Ressourcen einem Team zuzuordnen und in überschaubaren, thematisch fokussierten organisatorischen Einheiten zu kapseln.

Durch eine Abbildung globaler Projektziele aus der Bedarfsplanung auf *mehr als einen* Kontextbereich wird es Problemlösungszyklen geben, die über die Kontextbereichsgrenzen hinaus wirken. Dies kann als eine Art *Kontextüberlappung* verstanden werden, die darin begründet liegt, dass einzelne Elemente des Zielsystems auf allen Detaillierungsebenen untereinander Beziehungen aufweisen können. In erster Linie sind in diesem Zusammenhang Zielkonkurrenz und Zielkomplementarität zu nennen, über die sich wiederum implizit Abhängigkeiten zwischen weiteren Kooperationselementen der jeweiligen Kontextbereiche ergeben.

Der Aspekt der Kontextüberlappung wird im Kooperationsmodell über das Element *Wechselwirkung* berücksichtigt. Es modelliert *organisatorisch* eine Kontextüberlappung ohne diese jedoch im Detail angeben zu müssen. Die expliziten Abhängigkeiten zwischen zwei über eine Wechselwirkung verbundenen Kontextbereiche können dann durch eine Verknüpfung verschiedener Elemente unter Einhaltung bestimmter Gestaltungsregeln vorgenommen werden (vgl. Kap. 5.32). Dies geschieht vor dem Hintergrund dynamischer Anforderungen während des Planungsprozesses situativ durch die entsprechenden Planer selbst. Wechselwirkungen stellen somit einen organisatorischen Rahmen für konkrete Abhängigkeiten und den daraus resultierenden Koordinationsbedarf bereit, besitzen jedoch in jedem Fall Hinweischarakter auf potentiellen Abstimmungsbedarf. Im Laufe des Projektes können sich entlang dieser Wechselwirkungen Interaktionsprozesse und Informationsflüsse unterschiedlichster Ausprägung einstellen. Dies wird über entsprechende Gestaltungsrichtlinien bei der Definition der Wechselwirkungen (vgl. *personelle Überlappung* in Kap. 5.32) und eine geeignete Überführung in technische Koordinationsprotokolle gefördert.

Vor dem Hintergrund der vorher zitierten Ausführungen von Ashkenas [AUJK95] zum Konzept verschwommener Grenzen modelliert das Organisationselement *Wechselwirkung* die Durchlässigkeit der Kontextbereichabgrenzung.

Bei der in Kapitel 6 vorgestellten Telekooperationsplattform werden Kooperationsprozesse über Kontextbereichsgrenzen hinaus entlang vorhandener Wechselwirkungen aktiv unterstützt. Ein Beispiel stellen sogenannte Ad-Hoc Workflows dar, deren Empfängerlisten sich über Rollenverteilung und Wechselwirkungen aus dem Kooperationsmodell automatisch bestimmen lassen und Abstimmungsvorgänge über interaktive Formulare unterstützen.

Als Metapher für diese Wechselwirkungen sollen “Leerrohre” aus der Installationstechnik herangezogen werden, die auf Möglichkeiten einer potentiellen Verbindung zweier Räume (Kontextbereiche) hinweisen und diese bei Bedarf flexibel ermöglichen.

Abbildung 5.7 zeigt die schematische Darstellung des Kooperationsmodells mit sechs über Wechselwirkungen verknüpften Kontextbereichen zu einem bestimmten Zeitpunkt im Projekt.

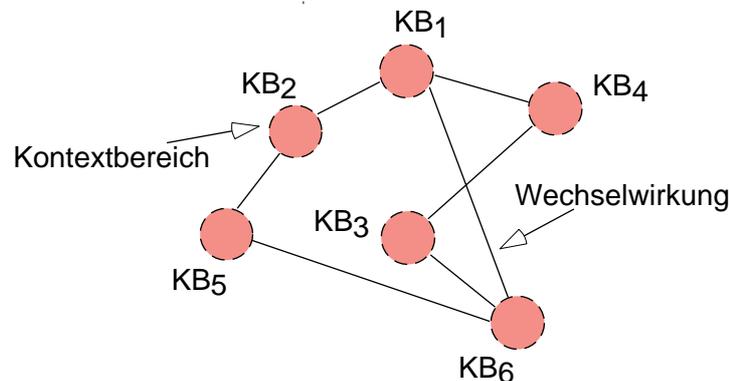


Abb. 5.7: Vernetzte Kontextbereiche

An dieser ersten graphischen Darstellung erkennt man schon sehr gut die Analogien zu netzwerkartigen Strukturen virtueller Unternehmen (vgl. Kap. 3) und dem Konzept der “Virtual Links” in Abbildung 3.9.

*Kontextbereich/
Wechselwirkung*

Aus diesen Erläuterungen ergeben sich Definitionen für den *Kontextbereich* und die *Wechselwirkung*:

DEFINITION

Der Kontextbereich stellt als Knoten in der Netzstruktur des virtuellen Unternehmens ein grundlegendes organisatorisches Element dar und repräsentiert einen bestimmten Aspekt- und Entscheidungsbereich im Projekt. Überlagern sich diese Bereiche dynamisch mit globalen Zielvorgaben aus dem Bedarfsplanungsprozess, so können daraus aspektbezogene Problemstellungen und Aufgaben entwickelt werden. Die zu ihrer Bearbeitung notwendigen Kooperationsressourcen können im jeweiligen Kontextbereich dynamisch integriert werden. Die Problemlösung innerhalb des Kontextbereichs erfolgt über teamorientierte Kooperation bei weitgehend eigener Handlungscoordination (Selbstkoordination).

DEFINITION

Wechselwirkungen repräsentieren die Kanten in der Netzstruktur des virtuellen Unternehmens und ermöglichen die dynamische organisatorische Vernetzung der Kontextbereiche. Je nach Ausgestaltung sind sie auf verschiedenen Ebenen Instrumente zur Behandlung des kontextbereichsübergreifenden Koordinationsbedarfs.

Die Strukturierung projektgebundener Kooperationen über ein System vernetzter Kontextbereiche unterscheidet sich erheblich von der über die Definition und Regelung von Schnittstellen zwischen *schon bestehenden Organisationseinheiten*. Diese betont eine isolierte Arbeitsweise, da der Planer in weitgehend abgeschirmten und spezialisierten Bereichen sei-

nes Unternehmenskontextes immer nur die Schnittstellen zu anderen Teilsystemen sieht und somit nie den gesamten Kontext wahrnehmen kann. Auf Qualität und Gestaltung der Schnittstellen hat der Planer selbst kaum Einfluss.

Die dynamische Entwicklung eines *individuellen* projektorientierten organisatorischen Systems, in welches die Planer über geeignete Partizipationsstrategien eingebunden sind, kann hingegen als eine Form der Modellierung von *Integration* gesehen werden. Es stellt einen an sich ändernde Anforderungen anpassungsfähigen Rahmen für die vielfältigen Verknüpfungen der individuellen Beiträge der Planer bereit, der systemtechnisch in einer computergestützten Kooperationsplattform über vernetzte gemeinsame Arbeitsbereiche abgebildet wird (vgl. Kap. 6.3).

Kooperations- elemente

Im nächsten Schritt stehen nun Überlegungen an, welche der für die Problemlösungszyklen notwendigen Kooperationsressourcen eines Kontextbereich explizit als *weitere Elemente* im Kooperationsmodell berücksichtigt werden müssen.

Personen und Rollen

Die vielfach abhängigen und parallelen Problemlösungszyklen innerhalb eines Kontextbereich lassen sich am besten unter Anwendung teamorientierter Methoden bearbeiten. Diese ermöglichen eine effektive Vernetzung unterschiedlicher Kompetenzen und Wissensträger. Das Kooperationsmodell bildet deshalb einen Kontextbereich genau auf ein Team ab, das Problemdefinitionen und deren Lösungsprozesse ganzheitlich behandelt. Somit wird die Anforderung nach impliziter Teamorientierung des Kooperationsmodells berücksichtigt. Gemäß dem allgemeinen Kooperationsmodell (vgl. Kap. 4.2) besteht ein Team aus verschiedenen *Personen*, die entsprechend ihrer Fähigkeiten unterschiedliche *Rollen* wahrnehmen können. Diese Rollendefinition ist aber sorgfältig von einem Funktionen-Verständnis abzugrenzen. Das Verständnis von Rolle über fachlich motivierte Funktion (Architekt, Statiker etc.) birgt die Gefahr einer apriori festen und starren Personen-Aufgabenkopplung. Diese führt leicht zu einer isolierten statt zu einer ganzheitlichen Bearbeitung von Aufgaben. Deshalb wird eine flexible Personen-Aufgaben Kopplung im nachfolgenden Kapitel 5.32 über spezielle eine *Elementbeziehung* modelliert. Rollen sind im Kooperationsmodell immer bezüglich fachlich unabhängiger, aber am Teamprozess orientierter Zuordnungen zu verstehen (bspw. die Moderatorenrolle). Auf die explizite Definition eines Team als Element kann man verzichten, da alle im Kontextbereich zusammengefassten Personen per Definition genau *ein* Team repräsentieren.

Diese Form von ziel- und aufgabenbezogenen interdisziplinären Teams sind in der Literatur auch unter der Bezeichnung "Simultaneous Engineering Teams" (SET) zu finden [vgl. Dix98].

Ziele

In der Literatur finden sich eine Reihe von Möglichkeiten, Problemlösungszyklen zu systematisieren (vgl. Kap. 3.322 Abb. 3.23). Allen gemeinsam ist eine anfängliche Zielanalyse und -definition. Auch bei den Methoden der integralen Planung wie z.B. bei der Wertanalyse kommt

der Zielanalyse eine grundlegende Bedeutung zu [vgl. Wie95]. In Form von gewichteten Zielformulierungen lässt sich das Wertesystem, das den Kontext für die Lösungssuche darstellt, nachvollziehbar beschreiben. Aus diesem Grund stellen Ziele unverzichtbare Elemente im Kooperationsmodell dar.

Eine weitere Unterscheidung des Elementes in die Klassen der Formal- und Sachziele stellt eine sinnvolle Erweiterung dar. Formalziele erzeugen den Aspektbezug durch Interpretation des Aspektbegriffs und geben über die Bereitstellung eines mentalen Modells für das Team implizit Verhaltensnormen vor. Sachziele übernehmen innerhalb des Problemlösungszyklus eine wichtige Rolle bei der Handlungskoordination.

Aufgaben

Beck [Bec96] definierte in seiner Arbeit über Projektorganisationen den Begriff Organisation als geplante und spontane Ordnung von Aufgaben einer zielgerichteten Projektvereinigung (vgl. Kap. 3.31). Aufgaben sind also im organisatorischen Kontext zentrale Elemente, die man im Kooperationsmodell berücksichtigen muss. Zielvorgaben werden durch Konkretisierung und Quantifizierung in ein System von Aufgaben und dann in Ergebnisse überführt. Wiegand [Wie95] beschreibt in eine Aufgabe als "eine Verpflichtung zur Ausführung einer bestimmten Aktion (inneren oder äußeren Handelns). Zur Aufgabe kann es gehören ein komplexes Problem zu lösen. Eine Aufgabe kann aber auch in der Erledigung von Routineaufgaben bestehen." [vgl. Sch82].

Informationsobjekte

Von grundlegender Bedeutung bei der kooperativen Bearbeitung von Aufgaben sind Kommunikations- und Interaktionsprozesse, also der Austausch von Informationen mit den anderen Planern oder die gemeinsame Bearbeitung von Arbeitsobjekten (vgl. Kap. 4.23). Gerade planerische Aktivitäten können in weiten Teilen als informationsverarbeitende Prozesse gesehen werden, unabhängig davon, ob die Verarbeitung vom Menschen oder einem informationstechnischen System vorgenommen wird. Je *intensiver* die Form der *Zusammenarbeit*, desto *höher* ist auch der *Grad an Kommunikation* [vgl. BoS98 und Abb. 5.8].

Darüberhinaus gilt eine ausreichende und freie Informationsversorgung als notwendige Voraussetzung für selbstorganisatorische Prozesse und damit auch für eine sinnvolle Partizipation der Planer am organisatorischen Entwicklungsprozess [vgl. WKR96].



Abb. 5.8: Grad der Kommunikation bei verschiedenen Stufen der Zusammenarbeit [vgl. BoS98]

Vor dem Hintergrund einer entsprechenden Abbildung organisatorischer Strukturen in einem Informations- und Kommunikationssystem (über gemeinsame Arbeitsbereiche und technische Koordinationsprotokolle) werden deshalb Informationsobjekte ebenfalls in den Kontext des Kooperationsmodell integriert.

Werkzeuge Zur Erzeugung und Verarbeitung dieser Information sowie für andere unterschiedliche Tätigkeiten stehen dem Planer in der Regel *Werkzeuge* zur Verfügung. Die kooperative Nutzung dieser Werkzeuge stellt allerdings hohe Anforderungen bezüglich Angemessenheit, semantischer und technischer Kompatibilität, Integration in die Arbeitsumgebung und Mehrbenutzerfähigkeiten. Auswahl und Harmonisierung oder eine eventuelle Anpassung der Werkzeuge ist besonders in heterogenen Umgebungen von grundlegender Bedeutung. Deshalb sollten Werkzeuge vor dem Kontext einer möglichst integralen Bearbeitung bei der organisatorischen Planung berücksichtigt werden. Der Trend zu konfigurierbaren, plattformunabhängigen und komponentenbasierten Werkzeugen unterstützt dieses Vorgehen von technologischer Seite.

Einige Werkzeuge, wie computergestützte *Wissensbasen* und *Expertensysteme*, unterstützen den Planer weniger durch reine Informationsverarbeitung als mehr durch die Bereitstellung von Wissen und Know-How und selbstständige Generierung von Lösungen [vgl. StB95]. Ihnen kommt bei Schaffung möglichst vollständiger Kompetenzblöcke zur ganzheitlichen Bearbeitung von Aufgaben im Kontextbereich neben der dynamischen Teambesetzung vor allem vor dem Hintergrund raum-zeitlich verteilten Kooperationen eine besondere Bedeutung zu.

5.32

Struktur und Gestaltungsrichtlinien des Kooperationsmodells

Die zuvor erläuterten allgemeinen Elemente sind nicht isoliert voneinander zu betrachten und beliebig kombinierbar, sondern folgen geeigneten strukturellen Beziehungen und Gestaltungsgrundsätzen.

Kontextbereichs-
klassen

Ein Projekt besteht zunächst aus einer beliebigen Anzahl von Kontextbereichen, die untereinander wiederum über Wechselwirkungen verknüpft werden können. Dabei unterscheidet man grundsätzlich zwei *Klassen von Kontextbereichen*:

1. Den Kontextbereich zur *Projektmoderation* (initialer KB) und
2. die übrigen Kontextbereiche.

Die Unterscheidung in diese zwei Klassen basiert auf den beiden grundlegenden organisatorischen Zerlegungsprinzipien arbeitsteiliger Handlungssysteme: der Segmentierung und der Strukturierung [vgl. Kap. 3.31 und Las92].

Die Bildung eines Kontextbereiches ist durch die Übertragung von Entscheidungsbefugnissen auf die jeweiligen Handlungsträger innerhalb des Teams eine Form der Segmentierung, da die Zielerreichung und die Aufgabendurchführung in den Kompetenz- und Entscheidungsbereich des jeweiligen Teams fallen (Selbstkoordination). Die projektbegleitende Definition eines konsistenten Projektzielsystemes und deren Koordination als *übergeordnete Aufgabe* übernimmt die Projektmoderation. Es entsteht somit eine (Entscheidungs-)Aufgabenhierarchie mit zwei Ebenen über

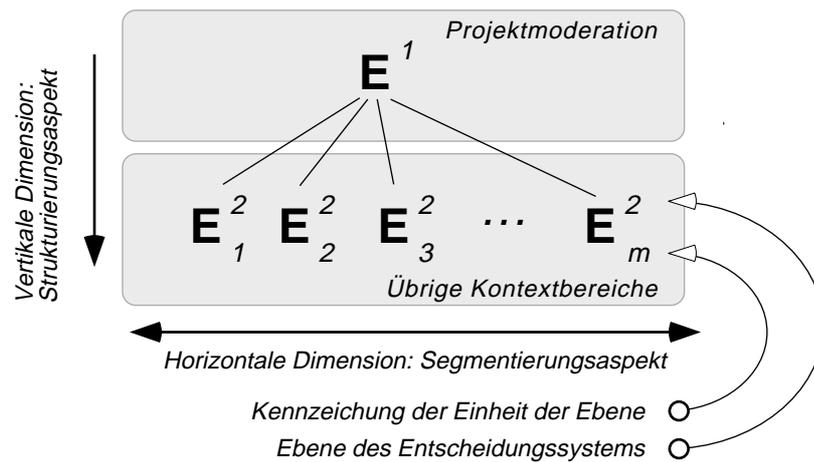


Abb. 5.9: Entscheidungs(aufgaben)system [vgl. Las92]

den Strukturierungsaspekt nach Kompetenzspielraum. Abbildung 5.9 zeigt ein solches allgemeines Entscheidungssystem mit zwei Ebenen.

Kontextbereich
"Projektmoderation"

Der Kontextbereich *Projektmoderation* ist in Bezug auf seinen Aufbau und Struktur mit den übrigen Kontextbereichen identisch. Er unterscheidet sich jedoch durch seine implizit zugeordnete Aufgabe der *Leitung des Projektes* und der Existenz *dauerhafter* Wechselwirkungen zu *allen* anderen Kontextbereichen. Wie in Abbildung 5.10 skizziert, resultiert dies aus einer Transformation der Modellvorstellung eines alle Kontextbereiche überlagernden Zielbildungsprozesses in eine geeignete organisatorische Struktur. Die Wechselwirkungen stellen dabei ein wichtiges Instrument zur Unterstützung der Koordinationsaufgabe dar. Diese vertikale Koordination kann aufgrund ihres höheren Kompetenzspielraumes über andere Mechanismen wahrgenommen werden als die horizontale. Aus den beiden Zerlegungsmechanismen und ihrer Bedeutung als organisatorische Koordinationsinstrumente folgt deshalb auch die Unterscheidung in zwei Klassen von Wechselwirkungen (vertikale und horizontale, vgl. Abb. 5.12).

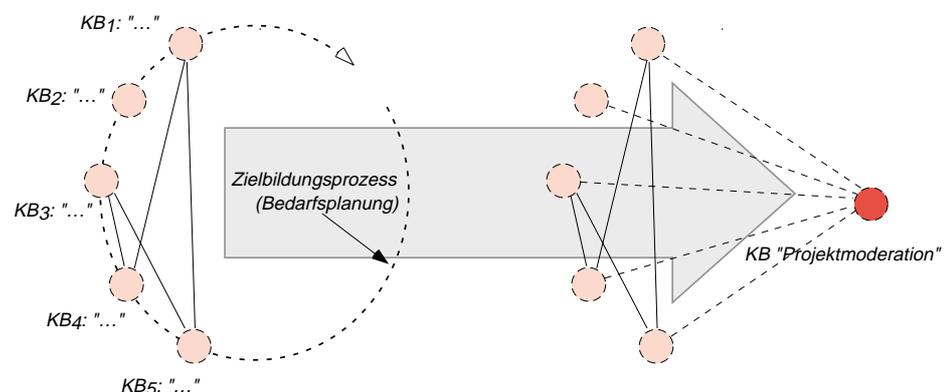


Abb. 5.10: Zwei Klassen von Kontextbereichen

Das Team des Kontextbereichs "Projektmoderation" ist mit dem Zielbildungsprozess des Projektes betraut und realisiert die Rückkopplungen mit den Problemlösungszyklen über die Wechselwirkungen. Im Projekt-

management werden solche Teams, die Projektleitungsaufgaben übernehmen, als Projektplanungsteams oder *core-teams* bezeichnet. Für die übrigen Kontextbereiche können projektspezifisch beliebige individuelle Bezeichnungen vergeben werden, die jedoch möglichst treffend den Aspektbezug repräsentieren sollte. Die Kontextbereichsbezeichnung stellt für das Team sein kleinstes *mentales Modell* dar [vgl. LiS97].

Teamgröße

Im Verlauf des Projektes werden einem Kontextbereichsteam dynamisch Personen zugeordnet, die interdependente Aufgaben unter Anwendung teamorientierter Methoden bearbeiten. In der Literatur findet man keine einheitlichen Aussagen über die Idealgröße von Teams. Diese hängt stark von der Aufgabe, von der Anzahl beteiligter Fachrichtungen und Interessensdeckung ab. Die Bandbreite reicht je nach Gruppentyp von drei bis acht (vgl. Kap. 3.322). Als maximale Anzahl von Personen in einem Kontextbereich wird im Modell deshalb $n=8$ festgelegt. Darüberhinaus sind flexible laterale Koordinationsprozesse innerhalb der Gruppe nicht mehr effizient anwendbar. Sind zur Bearbeitung der Aufgaben im Kontextbereich mehr Akteure notwendig, sollte der Kontextbereich aufgespalten oder sein Aufgabenpaket verringert werden. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass diese Begrenzung aufgrund der *dynamischen Integration und Desintegration* von Teammitgliedern bei sich verändernden Aufgabenschwerpunkte in den Kontextbereichen über den Projektverlauf hinweg kein wirkliches Problem darstellt (vgl. "temporäre Teamorganisationen" [Olb94, KaS93]).

Rollenzuweisung

Innerhalb eines Teams nimmt jede Person eine spezielle Rolle ein. Diese Rollenzuordnung gilt allerdings nur bezogen auf einen Kontextbereich, in einem anderen kann dieselbe Person eine andere Rolle wahrnehmen. Wie schon erwähnt, orientiert sich der Rollenbegriff im Rahmen des Kooperationsmodells nicht an funktionalen Gesichtspunkten (Rolle des "Architekten", des "Tragwerkplaners" etc.), da so eine nicht gewünschte apriori feste Kopplung von Personen an Aufgaben gefördert wird, was integralen Planungsstrategien widerspricht. Solche werden als *Funktionen* bezeichnet und haben innerhalb der Kooperationsplattform nur Hinweischarakter (bspw. als Attribut einer Person). Der Rollenbegriff des Kooperationsmodells bezieht sich vielmehr auf wichtige Aufgaben im Rahmen des allgemeinen sozialen Teamprozesses (Lebenszyklus des Teams, vgl. Kap. 4.21), wobei die Moderation (lat. Mäßigung, Lenkung) des Teams die wichtigste darstellt. Jedes Kontextbereichsteam (auch das des Kontextbereichs *Projektmoderation*) muss deshalb genau eine Person besitzen, welche die Rolle des *Kontextbereichsmoderators* einnimmt.

Alle übrigen Mitglieder erhalten die "triviale" Rolle "Mitglied im Kontextbereich:XYZ". An diese Rolle ist keine spezielle Aufgabe gekoppelt, sondern sie kennzeichnet nur die Zugehörigkeit zu einem konkreten Kontextbereich. Im Rahmen der Kooperationsplattform wird diese Rolle zur flexiblen Regelung von Schreib-, Lese- und Ausführungsrechte gebraucht.

Wechselwirkungs-
bedingung

Kontextbereiche können über Wechselwirkungen organisatorisch vernetzt werden. Als *Bedingung* hierfür wird jedoch eine personelle Überlapung in den Teams beider Kontextbereiche gefordert. Diese einfache organisatorische Gestaltungsrichtlinie fördert implizit den Informationsaustausch und die Koordination zwischen den verbundenen Kontextbereichen. Darüberhinaus ist es dann möglich, diese Abstimmungsfunktion in eine Rolle zu überführen und explizit an eine Person, die beiden Kontextbereichsteams angehört, zu vergeben. Die so entstandene Rolle heißt in Anlehnung an die Rolle des Kontextbereichsmoderators *Wechselwirkungsmoderator* (vgl. Abb. 5.11). Solche über doppelte Mitgliedschaften vermaschte Projektgruppen sind in der Projektteam-Organisationen weit verbreitet und haben sich zur Kopplung und Koordination von Teams bewährt [vgl. Arc90].

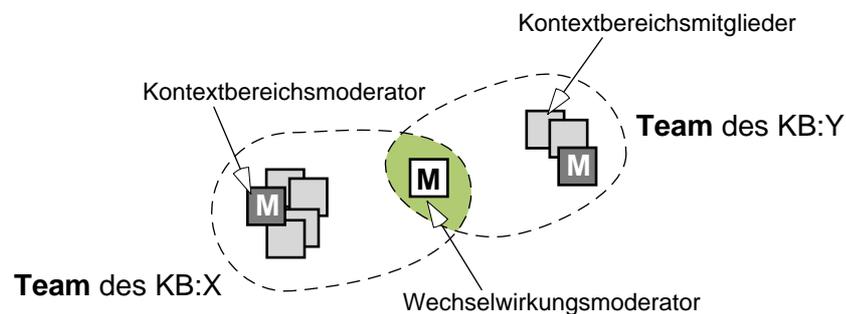


Abb. 5.11: Rollenvergabe und personelle Überlappung zweier Kontextbereichsteams

Wechselwirkungen unterstützen das Kooperationszenario aktiv durch die Vernetzung verschiedener Teams. Damit begegnet man auch der Gefahr negativer Beziehungsformen zwischen den Teams zweier Kontextbereiche. In diesem Zusammenhang sind besonders die Entwicklung von Stereotypen (Selbstbild/Fremdbild), Ingroup-Outgroup Phänomene und ein aggressiver Wettbewerb zu nennen [vgl. Hof86, Wie95].

Die eben erläuterte *Wechselwirkungsbedingung* gilt allerdings nur für *horizontale* Wechselwirkungen. Die proportional mit der Anzahl (n) der Kontextbereiche steigende Anzahl ($n-1$) vertikaler Wechselwirkungen würde schnell mit der Bedingung der maximalen Teamgröße kollidieren und die Entwicklungsfähigkeit des organisatorischen Systems begrenzen.

Im Rahmen der organisatorischen Koordination stellen die Wechselwirkungen neben der Segmentierung und der Strukturierung das dritte grundlegende Instrument, nämlich das der *Regelung der Kommunikation* dar. Vor dem methodischen Hintergrund integraler Planung und gewünschten Auftreten spontaner Kooperationsmuster ist der Begriff der "Regelung" eher im Sinne einer Förderung und Unterstützung kommunikativer und koordinativer Prozesse zu sehen. Die Zuordnung einer expliziten Rolle zu jeder Wechselwirkung entspricht dem Prinzip der schon in Kapitel 3.31 erwähnten horizontalen Koordination über eine *Integrations-einheit* (Integrator) [vgl. Las92]. Abbildung 5.12 zeigt die horizontale Abstimmung zwischen zwei Entscheidungsbereichen über eine explizite

Kommunikationsverbindung mit dem Wechselwirkungsmoderator als *Integrator* (vgl. Abb. 5.9).

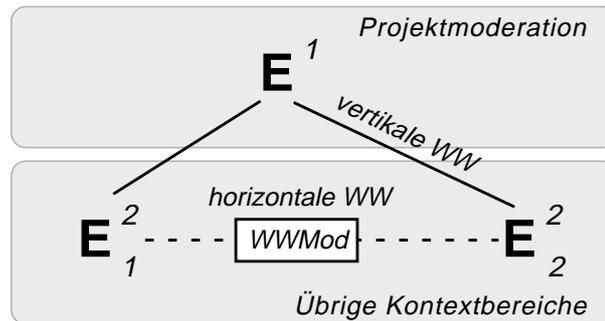


Abb. 5.12: Horizontale Koordination durch ein Integrationselement

Beziehungen der Kooperations-elemente

Aufgrund des Segmentierungsaspektes der Entscheidungsbereiche und der Abhängigkeit vom eingebetteten Kontext müssen die Elemente Aufgaben, Ziele, Informationsobjekte und Werkzeuge jeweils *eindeutig* einem Kontextbereich zugeordnet werden.

Aufgabe–Information

Ferner ist es sinnvoll, Informationsobjekte mit einzelnen Aufgaben in Beziehung setzen zu können. Diese Form der Ordnung von Informationsobjekten zu Aufgaben stellt eine Form der *separaten Metainformation* [vgl. KöR98] dar, die in computergestützten Arbeitsumgebungen dynamische Strukturierungen des Informationspools über aufgabenbezogene Sichten ermöglicht.

Aufgabe–Person

Wer in ein Team eines Kontextbereiches integriert werden soll, wird durch die (Entscheidungs-)Kompetenz und Eignung zur Bearbeitung dort zu findender Aufgaben bestimmt. Ungeachtet einer teamorientierten und ganzheitlichen Bearbeitung dieser interdependenten Aufgaben innerhalb eines Kontextbereiches wird es als erforderlich erachtet, den Aufgaben jeweils "verantwortliche" Personen innerhalb des Teams zuordnen zu können. Gerade bei virtuellen Teams gilt die Vorstellung alle Teammitglieder an allen Vorgängen zu beteiligen, als "Rezept für eine sichere Katastrophe" [LiS97]. Im Sinne des Kooperationsmodells sollte diese Zuordnung als *innere gegenseitige Verantwortung* gegenüber gewissen Aufgaben (also eher im Sinne einer Patenschaft) und einer Koordinationsverantwortung verstanden werden, welche von der Verantwortung des Teams als Ganzes nach außen zu trennen ist. (vgl. Tabelle 4.4).

Ziel–Ziel

Wechselwirkungen schaffen einen organisatorischen Rahmen, in dem eine kontextbereichsübergreifende Behandlung einzelner Problemlösungszyklen stattfinden kann. Um dafür Koordinationsunterstützung anbieten zu können, muss die Möglichkeit einer expliziten Kopplung der betreffenden Problemlösungsprozesse bestehen. Diese Kopplung soll über eine Zielverknüpfung zweier Zielelemente in den beiden über eine Wechselwirkung verbundenen Kontextbereichen modelliert werden.

Auf andere mögliche strukturelle Beziehungen (beispielsweise Ziel–Ziel innerhalb der Kontextbereiches, Ziel–Aufgabe, Aufgabe–Aufgabe) wird im Rahmen dieser Arbeit bewusst verzichtet. Bei der Ordnung von Aufga-

ben untereinander sind vor allem die sachlogischen und zeitlichen Beziehungen interessant. Dies ist jedoch eindeutig Gegenstand des Projektstrukturplans und entsprechender Instrumente zur *Projektplanung* (im Gegensatz zur Projektorganisation; vgl. Kap. 3.31). Ebenso fallen Ziel-Ziel und Ziel-Aufgaben Beziehungen, die zur Entwicklung von konsistenten Zielsystemen genutzt werden können, nicht mehr in das Gebiet der Projektorganisation, obgleich sie für virtuelle Teams von großer Bedeutung sind (vgl. Kap. 6.323). Projektplanungsaspekte innerhalb eines Kontextbereiches bleiben derzeit also weitgehend den selbstgestalteten Teamprozessen überlassen.

Die Erweiterung des Kooperationsmodells um diese Aspekte und die Entwicklung entsprechend in die Kooperationsplattform integrierte Werkzeuge ist jedoch vielversprechend und folgerichtig, und bildet daher einen Themenschwerpunkt angrenzender Forschungsbemühungen am Institut für Industrielle Bauproduktion [vgl. Infolog III, ifib].

Abbildung 5.13 skizziert zusammenfassend die eben erläuterte Struktur des Kooperationsmodells in der Notation der "Unified Modelling Language" [vgl. UML97]. Gut erkennbar ist das Konzept der Zerlegung des Projektes in Kontextbereiche, die den zentralen Bezugsrahmen für andere Kooperationselemente darstellen.

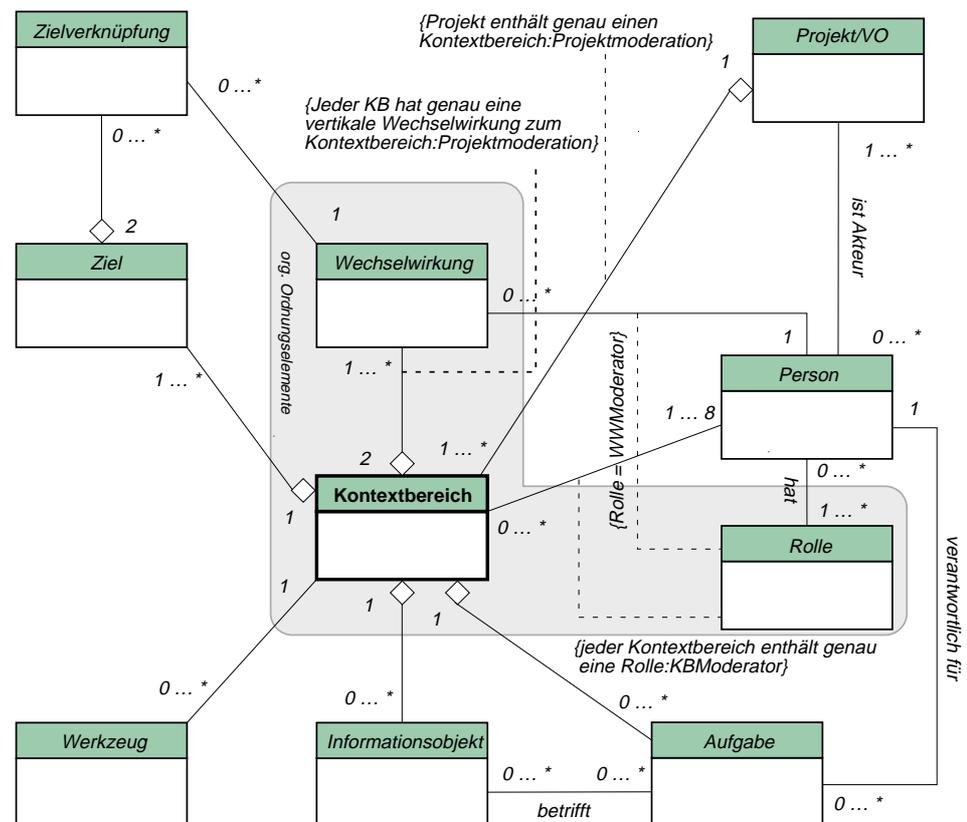


Abb. 5.13: Struktur des Kooperationsmodells (in UML Notation)

Das Kooperationsmodell als Entwicklungsmodell für dynamisch rekonfigurierbare Unternehmen weist interessante Analogien zu dem von Leavitt

[Lea65] beschriebenen Kontext auf, vor dessen Hintergrund organisatorische Entwicklungen zu sehen sind. Dabei werden vier Variablen als ausschlaggebende Dimensionen der Unternehmensentwicklung betrachtet: Organisationsstrukturen, Aufgaben, Technologie und Menschen (Personal).

Alle vier "Parameters of Change" stehen untereinander in Wechselwirkung, d.h. Änderungen in einem Parameter können anderen beeinflussen. Dementsprechend lassen sich verschiedene generelle Strategien für bewusste organisatorische Anpassungsprozesse ableiten, die sich in betriebswirtschaftlichen Handlungskonzepten des *Change-Management* niedergeschlagen haben [vgl. Spa99]. Begreift man Organisationen als komplexe Kommunikationssysteme, die über die Schaffung von Strukturen Kommunikationswege und Entscheidungsbereiche zu regeln versucht, so wird deutlich, welche zentralen Einflussfaktoren vom allem IuK-Technologien und Infrastrukturen mit deren Möglichkeiten einer zeit- und räumlichen Entkopplung von Kommunikationsprozessen darstellen.

Abbildung 5.14 zeigt die sogenannte Leavitt-Raute mit den vier wechselwirkenden Parametern. Für alle Elemente lassen sich in dem in Abbildung 5.13 skizzierten Kooperationsmodell entsprechende Analogien finden.

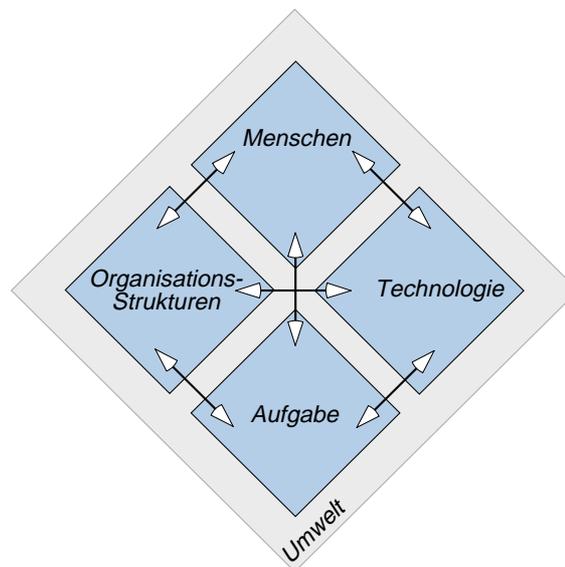


Abb. 5.14: Dimensionen in der Unternehmensentwicklung (Leavitt-Raute)

Auch Oberquelle [Obe94] weist in seinen Ausführungen über benutzerorientierte Anpassbarkeit von Groupwaresystemen darauf hin, dass bei der Entwicklung solcher Systeme (als wichtiger Teil der gesamten Technologie) immer der durch die Leavitt-Raute beschriebene Nutzungskontext berücksichtigt werden muss.

Triadenmodell der Projektstellen

Basierend auf den bisherigen Ausführungen ist es nun möglich, eine Analogie des Kooperationsmodells mit dem *Triadenmodell der Projektstellen* (vgl. Kap. 3.321) herzustellen. Dabei werden die drei idealtypi-

schen Projektstellen Auftraggeber, Projektleitung und Auftragnehmer auf das Organisationselement Kontextbereich und die verschiedenen Rollenträger abgebildet. Unabhängig von der genauen (vertraglichen) Ausgestaltung der Verhältnisse zwischen den Projektstellen und deren Kompetenzen sowie der Durchführung des Managements (Erläuterung in Kap. 5.4), zeigt sich die nachfolgend erläuterte Grundstruktur (vgl. Abb. 5.15).

Projektsteuerungssystem

Die *Projektleitung* ist keine einzelne Stelle, sondern auf mehrere Rollenträger in zwei hierarchisch strukturierten Ebenen verteilt. Der Kontextbereich *Projektmoderation* (d.h. das core-team) übernimmt Leitungs- und Planungsaufgaben bezüglich des Gesamtprojektes (Erreichung der Projektziele), während die *Moderatoren der Kontextbereiche* und die *Wechselwirkungsmoderatoren* innerhalb oder zwischen ihren (Entscheidungs-) Bereichen Koordinations- und Abstimmungsaufgaben zur Erfüllung der ihnen zugeteilten Zielvorgaben wahrnehmen. Die Gesamtheit der verteilten Projektleitungsstellen und deren Beziehung untereinander wird im folgenden *Projektsteuerungssystem* genannt. Die dem Projektsteuerungssystem angehörigen Personen besitzen für den jeweiligen Bereich neben der Objektentscheidungskompetenz auch die Organisationsentscheidungskompetenz [vgl. Las92].

Bauherr

Der *Auftraggeber* (Bauherr) ist keine separate Stelle, sondern selbst oder über eine beliebige Anzahl von Vertretern in das Team des Kontextbereiches *Projektmoderation* eingegliedert. Er hat ausschließlich Objektentscheidungskompetenz.

Auftragnehmer

Die *Auftragnehmer* treten nicht einzeln, sondern nur als nach außen hin gemeinsam verantwortliche Kontextbereichsteams auf, die sich entsprechend ihrer Kompetenz und der inhaltlichen Abhängigkeiten der zu bearbeitenden Aufgaben formieren. Einige der Personen im Auftragnehmer-Team sind gleichzeitig in das Projektsteuerungssystem eingebunden (Kontextbereichs- und Wechselwirkungsmoderator).

Übertragen auf die organisatorische Modellierung von (virtuellen) Unternehmen unterscheidet man in ein *Führungssystem* und ein *Leistungs- oder operatives System* [vgl. ZBR97].

Man erkennt deutlich, dass das Kooperationsmodell das virtuelle Unternehmen im Baubereich als ein *dynamisches und vernetztes Multi-Team-system* begreift, das sich in seiner Struktur dem Planungsproblem und den zur Erstellung notwendigen Lösungsprozessen anpasst. Aufgrund der schon mehrmals hervorgehobenen Bedeutung der Selbstorganisation erfolgt diese Anpassung in hohem Maße von "innen", also durch Kooperationsvorgänge des Teamsystems selbst in Form einer ständigen *partizipativen Gestaltung* des organisatorischen Rahmens. Die Partizipation ermöglicht eine geeignete Einbeziehung des Lösungswissens aller Planer in den organisatorischen Gestaltungsprozess. Dieser organisatorische Rahmen kann durch die Verschmelzung mit einer computergestützten Arbeitsumgebung ein effizientes Koordinationsinstrument darstellen.

Der virtuelle Projektraum

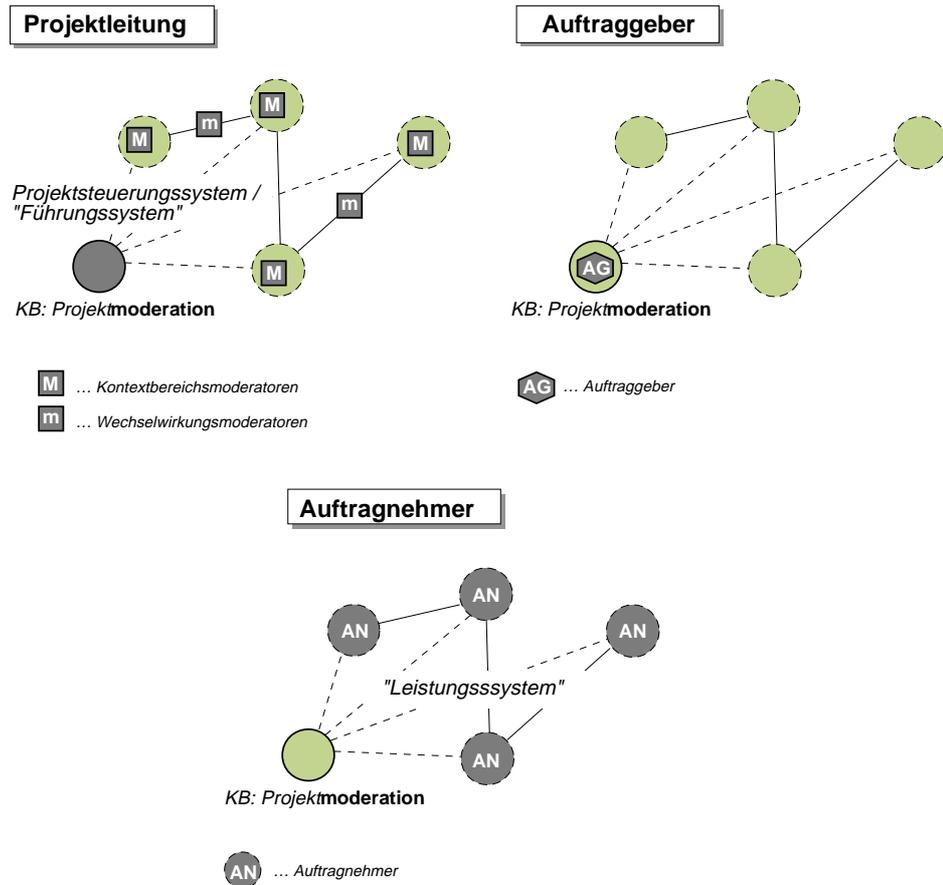


Abb. 5.15: Abbildung von Projektstellen im Triadenmodell auf das Kooperationsmodell

5.33

Prozess der koordinierten Selbststrukturierung

Nachdem die strukturellen Beziehungen der Elemente untereinander im Kooperationsmodell erläutert wurden, steht nun der *organisatorische Gestaltungsprozess* im Mittelpunkt der Betrachtungen. Die Art und Weise, in welcher die Akteure im virtuellen Unternehmen auf den Gestaltungsprozess Einfluss nehmen können, lässt sich in drei Aspekte untergliedern:

1. Zunächst erfolgt eine Betrachtung des *prinzipiellen Aufbaus* solcher *Gestaltungsvorgänge* im Projektkontext.
2. Daneben muss geklärt werden, welche *Gestaltungsfunktionen* zur Projektorganisation den Akteuren zur Verfügung stehen und
3. wie die *Gestaltungsrechte* vergeben werden (vgl. *Organisationsentscheidungskompetenz* bei Las92).

Existenz von Konflikten

Wie in Kapitel 3 bereits ausgeführt, können virtuelle Organisationen als soziale Systeme begriffen werden. Über die Anwendung organisatorischer Gestaltungsfunktionen greift man aber in deren Struktur ein, wodurch zwangsläufig *Konflikte* hervorgerufen werden. In der konflikttheoretischen Literatur wird übereinstimmend vertreten, dass jegliche Form von kooperativer Arbeit auch von Konflikten begleitet sein wird.

Kooperation und Konflikt gelten als *komplementäre Merkmale* von Gruppenarbeit [vgl. Wul96, EBG93, Fri94]. Deshalb ist auch bei der Anwendung der organisatorischen Gestaltungsfunktionen - besonders vor dem Hintergrund der Verknüpfung mit CSCW-Systemen - mit Konflikten zu rechnen, denen mit einem geeigneten Konfliktmanagement begegnet werden muss. Wulf [Wul96] definiert diese Art von Konflikten im Rahmen der Nutzung oder Anpassung von Groupware folgendermaßen:

DEFINITION “Ein groupware-spezifischer Konflikt ergibt sich durch die Nutzung oder Anpassung von Groupware zwischen mindestens zwei Rollenträgern, wobei mindestens ein Rollenträger Unvereinbarkeit mit einem anderen Rollenträger in der Art erlebt, dass durch dessen Aktivierung einer Funktion eine Beeinträchtigung seinerseits erfolgt bzw. erfolgen würde, wenn sie ihm bekannt wäre.”

Prinzipieller
Gestaltungsvorgang

Im Gegensatz zur klassischen Projektorganisation mit ihrem hohen Anteil an Fremdorganisation, soll bei der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Vorgehensweise das Problemlösungswissen der Akteure aktiv für die evolutionäre Entwicklung des organisatorischen Rahmens genutzt werden. Die Akteure müssen dazu geeignet in den Gestaltungsprozess einbezogen werden. Diese *Partizipation* muss sich in dem allgemeinen Gestaltungsvorgang soweit wiederfinden, dass auch Akteure ohne direkte Gestaltungsrechte die Möglichkeit besitzen, Änderungen an dem sie betreffenden organisatorischen Rahmen zumindest anregen zu können.

Diesbezüglich bietet sich eine grundsätzliche Unterscheidung in die Schritte *Initiierung* und *Ausführung* der Gestaltungsfunktionen an. Je nach (Gestaltungs-)Funktion und deren Wirkungsbereich kann die Gruppe der Initiatoren und der Ausführenden flexibel variiert werden. Wie oben ausgeführt, kann jede Ausführung von Gestaltungsfunktionen zu Konflikten führen. Daher muss das Konzept des organisatorischen Gestaltungsvorgangs noch um geeignete technische Mechanismen zur Konfliktregelung (vgl. Kap. 6.33) erweitert werden. Deren Umsetzung erfordert es, zu jeder Funktion auch eine Gruppe von *Betroffenen* zu spezifizieren. Da sie über die Konfliktregelung aktiv am Prozess der Gestaltung teilnehmen, stellt dies neben der Initiierung eine weitere, *indirekte Form einer Partizipation* dar. Abbildung 5.16 zeigt den generellen Vorgang der Durchführung einer organisatorischen Gestaltungsfunktion mit den involvierten Personengruppen (vgl. Abb. 6.10 und Abb. 6.25). Interessant sind hier Strukturanalogien zum in Kapitel 4.23 erläuterten prinzipiellen Aufbau von Koordinationsprozessen (vgl. Abb. 4.11).

Um den eben erläuterten organisatorischen Gestaltungsvorgang in einem informationstechnischen System konsequent umsetzen zu können, ist es bei der Erläuterung möglicher Gestaltungsfunktionen erforderlich, die *Initiatoren*, *Ausführenden* und *Betroffenen* stets mit anzugeben. Der Vereinfachung halber wird die Rolle des Ausführenden nur einem einzelnen Akteur zugewiesen, der sich bei geteilter Führung die Zustimmung weiterer stimmberechtigter Stellen einholen muss.

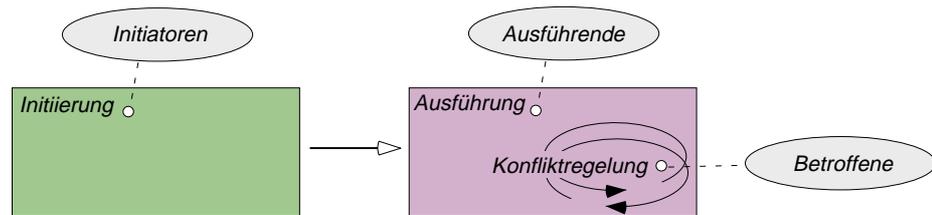


Abb. 5.16: Prinzipielle Struktur des organisatorischen Gestaltungsvorgangs

In diesem Zusammenhang ist die Rolle des Moderators des Kontextbereiches Projektmoderation von besonderer Bedeutung. Dieser repräsentiert das Projektmoderationsteam mit seiner Leitungsaufgabe nach außen und wird deshalb im folgenden *Projektleiter* genannt.

Die Rollendefinition der Betroffenen kann im Rahmen einer Konfliktregelung noch verfeinert werden. *Direkt* Betroffene erfahren über die Ausführung einer Gestaltungsfunktion eine Änderung ihrer Schreib-/Lese- und Ausführungsrechte, während *indirekt* Betroffene nur organisatorisch involviert sind. Ein Teammitglied ist beispielsweise durch einen Wechsel des Moderators seines Teams indirekt, der bisherige Moderator aber, der seine Rolle weitergeben soll, direkt betroffen. Diese Unterscheidung lässt sich bei technischen Mechanismen der Konfliktregelung entsprechend nutzen [vgl. Wu196].

Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Telekooperationsplattform soll neben der Computerunterstützung von Kooperationsvorgängen im Sinne von CSCW-Systemen auch eine aktive und partizipative Projektorganisation über ein ins System eingebettetes Organisatorisches Prototyping ermöglichen. Grundlegend hierfür ist die Definition von auf dem Kooperationsmodell basierender *Gestaltungsfunktionen*, die sich vollständig in die computergestützte Kooperationsplattform als Erweiterung klassischer Groupwarefunktionen integrieren lassen. Durch deren Anwendung lassen sich Modifikationen am "Organisationsprototyp" vornehmen, die über die computergestützte Arbeitsumgebung direkt und indirekt wahrnehmbar werden (vgl. Kap. 5.1). Diese so erweiterte Kooperationsplattform wird als "Virtueller Projektraum" bezeichnet (vgl. Kap. 6).

Gestaltungsfunktionen

Vor dem Hintergrund der Idee eines *organisatorischen* Prototyping sind an dieser Stelle nur diejenigen Gestaltungsfunktionen interessant, welche die Organisationselemente Kontextbereich und Wechselwirkung, sowie die Zuordnung von Rollenträgern betreffen. Diese entspricht der vorher erwähnten Aufteilung von Projektstellen im Sinne organisatorischer Ordnungen. Klassische Groupwarefunktionen, die Zugriff und Manipulation von Arbeitsobjekten (Informationsobjekte, Aufgabenobjekte, Zielobjekten etc.) betreffen, werden der Übersichtlichkeit halber erst im Rahmen der Vorstellung des implementierten Prototyps (vgl. Kap. 6.4) erläutert. Im Folgenden werden für das Kooperationsmodell neun notwendige organisatorische *Gestaltungsfunktionen* hergeleitet:

*Akteur hinzufügen/
Akteur entfernen*

Neuen Akteur (Person) zum Projekt hinzufügen und Akteur aus Projekt entfernen.

Diese beiden Funktionen sind elementar, denn sie bestimmen über Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit einer Person zum Projekt bzw. zum virtuellen Unternehmen. Personen, die ins Projekt aufgenommen wurden, müssen aber nicht zwingend direkt einem Kontextbereichsteam zugeordnet werden. Dies kann erst im zweiten Schritt durch die Teilnahme am partizipativen Gestaltungsprozess erfolgen. Ebenso sollen Akteure erst dann aus dem Projekt entfernt werden können, wenn sie zuvor die Mitgliedschaft in allen Kontextbereichen aufgelöst haben. Dieses Vorgehen ermöglicht ein *systematisches Herauslösen* aus dem *Teamprozess*. Jeder Akteur verkörpert im Projekt eine Kompetenz, die zur Lösung der gestellten Problemlösungsaufgaben benötigt wird. Daher ist es wichtig, dass aus allen Kontextbereichen heraus (nicht nur aus dem der Projektmoderation) die Funktion zur Aufnahme eines neuen Akteurs initiiert werden kann. Da die Kontextbereichsmoderatoren im Außenverhältnis die Teammitglieder repräsentieren, bilden diese die Initiatorengruppe für die Funktionen. Die Entscheidung, ob ein neues Mitglied dem virtuellen Unternehmen angehört oder nicht, trifft das Projektmoderationsteam. Dort muss die Abstimmung erfolgen.

Die Ausführung der Funktion obliegt dann dem Moderator des Kontextbereiches Projektmoderation (= Projektleiter). Als indirekt betroffen von einer solchen organisatorischen Entscheidung gelten alle Projektbeteiligten, da die zu integrierende Kompetenz eventuell bereits über derzeitige involvierte Akteure abgedeckt wird.

*Kontextbereich
erzeugen*

Eine weitere wichtige Gestaltungsfunktion ist die Erzeugung eines neuen Kontextbereichs.

Wie schon an anderer Stelle angedeutet existiert am Anfang eines Projektes, also bei der Initialisierung des "Virtuellen Projektraumes", lediglich der Kontextbereich Projektmoderation mit einer ersten Teambesetzung. Diese besteht minimal aus dem Moderator des Kontextbereiches Projektmoderation - dem Projektleiter - und mindestens einem Vertreter des Auftraggebers. Eine grundlegende und implizite Aufgabe dieser Projektmoderation ist die prozessbegleitende Entwicklung eines Systems vernetzter Kontextbereiche durch Überlagerung eines projektspezifischen Aspektsystems mit dem Ziel- und Bedarfsplanungsprozess, wozu die Gestaltungsfunktion "Neuen Kontextbereich erzeugen" zur Verfügung stehen muss.

Da jeder Kontextbereich aber gleichzeitig vor dem Hintergrund organisatorischer Segmentierungskonzepte ein Entscheidungssystem darstellt, muss dieses auch initial mit einem "Entscheidungsträger" (für Objekt- und Organisationsentscheidungen) ausgestattet werden. Diese Rolle nimmt im Kooperationsmodell der Kontextbereichsmoderator ein. Daraus folgt, dass die Erzeugung eines Kontextbereiches auch gleichzeitig die Zuweisung eines Akteurs zum Kontextbereich und die Vergabe der Moderatorenrolle an ihn einschließt. Man kann dies als einen initialen

Konfigurationsvorgang (im Gegensatz zum folgenden *Anpassungsprozess*) begreifen.

Die Initiative zur Erzeugung eines weiteren Kontextbereiches kann von allen Kontextbereichsmoderatoren kommen. Beispielsweise ist es vorstellbar, dass ein existierender Kontextbereich, ohne die Gestaltungsrichtlinien (z.B. maximale Teamgröße) zu verletzen, seine Aufgabenpakete nicht mehr ganzheitlich bearbeiten kann und eine Ausgliederung von Ziel- und Aufgabenpaketen und der dazugehörigen Planungsressourcen vorschlägt. Die Rechte zur Ausführung der Gestaltungsfunktion liegen auch hier beim Projektleiter, der sich entsprechend innerhalb des Projektmoderationsteams abstimmen muss. Indirekt betroffen sind die Moderatoren aller schon existierenden Kontextbereiche und direkt die Person, die initial die Moderatorenrollen in dem neuen Kontextbereich übernimmt.

Kontextbereiche können, wenn sie einmal erzeugt wurden, nicht mehr gelöscht werden. Sie sind als zentrales Bezugselement im Kooperationsmodell und in der Kooperationsplattform verankert. Das Löschen eines Kontextbereiches zöge entweder eine komplette Reorganisation (Zuordnung a posteriori oft nicht möglich!) oder ein Löschen existierender Elemente nach sich. Dies würde jedoch die wichtige projektspezifische Informationsbasis (Ziele, Aufgaben, Prozessverlauf, inhaltliche Information, Relationen etc.) und den Kontext auch aus zurückliegenden Phasen des Planungsprozesses, die für die integrale Planung von besonderer Bedeutung sind, zerstören (vgl. vertikale Integration in Kap. 2.3).

Die Erzeugung eines neuen Kontextbereiches stellt im Rahmen dieser Arbeit die einzige direkt das Organisationselement Kontextbereich betreffende Gestaltungsfunktion dar. Damit sind jedoch nur einfache *additive* Entwicklungsstrategien möglich. Die Analyse komplexerer Evolutionsstrategien wie etwa Teilung oder Verschmelzung organisatorischer Einheiten und die Entwicklung dazu notwendiger Gestaltungsfunktionen kann im Rahmen der Arbeit aufgrund des Umfangs nicht behandelt werden und bleibt somit Gegenstand weiterführender Forschungsarbeiten.

*Teammitglied
hinzufügen/entfernen*

Eine wichtige Aufgabe bei der Entwicklung von Kontextbereichen liegt in der Zusammenstellung geeigneter Teams, deren Mitglieder unterschiedliche Kompetenzen zur ganzheitlichen Bearbeitung der Aufgabenpakete mitbringen. Da die Teambesetzung im Laufe des Projektes einer Dynamik unterliegt, muss es möglich sein, Teammitglieder in einen Kontextbereich zu integrieren, aber auch wieder herauszulösen (*Integration-Desintegration*). Die Initiative zur Aufnahme in ein Team kann entweder von einem beliebigen Projektakteur selbst, dem betreffenden Kontextbereichsmoderator oder dem Projektleiter kommen. Die Tatsache, dass sich jeder Projektteilnehmer für die Aufnahme in ein Team "empfehlen" kann, ist erwünscht, um zu vermeiden, dass sich Teams isolieren (In-Group/Out-Group Phänomene, vgl. [Wie95]) oder den notwendigen Kompetenzbedarf selbst nicht richtig einschätzen.

Das Ausscheiden aus einem Team kann vom Teammitglied selbst, vom jeweiligen Kontextbereichsmoderator oder dem Projektleiter gefordert werden.

Die Entscheidung zur Ausführung beider Gestaltungsfunktionen liegt beim Kontextbereichsmoderator, dessen implizite Aufgabe die Teamentwicklung und Moderation ist. Daraus erwächst jedoch die Bedingung an die Ausführung der Funktion, dass das ausscheidende Teammitglied keine in Projektleitungsaufgaben eingebundene Rolle (KB-Moderator oder WW-Moderator) mehr innehat. Möchte ein Akteur mit einer solchen Rolle ein Team verlassen, muss er zuvor die Rolle weitergeben.

Direkt betroffen von einer Änderung der Teamzusammensetzung gelten der hinzukommende oder ausscheidende Akteur, indirekt die übrigen Teammitglieder (inklusive Teammoderator) sowie der Projektleiter.

*Moderatorenrolle
weitergeben*

Innerhalb eines Teams nehmen die Mitglieder verschiedene Rollen wahr. Das Kooperationsmodell bildet die auf allgemeinen Teamprozessen basierenden Rollen des *Kontextbereichsmoderators* und des *Wechselwirkungsmoderators* ab. Auch bei der Umsetzung strukturierter Interaktionen in CSCW-Systemen spielt das Rollenkonzept eine wichtige Rolle. Über diese können bezüglich verschiedener Groupwarefunktionen flexibel Schreib-, Lese und Ausführungsrechte gekoppelt werden (vgl. Kap. 4.21).

Dadurch, dass die Rollenvergabe ebenfalls als Gestaltungsfunktion im Rahmen des organisatorischen Prototyping (als erweiterte Groupwarefunktion mit rollenspezifischen Ausführungsberechtigungen) integriert wird, wird eine Anpassung der Berechtigungen im Projektraum über die geeignete Gestaltung der Projektorganisation durch die Akteure selbst und nicht nur durch einen Systemadministrator oder Entwickler möglich.

In einem weiteren Schritt wäre denkbar, auch die für das Konfliktmanagement wichtigen Gruppen (Betroffene, Ausführende und Initiatoren) in ein erweitertes "kaskadiertes Rollenkonzept" zu integrieren, wodurch die jetzt fest vorgegebene Zuordnung zu projektspezifischen Rollen auch anpassbar gestaltet werden könnte. Dies wird allerdings im Rahmen der Arbeit nicht weiter verfolgt, da keine Abbildung *beliebiger* Gestaltungsstrukturen und -regeln im Vordergrund steht, sondern gerade "*integrale*" Gestaltungsregeln vorgegeben werden sollen.

Sowohl der Kontextbereichsmoderator als auch der Wechselwirkungsmoderator müssen ihre Rollen weitergeben können. Das Prinzip der *Weitergabe* resultiert aus dem Umstand, dass durch die Einmaligkeit der Rollenzuweisung und der Tatsache ihrer initialen Besetzung bei Erzeugung des Bezugselementes die Vergabe der Rolle an eine Person gleichzeitig mit der Abgabe der des bisherigen Rolleninhabers zusammenfällt. Initiatoren für einen Rollenwechsel beim Moderator sind entweder die jetzigen Rolleninhaber (Wunsch nach Veränderung) oder die entsprechenden Teammitglieder (z.B. Unzufriedenheit mit dem Moderator) des einen

oder der beiden über Wechselwirkungen verbundenen Kontextbereiche. Aus der Einbindung der Moderatoren in das Projektsteuerungssystem folgt, dass der Projektleiter der Ausführende der Gestaltungsfunktionen ist. Direkt betroffen von der organisatorischen Gestaltungsänderung sind die derzeitigen und potentiellen Rolleninhaber, indirekt die Teammitglieder des/der betreffenden Kontextbereiche.

*Wechselwirkung
erzeugen/entfernen*

Wie in Kapitel 5.31 erläutert stellen Wechselwirkungen ein organisatorisches Element dar, um Überlappungen zwischen den Kontextbereichen, also bereichsübergreifender Abhängigkeiten einzelner Problemlösungszyklen explizit organisatorisch zu modellieren. Über die Regelung der Kommunikation, der Einführung eines "Integrators" und der Möglichkeit Zielabhängigkeiten explizit anzugeben, sind Wechselwirkungen daher ein wirksames Instrument dar, um situativ einen verstärkten Koordinationsbedarf entsprechend unterstützen zu können. Die Realisierung dieser dynamischen Vernetzung der Kontextbereiche über den gesamten Projektverlauf hinweg erfordert die Möglichkeit zur *Erzeugung* und *Entfernung* von Wechselwirkungen.

Die Gestaltungsfunktion "Wechselwirkung erzeugen" kann von den beiden zu verbindenden Kontextbereichsmoderatoren oder vom Projektleiter unter dem Aspekt des Einführens eines horizontalen Integrators initiiert werden. Ausführende ist der Projektleiter, der sich für die Konsistenz der verteilten Projektsteuerungssysteme verantwortlich zeigt. Wie beim Kontextbereich schließt die Erzeugung einer Wechselwirkungen die direkte Vergabe der Wechselwirkungs-Moderatorenrolle mit ein. Indirekt Betroffene dieser Gestaltungsfunktion sind alle Mitglieder der zu verbindenden Kontextbereiche, sowie dasjenige Mitglied direkt, das aufgrund der notwendigen personellen Überlappungsbedingung die Moderatorenrolle zugewiesen bekommt.

Das Entfernen einer Wechselwirkung kann entweder vom jeweiligen Wechselwirkungsmoderator oder vom Projektleiter, der die Funktion auch ausführt, initiiert werden. Indirekt betroffen hiervon sind wiederum alle Mitglieder der beiden verknüpften Kontextbereiche, sowie direkt der Inhaber der Rolle des Wechselwirkungsmoderators. Mit dem Löschen einer Wechselwirkung gehen alle expliziten Zielverknüpfungen verloren.

Nachfolgende Tabelle fasst die eben erläuterten direkten organisatorischen Gestaltungsfunktionen im Überblick zusammen. Folgende Abkürzungen werden verwendet:

- *A: Bestimmter Akteur des Projektes*
- *A(Proj): Alle Akteure des gesamten Projektes*
- *A(KB:N): Mitglieder des Kontextbereichs N*
- *KBMod(N): Moderator des Kontextbereiches N (KB:N)*
- *KBMod(Proj): Moderatoren aller Kontextbereiche*
- *WWMod(N,M): Moderator der Wechselwirkung, welche die Kontextbereiche N und M verbindet*

- PL: Projektleiter (d.h. Moderator des Kontextbereiches ProjektModeration)

Gestaltungsfunktion	Initiatoren	Direkt Betroffene	Indirekt Betroffene	Ausführende
Akteur A zu Projekt hinzufügen	KBMod(Proj); PL	A	A(Proj)	PL
Akteur A aus Projekt entfernen	A; PL	A		PL
Kontextbereich erzeugen (und Moderatorenrolle an Akteur A vergeben)	KBMod(Proj); PL	A	KBMod(Proj)	PL
Wechselwirkung zwischen KB:N und KB:M erzeugen und WW-Moderatorenrolle an Akteur A vergeben	KBMod(N); KBMod(M); PL	A	A(KB:N); A(KB:M)	PL
Wechselwirkung zwischen KB:N und KB:M löschen	WWMod(N,M); PL	WWMod(N,M)	A(KB:N); A(KB:M)	PL
Akteur A ins Team des KB:N aufnehmen	KBMod(N); A(Proj)	A	A(KB:N)	KBMod(N)
Akteur A aus Kontextbereichsteam entfernen	KBMod(N); A	A	A(KB:N)	KBMod(N)
Rolle des KB-Moderators im KB:N an Akteur A weitergeben	KBMod(N); PL	KBMod(N); A	A(KB:N)	PL
Rolle des WW-Moderators an Akteur A weitergeben	WWMod(N,M); PL	WWMod(N,M); A	A(KB:N); A(KB:M)	PL

Tabelle: 5.1: Organisatorische Gestaltungsfunktionen im Überblick

5.4

Projektgestaltung im Rahmen des Kooperationsmodells

Das in dieser Arbeit vorgestellte Kooperationsmodell kann nicht als Vorgehensmodell zur Durchführung einer integraler Planung im Baubereich verstanden werden. Über ein System von Organisationselementen und Gestaltungsregeln stellt es vielmehr ein Instrument dar, mit Hilfe dessen sich eine *ständig dem Wertschöpfungsprozess anpassende* organisatorische Struktur des Virtuellen Unternehmens effektiv und effizient realisieren lässt (vgl. Definition in Kap. 3.2). Dabei werden sowohl *interne* als auch *externe* Einflussfaktoren wirksam. Diese Organisationsstruktur ist die Basis für die Koordination und Verteilung von Information, Aufgaben und Entscheidungen und bildet damit ein wesentliches Mittel zur Erreichung der Unternehmens- bzw. Projektziele. Diese auf Änderung sensibel reagierende und sich evolutionär verändernde Organisationsform bezeichnet man auch als *Prozessorganisation* [vgl. FrL97].

Innerhalb dieses strukturellen Rahmens können dann integrale Bauplanungsprozesse stattfinden. Obwohl das Kooperationsmodell schon einige Gestaltungsprinzipien implizit enthält, existiert noch viel Spielraum bei der Ausgestaltung. Dieser erweist sich auch als notwendig, da ansonsten die gewünschte Flexibilität bezüglich den spezifischen Randbedingungen und wechselnden Anforderungen bei Bauprojekten verloren ginge.

An dieser Stelle sollen daher einige Überlegungen im Hinblick auf die Projektgestaltung und -durchführung vor dem Hintergrund des Kooperationsmodells angestellt werden. Obwohl dieses Kapitel keinen konkreten Leitfaden darstellt, enthält es doch einige Empfehlungen bezüglich der Gestaltung eines virtuellen Unternehmens zu Bauplanung.

Einbindung der Beteiligten

Die Akteure kooperieren in virtuellen Unternehmen nicht in einem vorgegebenen statischen Rahmen, sondern gestalten diesen unter Einbeziehung ihres Wissens aktiv mit (vgl. Metaplanung und organisatorisches Prototyping in Kap. 5.1). Beck [Bec96] umschreibt die Gestaltung der Projektorganisation über die Metapher des Knüpfens eines *vorübergehenden Netzes zur Wissensübertragung*.

In diesem so gestalteten Netz erfolgt die integrale Lösung von Bauplanungsproblemen und die Behandlung der vielfältigen Abhängigkeiten (d.h. die eigentliche Objektplanung) weniger formal (z.B. über vorgangsorientierte Netzpläne, die sich am technischen Lösungsprozess orientieren) als über ausgehandelte und ad-hoc vernetzte Problemlösungszyklen.

Daher ist eine *frühzeitige Einbindung* möglichst vieler Akteure als Lösungs- und Fachwissensträger in das Projekt empfehlenswert.

Auch vor dem Hintergrund einer möglichst schnellen Erreichung einer guten *Teamperformance* (vgl. Kap. 4.21) und der frühen Gewinnung maximaler Projektkenntnisse (vgl. Heurismen in Kap. 2.31) gilt eine Einbindung möglichst aller Projektbeteiligten von Anfang an als hilfreich. Intensität und Art der Einbindung (in Objekt- und Organisationsentscheidungsprozesse) kann allerdings über die Vergabe von Rollen und die Aufgabenzuteilung flexibel gestaltet werden.

Zusammensetzung der Projektstellen

Virtuelle Unternehmen formieren sich situativ im Hinblick auf eine bestimmte, gemeinsam getragene Zielerreichung. Ausgangspunkt und Voraussetzung einer entsprechenden organisatorischen Gestaltung kann daher nur die Definition eines ersten übergreifenden Zielsystems sein. Diese Aufgabe fällt dem initialen Team des Kontextbereiches Projektmoderation (*core-team*) zu, der minimal aus den Stellen Auftraggeber und Projektleitung bestehen sollte. Übertragen auf den Baubereich könnten dies der Bauherr, mindestens eine Person für die Projektsteuerung und eventuelle Berater sein.

Nach der initialen Definition des Zielsystems und einer Festlegung der zur Verfügung stehenden Ressourcen muss ein erster initialer Rahmenentwurf einer organisatorischen Struktur gestaltet werden. Dabei sind

durch Abstraktion und Gruppierung von formalen Projektzielen Aspekt- oder Kontextbereiche zu entwickeln, die es ermöglichen die daraus erwachsenden Teilziele und Aufgaben möglichst dezentral und ganzheitlich über geeignet gestaltete Teams bearbeitet zu lassen. Gleichzeitig sollte aus den Zielen ein Kompetenzbedarf abgeleitet werden, der Grundlage für eine erste Teamzusammensetzung und Rollenverteilung darstellt. Diese Ziel/Kompetenz/Ressourcen Gruppierung entspricht der Idee der kognitiven Arbeitsteilung von Moati und Mouhoud [vgl. MoM94].

*Projektstruktur-
muster*

Erste Erkenntnisse über die Validierung der vorgeschlagenen Vorgehensweise in Praxisprojekten lassen vermuten, dass sich für bestimmte Typen von Bauprojekten bestimmte *Strukturmuster* herausbilden. Diese Projektstrukturmuster könnten als organisatorisches Know-How in Wissensbasen zur Verfügung gestellt werden, so dass die Projektinitialisierung durch Anpassung "bewährter" Vorlagen entsprechend effektiv durchgeführt werden kann (vgl. "organizational memory" in Kap. 4.32). Übertragen auf die Entwurfsmethodik des Prototyping haben diese Projektstrukturmuster die Funktion eines "Leitmodells" [vgl. Brin98].

Da zum Zeitpunkt der Fertigstellung der vorliegenden Arbeit noch keine ausreichend große Anzahl an zu untersuchenden Projektmustern vorlag, kann die These projekttypspezifischer Muster nicht empirisch belegt werden.

MbO

Die zuvor erläuterte Kernbesetzung des Projektmoderationsteams sollte über die Zeitdauer des Projektes möglichst konstant bleiben und die übergeordnete Koordination der weitgehend autonomen Kontextbereiche wahrnehmen. Vor dem Hintergrund des für virtuelle Unternehmen geeigneten Managementkonzeptes MbO (Management by Objectives) wird sie sich im Wesentlichen auf *Zielvereinbarungen* und eine *Abstimmung der Ziele* beschränken. Beides erfolgt kooperativ innerhalb des *verteilten Projektsteuerungssystems* und erlaubt somit auch Rückkopplungen mit dem Objektplanungsprozessen in den Kontextbereichen (vgl. Führung nach dem Regelkreismodell in Kap. 3.262).

Um diese zentrale Koordination zu entlasten, besteht die Möglichkeit, die Kontextbereiche organisatorisch über Wechselwirkungen horizontal zu verbinden, um so über die Einschaltung einer Integrationseinheit (Rolle des Wechselwirkungs-Moderators) eine direkte Abstimmung zwischen zwei Kontextbereichen zu erreichen. Der Schwerpunkt der Integrationseinheit liegt eher auf der Ebene einer *Handlungskoordination*, die entsprechende horizontale Ziel- oder Leistungsvereinbarungen voraussetzt [vgl. ZBR97]. Der Wechselwirkungsmoderator übernimmt die Rolle des Vermittlers zwischen den Akteuren zweier verbundener Kontextbereiche ("Management by Dialogue").

Der Abstimmungsbedarf wird dennoch in den verschiedenen Projektphasen schwanken. Bei starken Interdependenzen auf der Zielebene zwischen verknüpften Kontextbereichen ist es empfehlenswert, diese Integratoren *zeitweise* mit in das Projektmoderationsteam *einzubeziehen*.

*Autonomie des
Kontextbereichs*

Innerhalb eines Kontextbereiches werden die zur Zielerreichung erforderlichen Steuerungs- und Ausführungsaufgaben im Wesentlichen *autonom* durchgeführt (Selbstkoordination). Die Entscheidungskompetenz sieht das Kooperationsmodell bei den jeweiligen Kontextbereichsmoderatoren, wobei die Art der Entscheidungsfindung (durch Konsens, Abstimmung, Teamleiter etc.) innerhalb des Teams beliebig gestaltet werden kann. Picot und Reichwald [PRW98] untersuchten die Eignung grundlegender Konzepte dezentraler Arbeitsstrukturierung bezüglich der Aufgabenmerkmale *Strukturiertheit* (d.h. das Ausmaß Problemstellungen in exakt zuordenbare Lösungsschritte zu zerlegen) und *Veränderlichkeit* (d.h. Menge und Vorhersehbarkeit von Aufgabenveränderungen). Dabei zeigt das "Teamkonzept mit geringer Regelung und hoher Autonomie" deutliche Vorteile bei niedriger Strukturiertheit und hoher Veränderbarkeit der Aufgabe. Die Autonomie und die Teamorientierung der Kontextbereiche ist deshalb auf Grund der Charakteristika von Bauplanungsprozessen (vgl. Kap. 2.1) ein wichtiger Punkt.

Weiterhin werden die *Autonomie* der Kontextbereiche neben den im Kapitel 5.31 schon erwähnten Harmonisierungspotential bei Konflikten auch positive Motivationseffekte auf die Mitarbeiter haben. Erkenntnisse aus der Arbeitswissenschaft belegen die Entstehung von Leistungsmotivation bei ganzheitlicher Aufgabebearbeitung, ausreichendem Handlungsspielraum und einem überschaubaren Umfeld. In diesem Zusammenhang ist auch die Partizipation aller Akteure am Gestaltungsprozess der Projektstruktur von zentraler Wichtigkeit, die über einen höheren Grad an Selbstverwirklichung des Menschen eine wichtige Motivationsquelle darstellt.

*Beziehung der
Projektstellen
zueinander*

Wie schon in Kapitel 5.32 angedeutet stellt die Regelung der Kommunikationswege neben der Festlegung von Entscheidungskompetenzen einen impliziten Bestandteil eines jeden Koordinationskonzeptes dar [vgl. Las92]. Gerade die "Verschmelzung" der Organisationsentwicklung mit der Gestaltung der kooperativen computergestützten Arbeitsumgebung erfordert eine entsprechende Einbettung gewünschter und die organisatorischen Koordinationsmechanismen verstärkender Kommunikationsstrukturen in die Modellvorstellung.

In diesem Zusammenhang ist es auch von großer Bedeutung, das Verhältnis zwischen den Projektstellen Auftraggeber, Projektleitung und Auftragnehmer geeignet zu gestalten. Dabei gelten beispielsweise direkte Verbindungen des Auftraggebers zu den Auftragnehmern an der Projektleitung vorbei als besonders problematisch. Beck spricht in seinen Gestaltungsempfehlungen für eine Projektorganisation von der *Ideal-Triade*, die es zu verwirklichen gilt [vgl. Bec96]. Das Pendant hierzu bildet die *Scheintriade*, in der die Projektleitung in ihren Aufgaben durch den Auftraggeber beschnitten wird und nur der Form halber ("zum Schein") besteht (vgl. Abb. 5.17).

Die im Kooperationsmodell vorgeschlagene intensive Einbindung des Auftraggebers in das Kern-Team ist nicht unproblematisch. Die Literatur

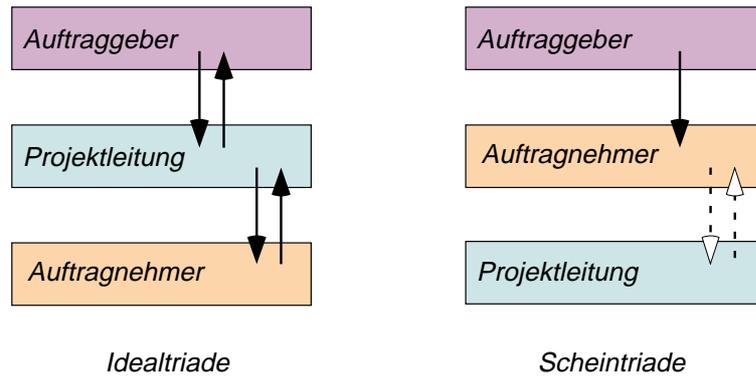


Abb. 5.17: Gestaltung der Verhältnisse zwischen den Projektstellen [Bec96]

zur Projektorganisation wie auch zu Konzepten virtueller Unternehmen sehen den Auftraggeber gerne außerhalb der "Black-Box", in der die Leistungserstellung stattfindet [vgl. OkH95, RMS98, EffiBau98]. Die Wichtigkeit einer projektbegleitenden Bedarfsplanung mit dem Bauherren, die Dynamik in den Anforderungen und die schlechten Erfahrungen mit der traditionellen Projektsteuerung (vgl. Kap. 2.2) machen die Einbindung des Bauherren jedoch unabdingbar. Neben der Projektorganisation wird allerdings eine genaue vertragliche Regelung der Kompetenzen und Befugnisse des Projektleiters und der des Bauherren bezüglich Objekt- und Organisationsentscheidungen erforderlich.

Kommunikationsbeziehungen

In einem *Kommunikationssystem* kann prinzipiell jedes Mitglied mit jedem anderen kommunizieren. Zu unterscheiden ist dabei jedoch, ob diese *direkt* oder *indirekt*, also unter Einschaltung von weiteren organisatorischen Einheiten oder Entscheidungsträgern Informationen austauschen. Der Zusammenhang zwischen der Gestaltung der Kommunikationswege und der Zeit und Qualität der Koordinationsprozesse kann, wie von Lassmann [Las92] vorgeschlagen, über die Effizienzkriterien Übertragungsgeschwindigkeit, Übertragungsgenauigkeit und Stabilität/Flexibilität des Kommunikationssystems hergestellt werden.

plenar-radial

Lassmann [Las92] verglich dahingehend Kommunikationsstrukturen der beiden grundlegenden Netztypen "Plenar" und "Radial" (vgl. Abb. 5.18 und Koordinationsformen in Abb. 4.10/Kap. 4.2).

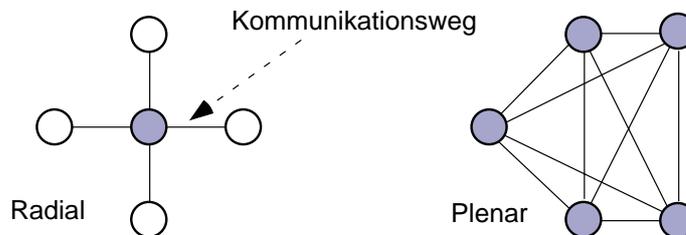


Abb. 5.18: Graphentheoretische Netztypen von Kommunikationsstrukturen

Das Plenar erweist sich unter der reinen Berücksichtigung der Effizienzkriterien dem Radial gegenüber überlegen und eignet sich vor allem zur

Bearbeitung komplexer Problemstellungen, da es eine hohe Varietät aufweist (vgl. Varietätsgesetz [Ash56] und Kap. 2.1). Einfache Aufgaben hingegen werden durch Radiale schneller behandelt, da sie durch die klare Struktur auf Lernprozesse zur Identifikation des Ortes und des Bedarfs koordinationsrelevanter Information verzichten können und eine Überlastung der Zentralstelle dabei unwahrscheinlich ist.

Bezieht man in die Bewertung noch die in realen Kommunikationssystemen auftreten individual- und sozialpsychologischen Aspekte der Kommunikation mit ein, so erweist sich die Einschaltung einer Vermittlungseinheit als vorteilhaft. Ihre Funktion besteht vor allen Dingen im:

- Abbau ineffizienter Konflikte aufgrund differierender Interessen und Zielvorstellungen,
- der Auflösung von Kommunikationsbarrieren durch Transformationsleistungen und
- die Sorge vor der Überlastung einzelner Entscheidungsträger.

Übertragen auf die Struktur des Kooperationsmodells ergeben sich idealerweise die in Abbildung 5.19 gezeigten Kommunikationswege.

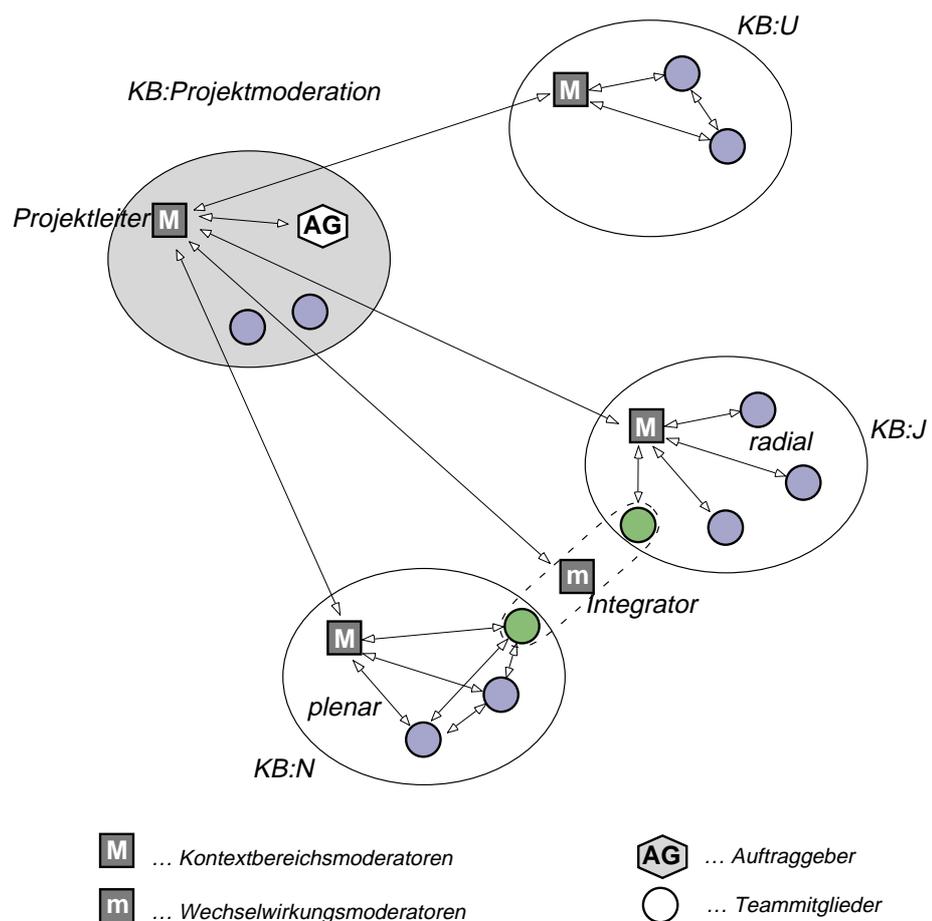


Abb. 5.19: Mögliche Koordinationsbeziehungen im Kooperationsmodell

kontextbereichsintern

Jeder Kontextbereich als organisatorische Einheit wird repräsentiert über ein virtuelles Team, das nach außen hin für seine Zielerreichung verant-

wortlich ist. Aufgrund der ganzheitlichen Aufgabenbearbeitung und der stark interdependenten Aufgaben müssen innerhalb des Teams beliebige Kommunikationsbeziehungen (plenar) möglich sein, deren Anwendbarkeit durch die im Kooperationsmodell verankerte überschaubare Mitgliederanzahl und eine kontextbereichsspezifische Zielsetzung positiv beeinflusst wird (KB:N in Abb. 5.19). Da das Team autonom über die Gestaltung seiner Kooperationsprozesse bestimmt, können sich je nach Aufgabenteilung jedoch auch zentrale Koordinationsmuster (vgl. Abb. 4.10 und KB:J in Abb. 5.19) herausbilden. In diesem Zusammenhang ist die Ausgestaltung der Rolle des Kontextbereichsmoderators, der zudem eine Stelle im verteilten Projektsteuerungssystem darstellt, von besonderer Bedeutung. Über den ganzen Lebenszyklus des Teamprozesses kann diese Rolle innerhalb des Teams je nach Eignung oder Kompetenz dynamisch vergeben werden.

Die Kommunikation zwischen Akteuren verschiedener Organisationseinheiten, die damit Beziehungen zwischen den verschiedenen Projektstellen entsprechen, müssen jedoch stärker formalisiert werden. Die von der computerbasierten Kooperationsplattform explizit unterstützten Kommunikationswege sollen sowohl mit den Prinzipien der Ideal-Triade (vgl. Abb. 5.17) als auch mit den Koordinationsprinzipien von Segmentierungs- und Strukturierungskonzepten kompatibel sein.

*kontextbereichs-
übergreifend*

Eine Kommunikation über die Kontextbereichsgrenzen hinaus unter Umgehung der Moderatoren oder Integrationsstellen (Wechselwirkungsmoderatoren) ist nicht erwünscht. Dies gilt für die Projektmoderation wie auch für alle übrigen Kontextbereiche. Der Projektleiter sollte innerhalb des Projektsteuerungssystems nur über die Moderatorenrolle des entsprechenden Kontextbereichs auf Auftragnehmeraufgaben einwirken. Um das Phänomen der Scheintriade zu verhindern, kann auch die Erweiterung des Rollensystems um den "Auftraggeber" im Kooperationsmodell in Betracht gezogen werden, mit Hilfe derer im System über technische Protokolle und entsprechende Schreib-, Lese- und Ausführungsrechte die direkte Einwirkung des Auftraggebers auf den Auftragnehmer an Koordinationsstellen vorbei erschwert werden kann.

Ebenso sollten Interdependenzen bei Existenz einer Wechselwirkung über die Integrationseinheit (WW-Moderator) behandelt werden, da nur dieser die Abhängigkeiten aufgrund seiner doppelten Teammitgliedschaft "optimal" vor dem richtigen Kontext behandeln kann.

Wichtig für den Erfolg des Gesamtprojektes ist eine enge Verknüpfung aller Stellen des Projektsteuerungssystems. Zum diesem zweistufigen System gehören neben dem Core-Team (KB Projektmoderation) auch die Moderatoren der Kontextbereichsteams sowie die aktuellen Wechselwirkungsmoderatoren (Integratoren). Neben der Möglichkeit zur Nutzung der in der Struktur verankerten Kommunikations- und Koordinationsbeziehungen, erweist sich bei komplexen Abstimmungsvorgängen ihre temporäre Integration in das Projektmoderationsteam als sinnvoll. Innerhalb

dieses erweiterten Projektmoderationsteams ist die Einbindung in Steuerungsprozesse wesentlich direkter.

Das *Prinzip der überlappenden Gruppen* nach Likert [Lik61], das im Rahmen von Modularitätsbestrebungen wiederentdeckt wurde, stellt eine hervorragende Möglichkeit dar, modulare Einheiten auf unterschiedlichen Unternehmensebenen zu verketten. Je ein Mitarbeiter aus einer untergeordneten Gruppe fungiert durch seine Mitgliedschaft in einer übergeordneten als Verbindungsglied ("linking pin"). Enderberg [End94] hat auf diesem Koordinationsansatz in dem Modell der sogenannten *Soziokratie* weitgehend aufgebaut.

Bezüge zum Management

In Kapitel 3.26 wurden die Grundzüge geeigneter Managementkonzepte für virtuelle Organisationen bereits erläutert. Bei der Durchführung von Bauplanungsprojekten auf der Basis des in diesem Kapitel vorgestellten Kooperationsmodells besitzen diese auch hier ihre Gültigkeit. Das Kooperationsmodell erfordert Problemlösungsmethoden und Managementansätze, die von spontanen Ordnungen, Selbstorganisation und Teamkonzepten Gebrauch machen. Gegenüber technikdominierten Ansätzen wird der Mensch wieder als tragende Säule und "primäre Unternehmensressource" begriffen. Allerdings ergeben sich aus der Struktur des Modells und der Idee des organisatorischen Rapid-Prototyping einige Auswirkungen auf das Management, die im folgenden kurz angedeutet werden sollen:

- Aus der partizipativen Gestaltung des organisatorischen Rahmens und der räumlichen Verteilung der virtuellen Teams ergeben sich Konfliktpotentiale, die mit traditionellen Konfliktlösungsstrategien in "echten Teams" oder statischen hierarchischen Strukturen nicht zu handhaben sind. Deshalb gewinnt ein *effektives Konfliktmanagement* an Bedeutung. Eng damit verknüpft sind Veränderungen in der Rolle des Managers. Dieser entwickelt sich vom Aufgabenplaner und Arbeitskontrollleur zum *Coach*, der Mitarbeiter und Teams motiviert, sich aktiv in den Planungsprozess miteinzubringen. Er knüpft Netzwerke zur Wissensübertragung und hilft Konflikte zu regeln.
- Im Hinblick auf eine systemische Unterstützung von Managementfunktionen (vgl. Telemanagement = mediengestützte verteilte Aufgabenkoordination [ReM96]) in einer *integrierten computergestützten Plattform* bietet das vorgeschlagene Vorgehen interessante Anknüpfungspunkte. Die transparente Abbildung der Kooperationsressourcen und ihrer strukturellen Beziehungen in einer einheitlichen Umgebung weist erste Funktionsbezüge zu Management Informationssystemen (MIS) auf. Als zukünftige und konsequente Erweiterung ist eine Integration von Analysewerkzeugen in die Kooperationsplattform denkbar, deren Ergebnisse rollenspezifisch aufbereitet und im jeweiligen organisatorischen Kontext dargestellt werden könnten. Ein ähnliches Vorgehen lässt sich auch im Zusammenhang der Entwicklung von Motivations- und Anreizsystemen vorstellen, denen in selbstorganisie-

renden Strukturen eine große Bedeutung beigemessen wird. Eine erste konkrete Arbeit in diese Richtung stellt die im Forschungsprojekt Informationslogistik entwickelte Informationsflussanalyse für ein *evolutionäres Teammanagement* und ihre prototypische Integration in die Kooperationsplattform dar [vgl. Infolog II]. Auch im Bereich einer Integration von Projektmanagementwerkzeugen bietet sich ein weites Feld für zukünftige Forschungsbemühungen [vgl. Infolog III, Oks96].

- Innerhalb des Projektsteuerungssystems wird das Management auf unterschiedlichen Ebenen asymmetrisch auf die Projektstellen verteilt sein. Während der Kontextbereich Projektmoderation Management eher auf der *strategischen* Ebene (Zielsystem, "Change-Management" etc.) betreibt, bleibt den Kontextbereichsmoderatoren in den Auftragnehmer-Kontextbereichen überwiegend das *operative Management* vorbehalten.

5.5

Zusammenfassung

Grundlegende Verbesserungen bei der Durchführung von Bauplanungsprojekten erhofft sich der Autor durch eine dynamische und anforderungsbezogene Entwicklung einer Prozessorganisation, deren grundlegende Koordinationsmechanismen über eine geeignete Abbildung in technische Protokolle computergestützter Kooperationsplattformen verstärkt werden können.

Der partizipative Prozess des Aufbaus und der ständigen Anpassung projektspezifischer interorganisatorischer Netzstrukturen geht jedoch mit einem Mehraufwand und ohne geeignete methodische Unterstützung auch mit der Gefahr von Ineffizienz einher.

Um dem entgegenzutreten, wurde in vorliegender Arbeit die Idee eines Organisationsbaukasten entwickelt, der über die Bereitstellung anpassbarer Strukturmuster und entsprechender Gestaltungsregeln eine effektive partizipative Organisationsentwicklung unterstützt. Die Durchführung des organisatorischen Gestaltungsprozesses erfolgt computergestützt innerhalb der Kooperationsplattform, wobei die darüber entwickelten Strukturen direkt für alle Projektbeteiligten in ihrer Arbeitsumgebung erfahrbar werden (organizational awareness). Analog zur entsprechenden Entwurfsmethodik in der Produkt- und Softwareerzeugung kann dies als *Organisatorisches Rapid-Prototyping* verstanden werden.

Grundlage hierzu ist jedoch eine Modellbildung, die sowohl Aspekte organisatorischer Netzwerkbildung als auch die computergestützter Kooperationsprinzipien und integraler Planungsmethoden berücksichtigen muss. Im zurückliegenden Kapitel wurde dahingehend ein *Kooperationsmodell* entwickelt, das virtuelle Unternehmen in der Bauplanung als ein dynamisch vernetztes Multi-Teamsystem begreift.

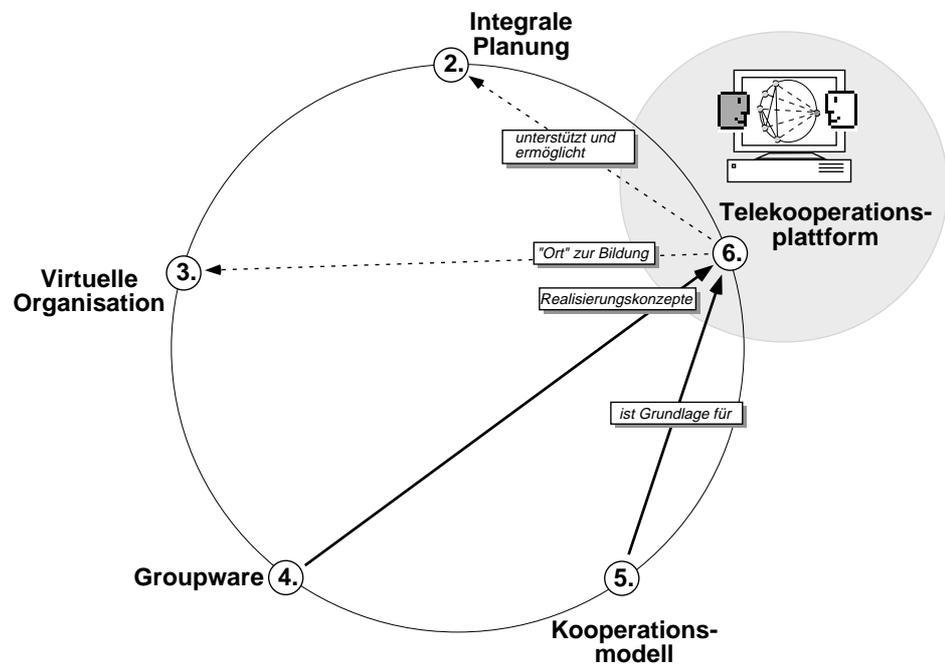
Zentrales organisatorisches Element ist dabei der *Kontextbereich*, der ausgehend von einer aspektorientierten Zerlegung des Projektes eine

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.

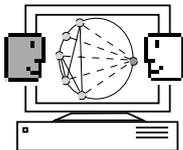
Um den gesamtprojektorientierten und kontextbereichsübergreifenden Koordinationsbedarf zu behandeln, können die Organisationseinheiten dynamisch über *Wechselwirkungen* zu einem Organisationssystem vernetzt werden.

Die Gestaltung 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. Das hier entwickelte Kooperationsmodell wird im nächsten Kapitel möglichst konsequent in ein Funktionskonzept und die darauf basierende Systemimplementierung überführt.

Telekooperationsplattform



6 Telekooperationsplattform



Die Erläuterungen der vorherigen Kapiteln verdeutlichen, dass sich durch einen geeigneten und konsequenten Einsatz von IuK-Technologien neue Potentiale sowohl bei der Organisation als auch bei der Durchführung von Kooperationen erschließen lassen.

Eine *Virtualisierung* als Organisationsstrategie, also eine flexible und aufgabenbezogene Vernetzung von Ressourcen über Raum-Zeitgrenzen hinweg, ist ohne die Nutzung von Telekooperationssystemen nicht umsetzbar. Groupwaresysteme ermöglichen durch größere Medienvielfalt und neue Kommunikationsbeziehungen innovative Formen computergestützter Teamarbeit und begünstigen so die Schaffung von veränderungsorientierten Organisationsformen, die als soziale Systeme sensibel auf Veränderungen reagieren und eine Lern- und Evolutionsfähigkeit aufweisen.

Zukunftsweisende Perspektiven bieten sich allerdings erst bei einer *unmittelbaren Kopplung* innovativer und teambasierter Konzepte virtueller Organisationen mit den eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnologien und deren Einsatz als *Kernmedium* möglichst vieler Aspekte der Kooperation.

Vor diesem Hintergrund wird in diesem Kapitel eine *groupwarebasierte Telekooperationsplattform* vorgestellt, die sowohl explizit eine prozessbegleitende Organisationsentwicklung als auch eine verteilte planungsobjektbezogene Zusammenarbeit über geeignet gestaltete computergestützte Arbeitsumgebungen unterstützt. Sie basiert auf dem in Kapitel 5 vorgestellten Kooperationsmodell und verbindet die netzwerkartige Organisationsstruktur so mit der des informations- und kommunikationstechnischen Systems, dass die dynamische Projektorganisation über ein partizipatives Prototyping und die Gestaltung der Systemumgebung weitgehend zu einem Vorgang verschmelzen.

Virtueller Projektraum

Das System erweitert somit seine Bedeutung von einer reinen Informations- hin zu einer echten *Organisationstechnologie*. Durch die Bereitstellung expliziter organisatorischer Gestaltungsfunktionen, deren Anwendung direkt auf die Struktur der Arbeitsumgebung wirkt, schafft man einen interaktiv begreifbaren Organisationsraum. Alle für den Planer notwendigen Kooperationselemente sollen konsequent in die Strukturen dieses Organisationsraumes eingebettet werden, wodurch die organisatorische Strukturierung über den Prozess des verteilten Arbeitens trotz ihrer "Virtualität" unmittelbar erfahrbar wird. Ein so gestaltetes informationstechnisches System kann als *Virtueller Projektraum* begriffen werden.

6.1

Motivation

Zur Verbreitung der Kooperationsform über virtuelle Organisationen wird es als wünschenswert erachtet, über informationstechnische Plattformen zu verfügen, auf denen projektweise virtuelle Netzwerkkooperationen gebildet und durchgeführt werden können [vgl. KRR97].

Virtuelle Unternehmen formieren sich im Hinblick auf einen bestimmten Kooperationsgegenstand (Bauprojekt). Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Projekte (Unikate, vgl. Kap. 2.1) und der zur Bearbeitung notwendigen Prozesse muss auch das eingesetzte interorganisatorische Informationssystem (IOS, vgl. Kap. 3.242) entsprechend den Randbedingungen des Projektes aufgebaut und dem Prozessverlauf angepasst werden können.

Es besteht freilich die Möglichkeit, dass die beteiligten Kooperationspartner ihre unternehmensspezifischen Informationssysteme für jedes Projekt entsprechend lose zu einem Verbund koppeln.

Aber selbst bei optimistischer Annahme von nur wenigen technologischen und konzeptionellen Interoperabilitätsproblemen, wird dieser Abstimmungsprozess und die anschließende Aufbauphase des Verbundes viel Zeit und Ressourcen in Anspruch nehmen. Dieser Aufwand könnte die Effizienzpotentiale der oft nur für ein Bauobjekt hin gebildeten virtuellen Unternehmen wieder kompensieren. Darüberhinaus ermöglicht diese lose Kopplung eine nur schwache methodische Unterstützung durch das Fehlen entsprechend konsistenter Strukturen und Funktionalitäten der informationstechnischen Systeme.

Ziel muss es deshalb sein, offene Kooperationsplattformen für den Baubereich zu schaffen, die einerseits eine schnelle und unkomplizierte informationstechnische Vernetzung der beteiligten Akteure und andererseits "virtuelle Orte", die entsprechend der Projektanforderungen gestaltet werden können, bereitstellen. Diese sind für das Funktionieren von *virtuellen Teams* von elementarer Bedeutung (vgl. Kap. 3.25).

Auch die Umsetzung des Konzeptes eines "Organisatorischen Rapid-Prototyping" kann erst innerhalb solcher Kooperationsplattformen erfolgen. Die Ausgestaltung der "virtuellen Projekträume" erfolgt anhand eines organisatorischen Strukturierungsprozesses. Die prinzipiellen Koordinationsmechanismen organisatorischer Strukturen lassen sich somit über eine Abbildung in technische Protokolle des CSCW-Systems im Kooperationsprozess aktiv nutzen. Zur Durchführung der Organisationsmodellierung werden in das System integrierte Gestaltungsfunktionen bereitgestellt, durch deren Anwendung ein "Organisationsprototyp" entwickelt werden kann, der für die beteiligten Akteure *direkt* (Visualisierung) und *indirekt* (Koordinationsprotokolle) wahrnehmbar und bewertbar wird.

Das Konzept der Kooperationsplattform basiert auf dem in Kapitel vorgestellten Kooperationsmodell, das unter Berücksichtigung integraler Bau-

planungsmethoden entworfen wurde. Bei entsprechender Implementierung erfolgt über die Anwendung der Kooperationsplattform damit auch eine indirekte methodische Unterstützung.

6.2 Anforderungen

Die Entwicklung von CSCW-Systemen setzt ein grundlegendes Verständnis über kooperative Arbeit, die in Kapitel 4.2 über ein allgemeines Kooperationsmodell beschrieben ist, voraus. Weiterhin sind allerdings der spezifische Kontext und die Besonderheiten integraler Bearbeitung von Bauplanungsaufgaben zu berücksichtigen. Beide Aspekte wurden in Kapitel 5 zu einer spezifischen Modellvorstellung synthetisiert. Der in diesem Hauptkapitel beschriebene Prototyp der Kooperationsplattform entstand (und entwickelt sich noch) in einem iterativen Prozess durch seine Validierung in realen Bauprojekten und deren Rückwirkung auf die Entwicklung. Ungeachtet dieser Dynamik ließen sich dennoch einige initiale Anforderungen an das CSCW-System definieren.

6.21 Anforderungen an die Kooperationsplattform

Kooperationsmodell

Eine grundlegende Anforderung bei der Entwicklung des Systems ist es, Elemente, Strukturen und Konzepte des in Kapitel 5 vorgestellten *Kooperationsmodells* aufzugreifen und aktiv zu unterstützen. Im Unterschied zu "klassischen" Groupwarefunktionalität müssen vor dem Hintergrund des "Organisatorischen Rapid-Prototyping" jedoch zwei Aspekte erweitert berücksichtigt werden.

1. Bei der Entwicklung organisatorischer Strukturen im virtuellen Projektraum muss die *Partizipation* aller Akteure am Prozess der Organisationsentwicklung zentrales Element sein. Diese schafft die Voraussetzung zum Erreichen von Effizienzpotentialen durch ein anforderungsorientiertes Herausbilden spontaner Ordnungen. Bei der Entwicklung der Gestaltungsfunktionen kann man sich auf die in Kapitel 5.32 erarbeiteten Gestaltungsrichtlinien stützen.
2. Organisatorische Strukturen stellen grundlegende *Koordinationsmechanismen* (Segmentierung, Strukturierung, Regelung der Kommunikation) zur Verfügung (vgl. Kap. 3.31). Die über die partizipative Metaplanung gestalteten Strukturen und deren resultierenden Koordinationsmechanismen können (und müssen) über geeignete technische Protokolle im System verankert werden. Dabei sind die Projektgestaltungsempfehlungen aus Kapitel 5.4 zu beachten.

Technologische Standards

Die Auswahl der Kooperationspartner sollte überwiegend vor dem Hintergrund ihrer Kompetenz und ihrer Eignung für bestimmte Aufgaben erfolgen. Die Integration in die virtuelle Organisation setzt allerdings auch auf *technologischer Ebene* ein bestimmtes Maß an Kompatibilität voraus. Um die Wahrscheinlichkeit von Inkompatibilitäten möglichst gering zu halten

und eine möglichst hohe Plattformunabhängigkeit und Interoperabilität zu gewährleisten, scheint es wichtig auf internationale Standards zu setzen. Hier kommt dem Internet als Netzinfrastruktur, den Internettechnologien und -standards sowie plattformübergreifenden Programmiersprachen (z.B. JAVA) eine besondere Bedeutung zu.

*Flexibles
Informations-
management*

Die Bauplanung kann in weiten Teilen als ein informationsverarbeitender Prozess begriffen werden. Im Gegensatz zu formalisierten informationstechnischen Verfahren (vgl. EDI in Kapitel 3.242) findet man im Baubereich eine Vielzahl unterschiedlichster Informationsrepräsentationen, die jedoch nur schwach strukturiert sind und je nach situativem Kontext unterschiedlich eingesetzt werden. Ansätze integrierter und datenbankgestützter Produktmodelle für Gebäude haben sich (noch) nicht durchgesetzt und weisen auch bezüglich der Eignung für ganzheitliche Planungsstrategien noch einige Defizite auf [vgl. EJC97].

Der überwiegende Teil der gesamten Information wird in Form von *Dokumenten* (vgl. Arbeitsobjekte in Kap. 4.22) repräsentiert. Ungeachtet aktueller Standardisierungsbemühungen zum Dokumentenaustausch [vgl. IFC] wird man wohl in naher Zukunft in Bauplanungsprojekten noch auf viele unterschiedliche Repräsentationen und Formate treffen. Obwohl derzeit in der Baupraxis von keiner großen Bedeutung, ist zu vermuten, dass Standardisierungsbemühungen bezüglich Meta- und Formatierungssprachen wie XML und XSL (vgl. Kap. 4.22) auch im Baubereich in nächster Zukunft Bedeutung erlangen werden.

Das *Informationsmanagement* als eine zentrale Komponente von Groupwaresystemen (vgl. Kap. 4.1) muss deshalb auf ein *flexibles Management schwach- und unstrukturierter Information* ausgerichtet sein. Königer und Reithmeyer[KöR98] erarbeiteten grundlegende Methoden (Metainformation, Qualitätsmethoden, Klassifizierung und Strukturierung), um auch unstrukturierte Informationen in Organisationen geeignet verfügbar zu machen.

Auch Bleicher [Ble93] weist auf die Gefahr eines "Neo-Taylorismus" hin, der aufgrund einer perfektionierten, aber unflexiblen Schnittstellengestaltung entstehen kann. Er empfiehlt, die Regelung von Schnittstellen in virtuellen Organisationen stärker dem menschlichen Improvisationsvermögen zu überlassen.

*Kommunikations-
und Kooperations-
unterstützung*

Aussagen über den schwachen Grad an Strukturiertheit bei den Informationsobjekten lassen sich auch auf die Wertschöpfungsprozesse und Informationsflüsse in der Bauplanung übertragen. Der Planungsprozess ist in starkem Maße von den Anforderungen an das Planungsobjekt und dem situativen Kontext abhängig und daher apriori nur schlecht formalisierbar. Bezogen auf ein einziges Planungsobjekt und das dahingehend gebildete virtuelle Unternehmen können keine "harten" Optimalitätskriterien, die eine Analyse und eine Optimierung des Planungsprozesses erst ermöglichen würden, festgemacht werden. Der Schwerpunkt wird also auf der Entwicklung eines *kommunikationsorientierten Systems* und weniger auf prozedurorientierten Koordinierungsmechanismen wie

bspw. bei WorkFlow-Management-Systemen liegen (vgl. Kap. 4.23). Das Prinzip der "Assistenz" erfährt in diesem Zusammenhang eine höhere Gewichtung als das der "Automatisierung". Allerdings gibt es interessante Ansätze bezüglich sogenannter *Ad-Hoc Workflows*, die situationsabhängig eine flexible Definition kleiner und konfigurierbarer Prozessmodule zur Automatisierung von Kooperationsvorgängen ermöglichen [vgl. HJH98].

group-awareness

Gerade unstrukturierte Arbeitsabläufe, deren Aktivitäten im Voraus nicht beschrieben werden können, benötigen einen hohen Grad an Gruppenbewusstseinsinformation (*group-awareness information*). So werden die verteilt arbeitenden Kooperationspartner über den Stand der Aktivitäten informiert und eine spontane und informelle Kommunikation in vielfacher Hinsicht gefördert. Greenberg et al. [GGC96] unterscheiden vier Arten von *group-awareness*:

1. Unter *informellem Gruppenbewusstsein* (informal awareness) versteht man generelles Wissen über die Gruppe (z.B. wo befindet sich der andere gerade physisch?)
2. Das *Bewusstsein der Gruppenstruktur* umfasst die Information zur Gruppenzugehörigkeit und das Wissen über Rollen, Verantwortlichkeiten etc. Im Rahmen der direkt in die Plattform integrierten organisatorischen Modellierungsprozesse ist diese Form der awareness von besonderer Bedeutung.
3. Das *soziale Gruppenbewusstsein* spezifiziert Information über den sozialen Kontext der Gruppe. Dazu gehört beispielsweise der emotionale Zustand der Teammitglieder (vgl. *emoticons* [DaB96]) oder deren individuelle Interessen. Gerade für die Arbeit in virtuellen Teams hilft diese Form von awareness, um von gemeinsamen "mental" Modellen Besitz zu ergreifen [vgl. LiS96].
4. Das *Gruppenbewusstsein in gemeinsamen Arbeitsbereichen* benötigt Information über Zugriffe und Änderungen an Gruppendokumenten durch andere Teammitglieder.

Abgrenzung nach Außen

Bei der Schaffung "Virtueller Projekträume" kommt einer *Abgrenzung nach außen* und einer *Transparenz nach innen* grundlegende Bedeutung zu. Sind Information und Kommunikationsvorgänge öffentlich, fällt es dem Team schwerer, seine Identität zu finden. Der Zugriff auf geteilte, aber geheime Information schafft ein Gefühl der Gruppenzugehörigkeit, in dem die Mitglieder ("wir") von anderen ("sie") getrennt werden [vgl. LiS97]. Darüberhinaus befinden sich virtuelle Unternehmen im wirtschaftlichen Wettbewerb mit anderen in einer Konkurrenzsituation, wobei bestimmte Informationen von strategischer Bedeutung sein können. Der Abgrenzung nach außen durch einen exklusiven Zugang muss im Innern jedoch eine umfassende Transparenz entgegenstehen. Ein wichtiges Merkmal virtueller Organisationen ist der unbeschränkte wechselseitige Zugriff auf Ressourcen und Know-How der Partner im Verbund (vgl. Kap. 3).

- Sicherheit* Eng damit verbunden sind hohe Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen. Wechselseitige Authentifizierung, vertraulicher Datentransfer und Schutz der Information vor Manipulation stehen an erster Stelle. In diesem Zusammenhang ist vor allem das Public-Key Verschlüsselungsverfahren RSA zu nennen, das sowohl zur Authentifizierung als auch zur Verschlüsselung eingesetzt werden kann. Ferner sollte aufgrund seiner Bedeutung als zentrales Medium der Zusammenarbeit bei der Plattform auf eine sehr hohe Verfügbarkeit aller informationstechnischer Komponenten (Hard- und Software) geachtet werden.
- Einfache und intuitive Nutzung* Eine offene Kooperationsplattform für virtuelle Organisationen muss mit nur wenig genauem Wissen über spätere Nutzer entwickelt werden. Daraus leitet sich die generelle Forderung ab, die Bedienung so *intuitiv* und *einfach* wie möglich zu gestalten. Die Benutzer, die vor dem Hintergrund verschiedenster fachlicher Domänen agieren, sollten sich ohne lange Schulung schnell die Funktionalitäten erschließen können. Dies betrifft in erster Linie die Ausgestaltung der Dialoge der Funktionen und die Gestaltung der graphischen Benutzeroberfläche, die in ihrer Symbolik und Metapher möglichst eindeutig sein sollte.
- Nachdem die Anforderungen vor dem konkreten Hintergrund der zu entwickelten Kooperationsplattform erläutert wurden, werden im nächsten Kapitel *generelle Gestaltungskriterien* bei der Groupwareentwicklung skizziert.

6.22

Software-ergonomischer Gestaltungsgrundsätze an Groupware

Bei der Entwicklung von Groupware-Systemen müssen spezifische Gestaltungskriterien berücksichtigt werden. Die Ergonomie und im Speziellen die Softwareergonomie betrachtete lange Zeit im Wesentlichen den Einzelarbeitsplatz. Wie der Begriff "*Mensch-Maschine-Interaktion*" deutlich macht, versteht man klassisch unter Computerarbeit die computergestützte *Einzelarbeit* und den Computer dabei als ein Werkzeug zur Unterstützung menschlicher Problemlösung.

Bei dem Einsatz von CSCW-Systemen aber hat der Computer zusätzlich *medialen* Charakter, d.h. er verbindet und *vermittelt* Einzelarbeiten. Ähnliche Veränderungen lassen sich auch auf anderen gesamt- und zwischenbetrieblichen Ebenen erkennen. Dort *koordiniert* die Informationstechnik komplexe Produktions- und Distributionsprozesse (vgl. CIM, Computer Integrated Manufacturing). Die Informationstechnologie wandelt sich auch hier von der reinen *Produktionstechnologie* zur *Organisationstechnologie*.

Friedrich [Fri94] stellte Software-Ergonomie und CSCW in ein wechselseitiges Verhältnis und untersuchte detailliert daraus entstehenden Defizite unter den Fragestellungen:

1. Welche software-ergonomischen Defizite weisen CSCW Systeme auf? (*Systemdefizite*)

2. Welche Defizite weist die Software-Ergonomie selbst auf? (*Konzeptdefizite*)
3. Welche Defizite lassen sich im software-ergonomischen Gestaltungsprozess von CSCW Systemen feststellen? (*Methodendefizite*)

Er kommt zu dem Schluss, dass nicht nur das "Endgerät", sondern das Gesamtsystem aus Anwendungs- und Netzsoftware, Kooperanden, Kooperationsbeziehungen und betrieblicher Organisation den Fokus bilden muss. In diesem Zusammenhang kann auch die Definition des Kooperationsmodells gesehen werden, das versucht, eben dieses Gesamtsystem der Kooperation vor dem spezifischen Kontext so zu beschreiben, dass es als Gestaltungsgrundlage des CSCW-Systems dienen kann (vgl. Kap. 5).

Es bedarf einer qualitativen Erweiterung der Softwareergonomie von der Werkzeug- zur *Medienergonomie*, von der Interaktions- zur *Kommunikationsergonomie* und von der Softwareergonomie hin zu einer *Software-System-Ergonomie*.

Herrmann [Her94] arbeitete spezielle Gestaltungsgrundsätze für die Groupwaregestaltung heraus. Er beschränkte sich dabei auf eine Computerunterstützung, die dazu dient, zeitliche und räumliche Barrieren zu überwinden. Diese Grundsätze stellen keine detaillierten Realisierungshinweise dar, sondern sind

- als Orientierungshilfen bei der Gestaltung und Konfiguration von Groupwaresystemen,
- zur Erkennung von Defiziten bestehender Systeme und
- zur Unterstützung der Entscheidung bei der Auswahl, sowie der Organisation ihrer Einsatzes

hilfreich. Groupware impliziert zwei Eigenarten, die bei der Ausarbeitung dieser Gestaltungskriterien zu berücksichtigen sind:

1. Durch die Aktivierung einer Funktion durch einen Benutzer kann ein anderer Benutzer oder sein Arbeitsbereich unmittelbar beeinflusst werden.
2. An der Aktivierung einer Funktion können mehrere Benutzer beteiligt sein.

Im Folgenden werden diese Gestaltungsgrundsätze skizziert. Für detailliertere Ausführungen sei auf die entsprechenden Quellen verwiesen [Her94 und dort angegebene Literatur].

*Informations-
angemessenheit*

Ein besonderes Merkmal medial vermittelter Information ist, dass der Kontext nicht mehr direkt wahrgenommen werden kann. Kontext wird hierbei als physikalische und soziale Umgebung verstanden, in den der Kooperationsvorgang eingebettet ist. Die daraus resultierenden Probleme können vermindert werden, wenn Groupware den Aspekten der *Informationsangemessenheit* genügt. Dazu muss sie ihren Benutzern Funktionen und Dialogmöglichkeiten anbieten

- um Kontext und Zusatzinformation explizit *darstellen* zu können (*Ergänzbarkeit*),
- um auf Kontext ergänzend zu verweisen (*Referenzierbarkeit*) und
- um mit Groupware vermittelnde Darstellungen strukturieren zu können (*Strukturierbarkeit*).

Transparenz

Transparenz bezieht sich auf Probleme bei der Organisation von Kooperationen. Als Beispiele können hier Unklarheiten bezüglich des Bearbeitungsstandes von Dokumenten oder Schwierigkeiten beim Finden benötigter Information genannt werden. Groupwaresysteme sollten deshalb nach dem Grundsatz der *Transparenz* gestaltet sein, auch wenn diese unerwünschte Überwachungsmöglichkeiten ermöglicht. Diese gegensätzlichen Wirkungen werden als *Ambivalenz der Transparenz* bezeichnet. *Transparenz* bedeutet, dass

- Daten zur möglichen und zur aktuellen Nutzung von Funktionen abgespeichert werden können und
- diese abgespeicherten *Transparenzdatensätze* bei Bedarf von den Teilnehmern abgerufen werden können.

Informationelle Moderierbarkeit

Den Gegenpol zu den Grundsätzen der Informationsangemessenheit und der *Transparenz* bildet die *informationelle Moderierbarkeit*. Mit Rücksicht auf Geheimhaltungspflichten, Vertraulichkeit etc. kann eine Reduzierung des Informationsgehaltes oder der Verbreitung von Information angestrebt werden.

Steuerbarkeit wechselseitiger Beeinflussung

Die Wahlmöglichkeiten der Nutzer hinsichtlich der Art- und Weise, wie sie andere Teilnehmer auf ihre Arbeit einwirken lassen, wird in Anlehnung an die DIN 66 234 als *Steuerbarkeit wechselseitiger Beeinflussung* bezeichnet. Sie teilt sich in drei Unteraspekte auf:

- Unter *Erreichbarkeit* versteht man die Möglichkeiten verschiedene Medien und Funktionen zum Erreichen eines anderen Teilnehmers zu wählen. Die Nutzer sollten umgekehrt auch ihre Erreichbarkeit einschränken können.
- *Verteilung* bedeutet eine aufgabenangemessene Wahlmöglichkeit des Informationsaustausches über *direkte* (Versandprinzip) oder über *indirekte* Verbindung (Zugriffsprinzip). In Abbildung 6.1 sind einige Verteilungsformen skizziert.
- Der Aspekt *Zugriff* bezieht sich auf die Wahlmöglichkeit, wer auf Dokumente oder *Transparenzdatensätze* im eigenen Arbeitsbereich zugreifen kann und auf die Möglichkeit auf Dokumente zuzugreifen, an denen man selbst mitgearbeitet hat.

Aushandelbarkeit zur Konfliktlösung

Wie schon in früheren Kapiteln erwähnt, stellt der Konflikt ein komplementäres Merkmal von Kooperation dar. Auch die Umsetzung der teils gegenläufigen eben genannten Gestaltungsgrundsätze von Groupware kann Konfliktsituationen hervorrufen.

Eine *Lösung* ist die Vermeidung von *Konfliktsituationen* durch Anwendung von Antizipation (Vorhersehbarkeit) und generalisierter Regelungen, was jedoch zu unflexiblen Arbeitsabläufen führen kann.

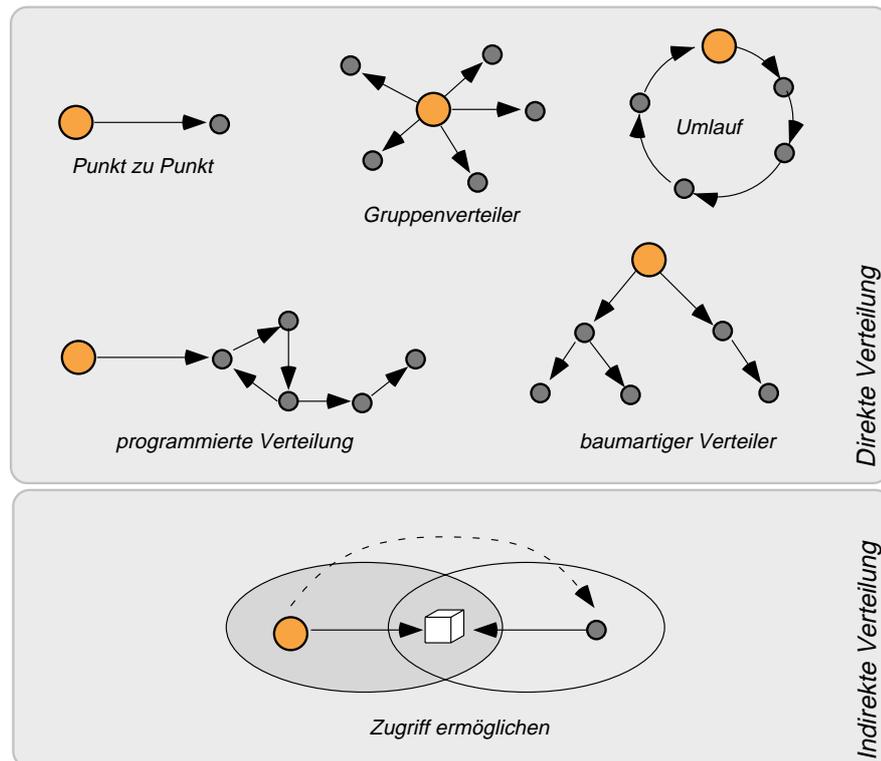


Abb. 6.1: Beispiele verschiedener Verteilungsformen [vgl. Her94]

Alternativ dazu besteht die Möglichkeit, den Konflikt zwischen den Teilnehmern *aushandeln* zu lassen. Wesentlich dabei ist, dass die Aushandlung über *dasselbe Medium*, auf das es sich bezieht, abgewickelt wird und die Dialogbedingungen einfach zu handhaben sind. Dieser Aspekt gewinnt vor dem Hintergrund der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Vorgehensweise aktiver und partizipativer organisatorischer Gestaltungsprozesse innerhalb der CSCW-Plattform stark an Bedeutung.

Gruppenorientierte Konfigurierbarkeit

Die Aushandelbarkeit besitzt gegenüber generellen problemunabhängigen Regelungen für das gesamte System zwar Vorteile hinsichtlich einer höheren Flexibilität, kann aber auch neue Probleme erzeugen. Zu nennen sind beispielsweise Effizienz- oder Zeitverlust durch wiederholte Aushandlungen oder sich herausbildende und sich verfestigende Verhaltensweisen, die formalen oder informellen Konventionen widersprechen. Ein Lösungsansatz hierfür stellt die Festlegung bestimmter Konfigurationen vor der Nutzung dar, die sich an den Aufgaben, Bedürfnissen und Interessen einzelner Gruppen orientieren. Von besonderer Bedeutung sind folgende Festlegungen:

- Wie baut eine Gruppe zu anderen eine Beziehung auf?
- Wie entscheiden sich Nutzungsmöglichkeiten von Gruppenmitgliedern gegenüber den von externen Teilnehmern?
- Wo wird Aushandelbarkeit zugelassen?

Die *gruppenorientierte Konfigurierbarkeit* weist direkte Entsprechungen zu der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Abbildung organisatorischer

Strukturen und der informationstechnischen Umsetzung ihrer grundlegenden Koordinationsmechanismen auf (vgl. Kap. 5/6).

Fehlerrobustheit

Fehlbedienungen interaktiver Groupwarefunktionen fallen dann besonders ins Gewicht, wenn ihre Folgen andere Teilnehmer, die damit nichts zu tun haben, betreffen. *Fehlerrobuste* Systeme erschweren deshalb eine versehentliche Aktivierung von Funktionen und bieten eine Revidierbarkeit von Vorgängen entweder ad-hoc oder unter vorgeschaltetem Aushandlungsprozess.

Normkonformität

Um beliebige Kooperationsszenarien effizient unterstützen zu können, sollte Groupware möglichst flexibel ausgelegt werden. Dies kann allerdings dazu führen, dass Vorgänge oder Systemzustände, die mit gültigen Verträgen, Gesetzen etc. nicht vereinbar (nicht *konform*) sind, erzeugt werden. Unter *Normkonformität* versteht man, dass

- eine Untermenge von Funktionen durch Steuerbarkeit, Aushandlung oder Gruppenkonfiguration nicht verändert oder zurückgenommen werden können oder
- der Zugriff auf bestimmte Daten für bestimmte Teilnehmer generell unterbunden werden kann.

6.3

Funktionales Systemkonzept

Ausgangspunkt der Überlegungen zum Entwurf der Kooperationsplattform bildet die Vorstellung eines "Virtuellen Projektraumes", der gleichermaßen die Entwicklung organisatorischer Strukturen und die Kooperation in und zwischen den so gestalteten organisatorischen Einheiten unterstützt. Der Zugang zu diesem "Projektraum" ist exklusiv nur für Akteure des Projektes. Die Kooperationsplattform soll dabei auf dem in Kapitel 5 entwickelten Kooperationsmodell basieren, das die virtuelle Unternehmung im Baubereich als ein vernetztes und dynamisches Multi-Teamsystem sieht. Die Teams sind *virtuelle Teams*, bei denen sich Kommunikation und Interaktion im Teamprozess im Wesentlichen auf computergestützte Kooperationssysteme stützen.

Der Projektraum dient diesen Teams als "virtueller Ort", der durch ihre Einwirkung auf seine Gestaltung und die Abbildung von Kooperationsobjekten für die Herausbildung mentaler Modelle, also für die Entwicklung und Verinnerlichung gemeinsamer Ziel- und Wertvorstellungen, wichtig ist [vgl. LiS97]. Um Missverständnissen vorzubeugen, soll an dieser Stelle explizit hingewiesen werden, dass im virtuellen Projektraum nicht die Darstellung des Gebäudes, sondern die der organisatorischen Strukturen der Kooperation im Vordergrund steht.

Gemeinsame Arbeitsbereiche

In Kapitel 6.2 wurde als Anforderung der Schwerpunkt auf den Unterstützungsaspekt "Kommunikation" und "Kooperation" und weniger auf den Aspekt formaler Koordination gelegt. Die Implementierung klassischer prozedurorientierter Koordinationssysteme wie z.B. über WorkFlow-Management scheint kaum sinnvoll (vgl. Kap. 4.23). Zur vielfältigen Kom-

munikations- und Kooperationsunterstützung bietet sich das Konzept der *Arbeitsbereiche*, die oft auch als gemeinsame Informationsräume bezeichnet werden, an. Dies ermöglicht die konsistente Verwaltung und Bearbeitung gemeinsamer Informationsobjekte, was einen zentralen Aspekt jeglicher Gruppenarbeit darstellt. Zudem bieten gemeinsame Arbeitsräume ideale Voraussetzungen, um Kontext- oder *group-awareness* Information (wie beispielsweise organisatorische Strukturen), darstellen zu können.

Das Kooperationsmodell sieht den Kontextbereich als zentrales strukturierendes Element (vgl. Abb. 5.13). Alle Objekte und Interaktionen des Projektes lassen sich einem Kontextbereich zuordnen. Der Kontextbereich kann vor dem Hintergrund der in Kapitel 4.21 erläuterten CSCW-Konzepte ideal auf einen Gruppenprozess abgebildet werden (vgl. Abb. 6.2). Jeder Gruppenprozess erhält im Projektraum seinen eigenen gemeinsamen Arbeitsbereich, in dem alle zur Ergebniserreichung benötigten Kooperationsressourcen repräsentiert und bereitgestellt werden.

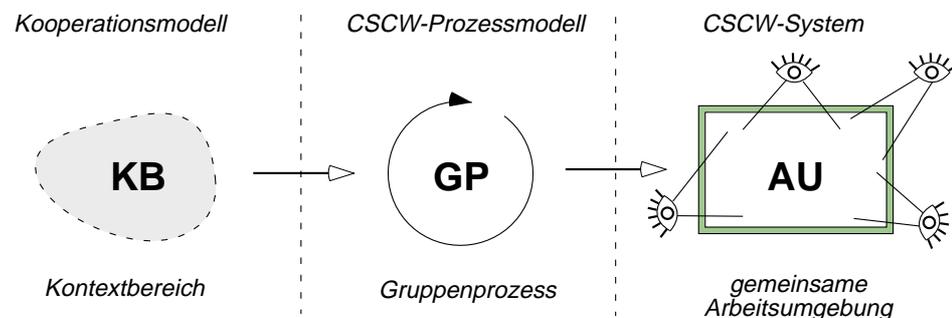


Abb. 6.2: Abbildung "Kontextbereich auf Gruppenprozess auf Arbeitsbereich"

Der Projektraum umfasst damit eine Reihe von *kontextspezifischen Arbeitsumgebungen* (KAU), die über Wechselwirkungen verknüpft werden können. Um in die einzelnen Arbeitsumgebungen zu kommen, wird eine Navigationsmöglichkeit benötigt. Dieses übergreifende Navigationsinstrument repräsentiert die im Kooperationsmodell beschriebene generelle Projektstruktur über die Organisationselemente Kontextbereich und Wechselwirkung und wird als *Projektnavigator* bezeichnet. Im Projektnavigator sind die organisatorischen Strukturen, in den kontextspezifischen Arbeitsumgebungen die Kooperations Szenarien und -prozesse wahrzunehmen.

*Zentrales
Gruppenprozess-
modell*

Die CSCW-Plattform basiert auf dem *zentralen Gruppenprozessmodell* (vgl. Gruppenprozess in Kap. 4.21), in dem alle Informationen zu den verschiedenen Gruppenprozessen eines Projektes zentral verwaltet und gespeichert werden. Es gibt keine unterschiedlichen Kopien in privaten Bereichen, was bedeutet, dass alle Benutzer auf dasselbe Original zugreifen. Dieses Vorgehen bietet sich aus folgenden Gründen an:

- Es besteht keine Notwendigkeit zur Abbildung "privater" Information. Jeder Teilnehmer des virtuellen Unternehmens bringt selektiv projektrelevante Teile seiner Ressourcen (Information, Kompetenz, Wissen

etc.) in den Projektraum ein. Innerhalb des Projektes ist der Zugriff (jedoch nicht die Manipulation!) darauf wechselseitig nahezu unbeschränkt möglich (vgl. Kap. 3.42, Tabelle 3.6).

- Das in dieser Arbeit vorgeschlagene Vorgehen sieht neue Gruppenprozesse als Resultate einer kooperativen Entwicklung organisatorischer Strukturen, die innerhalb des virtuellen Projektraumes stattfindet. Das zentrale Gruppenprozessmodell erleichtert die konsistente Verwaltung der Strukturinformation und ihre Abbildung auf Funktionen der Kooperationsunterstützung.
- Das Kooperationsmodell sieht explizite Wechselwirkungen zwischen den Kontextbereichen vor, woraus auch Verknüpfungen zwischen einzelnen Gruppenprozessen resultieren. Diese sind im zentralen Modell einfacher zu verwalten.
- Die Dynamik bei Projektpartnern und Gruppenzusammensetzungen lässt sich beim zentralen Gruppenprozessmodell komfortabel handhaben, da neu hinzukommende Mitglieder ihren Informationsbedarf mit Hilfe der zuvor abgespeicherten Informationsbestände decken [vgl. BoS98].

WYSIWIS Abbildung 6.3 zeigt eine Skizze des zentralen Gruppenprozessmodells mit den beiden generellen Schnittstellen *Projektnavigator* und *kontextspezifische Arbeitsumgebung (KAU)*. Um ein Maximum an gemeinsamer Kontextwahrnehmung zu erreichen, werden die graphischen Benutzerschnittstellen möglichst nach dem Prinzip *WYSIWIS* ("What You See Is What I See") gestaltet, das Informationen in einer konsistenten Darstellung für alle Benutzer repräsentiert.

6.31

Projektnavigator

Der *Projektnavigator* stellt die zentrale Benutzerschnittstelle beim "Betreten" des virtuellen Projektraumes dar. Er kann unter vier Aspekten betrachtet werden:

organizational awareness

Elementare Funktionalität eines Systems, das einen "erfahrbaren" Organisationsraum und explizite Gestaltungsfunktionen bieten will, stellt das Vorhandensein geeigneter Visualisierungsmöglichkeiten für die netzwerkartigen organisatorischen Strukturen des virtuellen Unternehmens (*organizational awareness*) dar. Die Darstellung wird auf die beiden grundlegenden organisatorischen Elemente im Kooperationsmodell - den Kontextbereich und die Wechselwirkung - beschränkt und orientiert sich an der in Abbildung 5.10 skizzierten graphentheoretischen Notation: Kontextbereiche als kreisrunde Flächen (Knoten) und Wechselwirkungen als verbindende Linien (Kanten). Da diese Netzstrukturen bereits bei wenigen Knoten aufgrund der Anzahl möglicher Verbindungen unübersichtlich werden können, wird der Detaillierungsgrad über interaktive Aufbereitung durch den Benutzer steuerbar: Standardmäßig sind nur die Knoten inklusive ihrer Kontextbereichsnamen sichtbar, wohingegen nur die Wechselwirkungen desjenigen Kontextbereiches dargestellt werden,

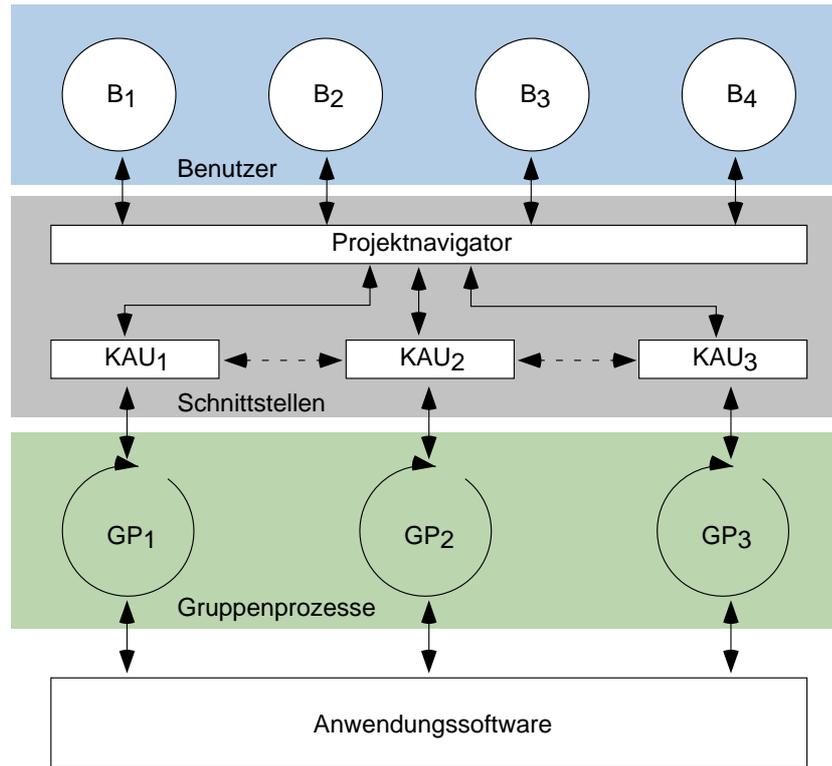


Abb. 6.3: Zentrales Gruppenprozessmodell [in Anlehnung an BoS98]

den der Benutzer gerade spezifiziert (beispielsweise durch den "Mouse-Over"-Event). Dieser explorative Charakter der Interfacegestaltung betont gleichzeitig die Wahrnehmung einer "Bewegung" im Projektraum.

Navigation

Basierend auf den so visualisierten Strukturen wird nun auf einfache Weise die *Navigation* in die verschiedenen Arbeitsumgebungen der Kontextbereiche möglich. Der Benutzer wählt einen Kontextbereich aus und wechselt in die gewählte Arbeitsumgebung. In den meisten Fällen wird der Benutzer dabei in Kontextbereiche springen, dessen Teams er selbst als Mitglied angehört. Um ihn bei der Navigation zu unterstützen, sollen genau diese in der Visualisierung entsprechend graphisch hervorgehoben werden.

Organisatorische Gestaltungsfunktionen

Beim Entwurf des Systems sollte beachtet werden, den Zugang oder den Aufruf von Funktionalität abhängig vom jeweiligen Wirkungsbereich und Kontext zu gestalten (vgl. Kontextmenüs bei Desktopbetriebsystemen). Funktionsaufrufe sollen weiterhin nur dann eingeblendet werden, wenn der aktuelle Benutzer auch die Ausführungsrechte besitzt. Aus diesen Gründen ist der Projektnavigator auch der Ort, um die entsprechenden Funktionsaufrufe einzubetten. Ausgehend von den Beziehungen des Objektes "Projekt" im Kooperationsmodell (vgl. UML-Notation in Abb. 5.13) und der Gestaltungsfunktionen in Tabelle 5.1 sind also die Funktionen *Akteur hinzufügen*, *Akteur entfernen* und *neuer Kontextbereich hinzufügen* im Projektnavigator zugänglich zu machen.

Information im Projektkontext

Der Projektnavigator kann auch dazu benutzt werden, entsprechend aufbereitete awareness-Information in dem gesamten *Projektkontext* (auch

jeweils benutzerspezifisch) darzustellen. Indem man beispielsweise Informationen aus verschiedenen Kontextbereichen interpretiert und vergleichend gegenüberstellt kann der Projektraum so in gewissem Umfang als Management Information System (MIS) oder zur Projektmanagementunterstützung eingesetzt werden. Dies ist Gegenstand derzeitiger Forschungsbemühungen im Verbundprojekt Informationslogistik [Infolog III].

Beispielhaft hierfür soll bei der prototypischen Implementierung eine unterschiedliche Gewichtung der Kontextbereiche umgesetzt werden. Proportional zum "Gewicht" wird die Größe der kreisrunden Flächen, die einen Kontextbereich repräsentieren, variiert (Flächenunterschiede lassen sich vom Menschen leicht differenzieren). Das Gewicht errechnet sich aus dem Verhältnis der aktuellen Anzahl von Wechselwirkungen zur maximal möglichen und ist Ausdruck dafür, dass ein Kontextbereich im Projekt umso wichtiger ist, je mehr Integrationsaspekte mit anderen zu berücksichtigen sind. Abbildung 6.4 skizziert dieses Prinzip graphisch.

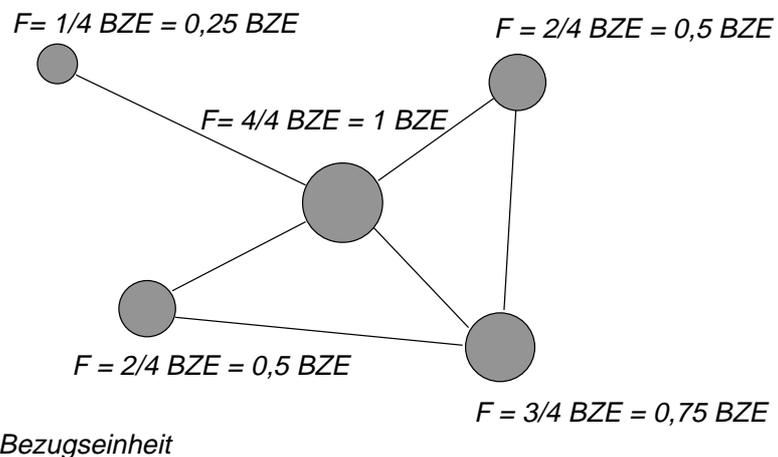


Abb. 6.4: Beispiel für in Projektnavigator eingebettete awareness-Information (Gewichtung)

6.32

Kontextspezifische Arbeitsumgebung

Die eigentliche Kooperation, also die inhaltliche Bearbeitung der zur Zielerreichung definierten Aufgaben findet stets in einem spezifischen Kontext, der durch das Organisationselement Kontextbereich repräsentiert ist, statt. Die im Kooperationsmodell definierten Strukturen bilden den Rahmen, um diese Kooperationsprozesse effizient gestalten und durchführen zu können.

Die *kontextspezifische Arbeitsumgebung* stellt die zentrale Schnittstelle zu den Gruppenprozessen in den verschiedenen Kontextbereichen dar. Der Zugang zu diesen Schnittstellen wird nicht nur auf die jeweiligen Gruppenmitglieder beschränkt, sondern für alle Akteure lesend ermöglicht. Diese weitgehende Transparenz ist elementare Voraussetzung für die gewünschte Partizipation der Akteure, die unter Einbeziehung ihres Lösungswissens das Kooperationszenario mitgestalten sollen.

Analog zum Projektnavigator kann auch die kontextspezifische Arbeitsumgebung (KAU) unter verschiedenen Gesichtspunkten gesehen werden. Diese beziehen sich allerdings nicht auf das Gesamtprojekt, sondern auf den jeweiligen Kontextbereich. Die KAU dient zur Darstellung von Gruppenbewusstseinsinformation (bezüglich Organisation und Prozessen), zur Navigation sowie zum Aufruf von Groupware- und Gestaltungsfunktionalitäten.

Da das System auf der Vorstellungen des Kooperationsmodells beruht, müssen auch alle Elemente und Beziehungen, die dem Kontextbereich im Modell zugeordnet sind, geeignet abbildet und informationstechnisch unterstützt werden.

Aufgrund der Vielzahl der Elemente und einer möglichst einfachen und intuitiven Schnittstellengestaltung wird die KAU in verschiedene Komponenten zergliedert. Diese Komponenten sind beim Aufruf der Arbeitsumgebung als Symbole sichtbar und dienen zur Navigation in die entsprechenden Bereiche. Im Folgenden werden diese Komponenten erläutert.

6.321

Teamkommunikation

Im Bereich *Teamkommunikation* steht die Repräsentation der Gruppenorganisation und ein möglichst einfacher Aufbau direkter Kommunikationsbeziehungen zu den Gruppenmitgliedern im Vordergrund.

Teamrepräsentation

Für die Arbeit in virtuellen Teams kommt einer möglichst guten Vorstellung von den anderen Mitgliedern und deren Einordnung in die Teamstruktur eine hohe Bedeutung zu. Personen müssen sich deshalb selbst geeignet *präsentieren* können. Dazu zählen (Gesichts-)bilder ebenso wie Referenzen auf ihre organisatorische Herkunft oder Funktions- und Berufsbezeichnungen. Diese flexiblen Selbstdarstellungsmöglichkeiten spielen vor allem in den frühen Phasen des Teamprozesses (Orientierung und Vertrauensbildung) eine wichtige Rolle (vgl. Abb. 4.7). Weiterhin müssen die Zusammensetzung des Teams und die Rollen, die die einzelnen Akteure zum aktuellen Zeitpunkt im Team einnehmen, klar ersichtlich sein. Die Rollenwahrnehmung ist unter dem Aspekt der im Kooperationsmodell vorgesehenen dynamischen Rollenzuweisung von großer Wichtigkeit.

Aufruf von Kommunikationskanälen

Für eine effektive Kooperation räumlich verteilter Planer müssen vielfältige Möglichkeiten zum Aufbau von (hauptsächlich informellen) Kommunikationskanälen bereitgestellt werden. Wird der Aufruf von Kommunikationskanälen mit den oben genannten Repräsentationen kombiniert (z.B. Anklicken des Bildes öffnet Videokonferenzverbindung), kann man dadurch die Wahrnehmung von Gruppenprozessen positiv beeinflussen.

In der Komponente Teamkommunikation werden daher auch alle die organisatorischen Gestaltungsfunktionen, die direkt die Organisation der Teamstruktur betreffen, eingebettet, wozu die Funktionen: *Teammitglied*

hinzufügen, Teammitglied entfernen und Moderatorenrolle weitergeben gehören (vgl. Tabelle 5.1).

Wie in Kapitel 5.32 im Rahmen der Erläuterung der Gestaltungsfunktionen bereits angedeutet, können Akteure dem Projekt angehören, ohne jedoch in einem Kontextbereich aktiv als Teammitglied mitzuarbeiten. Diese können folglich auch nicht in den Komponenten Teamkommunikation repräsentiert werden. Für diese "Gäste" wird deshalb ein separater Bereich eingerichtet, der über ein entsprechendes Symbol im Projektnavigator erreicht werden kann. Sie erhalten allerdings, bis auf ihre feste Rollenbezeichnung "Gast" zu den anderen Teammitgliedern identische Präsentationsmöglichkeiten, was erforderlich ist, da sie sonst in den Partizipationsprozess nicht aktiv einbezogen werden könnten.

6.322

Informationscontainer

Einen zentralen Aspekt zur erfolgreichen Teamarbeit stellt die Existenz gemeinsam benutzter Information dar (*information sharing*). Sie dient als Mittel zum Festhalten von Zwischen- und Endergebnissen bei der Aufgabenbearbeitung als auch zur Kommunikation von Wissen und Tatsachen. Diesen Kommunikationsmechanismus über Dokumente in einem gemeinsamen Informationsbestand nennt man auch *implizite Kommunikation*, die im allgemeinen asynchron erfolgt (vgl. Abb. 6.1). Die implizite Kommunikation kann gewinnbringend mit der *direkten* Kommunikation kombiniert werden, um auf Kontextinformation im Informationsbestand zu verweisen oder um in Ad-Hoc Workflows Informationsobjekte einzubetten (vgl. Abb. 6.5). Hierauf wird in diesem Kapitel noch eingegangen.

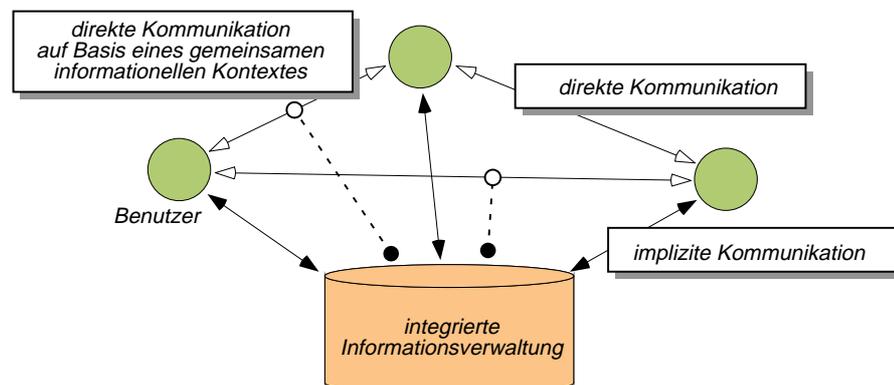


Abb. 6.5: Information-sharing in Kombination mit direkter Kommunikation

Informationsobjekte entstehen bei einer zielgerichteten kooperativen Arbeit innerhalb eines bestimmten Kontextes, können also immer eindeutig diesem Kontextbereich zugeordnet werden. Jede Arbeitsumgebung benötigt also eine umfassende Informationsmanagementkomponente, die eine konsistente Verwaltung der dort benötigten und erzeugten gemeinsamen Information erlaubt. Zielvorgabe ist hierbei, eine Vielzahl unterschiedlicher Informationsobjekten miteinzubeziehen, aber dennoch

Informationsfluss-
modell

Methoden und Ordnungssystematiken zu finden, die trotz der Menge und Vielfalt einen bedürfnisgerechten Zugriff darauf sicherstellen.

Gronski [Gro97] erarbeitete eine Modellvorstellung als Grundlage für ein Instrumentarium zu Behandlung unstrukturierter Informationsflüsse in Unternehmensnetzwerken, die für ein grundlegendes Verständnis hier kurz erläutert werden soll. Das *Informationsflussmodell* unterscheidet die beiden Rollen der Informationsnutzer und Informationsproduzenten/-manager.

Informationsproduzenten erstellen Information entweder neu oder auf der Basis von Wiederverwendung/-verwertung, wonach sie bewertet, direkt an die Nutzer verteilt und/oder im internen oder externen Informationslager abgelegt wird (vgl. Abb. 6.6). Der Verteilungsmechanismus direkt an den Nutzer wird *Push*-Mechanismus genannt. Informationsnutzer können aber auch direkt Information aus den Informationslagern abrufen. In der Literatur findet man in diesem Zusammenhang oft die Bezeichnung des *Pull*-Mechanismus.

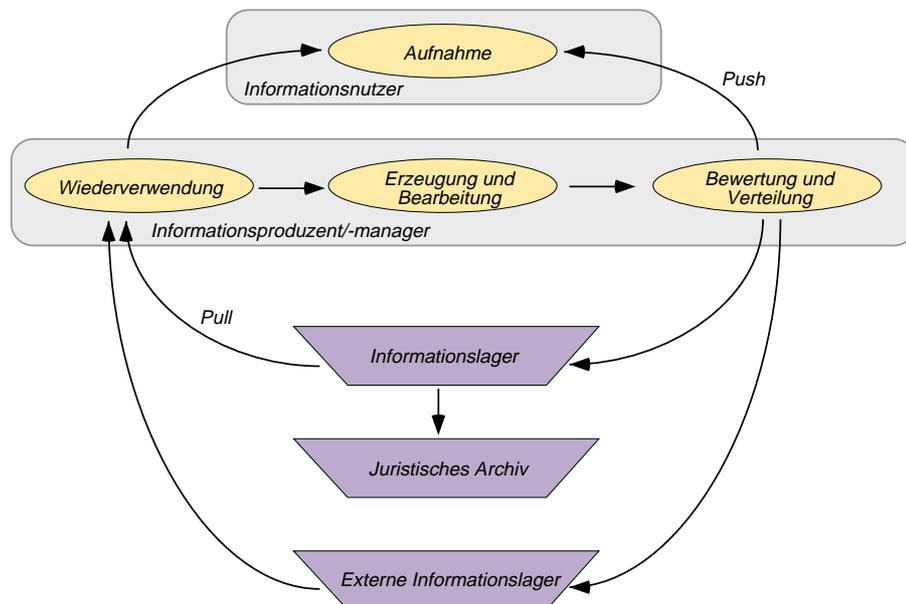


Abb. 6.6: Informationsflussmodell [vgl. Gro97]

Informationen können im Informationsflussmodell als eigenständige Objekte, die eine wohldefinierte Rolle im Informationsverarbeitungsprozess spielen, verstanden werden. Nach Königer und Reithmayer [KöR98] kann man ihnen deshalb Eigenschaften zuweisen, deren Summe sie das *Informationsprofil* des Objektes nennen. Die Autoren führen folgende Beispiele für diese Eigenschaften an:

- Alle Informationsobjekte müssen einen eindeutigen Verantwortlichen bekommen (Eigenschaft *Ownership*)
- Informationen haben eine *Lebensdauer*. Sie müssen deshalb Eigenschaften wie Erstelldatum, letzte Änderung, "Haltbarkeitsdatum" etc. besitzen.

- *Sicherheitseigenschaften* bestimmen die Rechte zum Zugang oder zur Wiederverwertung von Informationen etc.

Grundmethoden des Informations- managements

Das Management von Informationen baut im Wesentlichen auf den vier Grundmethoden *Metainformation*, *Klassifizierung*, *Strukturierung* und *Qualitätsmethoden* auf [vgl.KöR98].

Metainformation

Information enthält immer zwei Aspekte, den eigentlichen Inhalt an sich und die Information über sich selbst (die Metainformation). *Metainformation* kann *explizit* hinzugefügt werden oder sich im Verlaufe des Lebenszyklus des Informationsobjektes *implizit* aufbauen. Ohne geeignete Metainformation kann Information völlig unbrauchbar sein, da sie entweder nicht gefunden oder nicht im richtigen Kontext interpretiert werden kann. Dabei ist nicht auf möglichst viel, sondern die für den Zweck *richtige* Metainformation zu achten.

Auf die Metainformation selbst können wiederum Klassifizierungs- und Strukturierungsansätze angewandt werden. Vor dem Hintergrund der Objektorientierung kann dies als eine "Vererbung" der Klasse Information gesehen werden.

Klassifikation

Die *Klassifikation* ist die Grundlage zur Systematisierung von Information, die sie versucht so in Informationsklassen einzuordnen, dass zwischen ihnen ein inhaltlicher Zusammenhang entsteht. Es lassen sich hierarchische und nicht-hierarchische Klassifikationssysteme unterscheiden. Eine weitere grundlegende Unterscheidung bei Klassifizierungssystemen ist die in Prä-Koordination oder Post-Koordination.

- Bei der *Prä-Koordination* werden Informationsklassen im Voraus entwickelt, in welche die Informationen anschließend eingeordnet werden. Beispiele für dieses Prinzip sind Klassifikationssysteme für Bibliotheken oder auch die Internet-Suchmaschine *Yahoo!* [Yahoo], die Informationen in ein umfassendes System von Kategorien einsortiert.
- Bei der *Post-Koordination* werden Informationsobjekten eine Liste von Erkennungsmerkmalen zugeordnet, die entweder aus einem kontrollierten Vokabular oder frei formuliert werden. Im Pool der Informationsobjekte kann darüber unter Anwendung geeigneter Verfahren nach passenden Informationsobjekten gesucht werden. Die Suchmaschine *Altavista* [Altavista] ist solch ein Beispiel. Aus der gesamten Trefferliste werden je nach Häufigkeit der sinntragenden Merkmalsbezeichnungen Themenbereiche zusammengestellt.

Strukturierung

Bei der *Strukturierung* kann man entweder die Informationsobjekte in sich gliedern, also eine innere Struktur geben oder sie zueinander in Beziehung setzen (vgl. Arbeitsobjekte in Kap. 4.22). Beide Strukturierungsmöglichkeiten werden durch Metainformation repräsentiert. Zum einen durch die *verbundene* Metainformation, die im Objekt eingebettet oder fest beigefügt ist, und andererseits durch die *separate* Metainformation, die "von außen" durch Beziehungen oder Nähe beschreibende.

Als Beispiel für einen modernen Strukturierungsansatz gelten *logische Views*, die einer geordneten Sammlung von Verweisen auf bekannte

Informationsobjekte in einem oder mehreren Informationslagern (z.B. Bookmark-Dateien im WWW) entsprechen.

Sogenannte *dynamische Strukturierungen* erlauben eine automatische Ordnung aller Informationsobjekte aufgrund passender Erkennungsmerkmale, die sie mit sich tragen. In diesem Zusammenhang spielen Klassifikationsbezeichner und Metainformation eine wichtige Rolle (vgl. Prinzip der Ansichten bei NOTES, Kap. 4.43).

Qualitätsmethoden Zur *Bewertung der Qualität* von Information können unterschiedliche Qualitätskriterien herangezogen werden. Königer und Strong et al. [KöR98, SLW97] erläutern hierzu verschiedene Beispiele.

Unabhängig von der Festlegung der einzelnen Kriterien ist Informationsqualität dann gegeben, wenn *allgemein anerkannte* und *explizit zusätzlich* definierte Konventionen bezüglich der Informationsqualität von Informationsproduzenten und -nutzern gleichermaßen eingehalten werden.

Containermodell Vor dem Hintergrund dieser Erläuterungen und der in Kapitel 6.21 formulierten Anforderungen an ein flexibles Informationsmanagement wird die Informationskomponente auf Basis eines *Containermodells* umgesetzt. Die Informationsmanagementkomponente in der kontextbezogenen Arbeitsumgebung heißt daher *Informationscontainer* und entspricht dem Informationslager im Informationsflussmodell. Für jeden Kontextbereich existiert ein Informationscontainer, der die gesamte, dort erzeugte und benötigte Information verwaltet. Diese Kapselung in Kontextbereichen stellt an sich schon eine Art Metainformation dar (vgl. separate Metainformation).

Die Modellvorstellung sieht vor, dass die eigentlichen Informationsobjekte beliebigen Formates in komplexe Containerelemente abgelegt werden, die zusätzlich zum ihrem Inhalt auch Metainformation verwalten können. Von diesen Containerelementen existieren verschiedene Typen (oder Klassen), die jeweils explizit eine Zusammenstellung der dem Typ entsprechenden Metainformation enthalten. Diese Metainformation kann genutzt werden, um im Sinne einer *dynamischen Strukturierung* Sichten auf den gesamten Bestand an Containerelementen zu generieren und so einen effizienten Zugang zur gewünschten Information zu ermöglichen. Zugriffs- und Prozessunterstützungsmechanismen nutzen die Metainformation des Containerelementes. Das Containermodell ist in Abbildung 6.7 skizziert.

Die zu verwendete Teilmenge aller existierenden Containerelementtypen wird in der Informationsmanagementkomponente des Kontextbereichs vom Team selbst (Ausführender ist der KB-Moderator) festgelegt werden. Diese Auswahl steht dem Team zur Verwaltung von Informationsobjekten zur Verfügung, was einem *Prä-Koordinationsansatz* bei der Klassifikation entspricht.

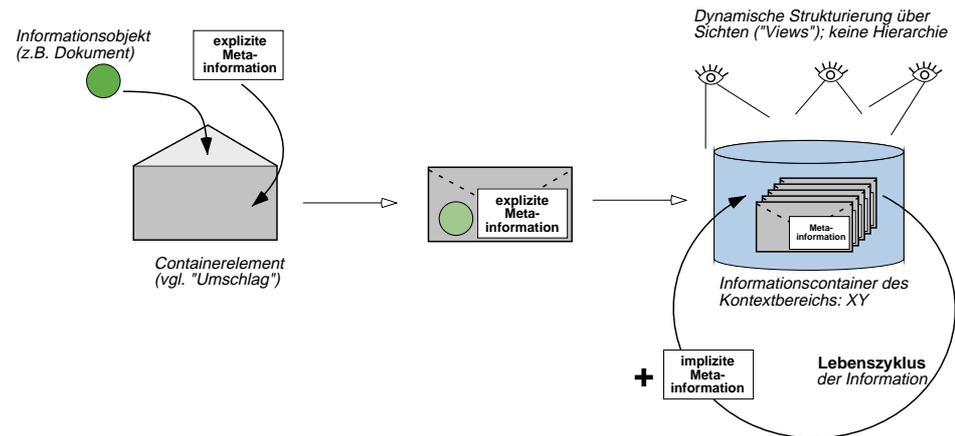


Abb. 6.7: Prinzip des Containermodells

Im Weiteren wird das Konzept des Containerelementes vertieft. Phänomenologisch begreift man das Containerelement als eine Art Umschlag (vgl. Prinzip des elektronischen Nachrichtenaustauschs bei Borghoff, Schlicher und Wagner [BoS98, Wag95]), der ein oder mehrere Informationsobjekte enthält. Dieser Umschlag (also das Containerelement) dient gleichzeitig als Träger der Metainformation (vgl. Abb. 6.7). Darüberhinaus kann ein Umschlag ein schon vordefiniertes Informationsobjekt als Vorlage enthalten, welches auf Basis der *Wiederverwertung* vom Informationsproduzenten modifiziert werden kann.

Metainformation

Zunächst soll erläutert werden, welche Art von Metainformation in den Containerelementen geführt werden soll. Wie eingangs schon angedeutet, ist es nicht Ziel, möglichst viel an Metainformation zu liefern, sondern soviel, dass sie festgelegten Qualitätskriterien und dem Kontext selbst genügen. Aufgrund der formalen Analyse von Dokumenten lässt sich ein *Kernbestand an Metainformation* ableiten [vgl. Kri97, See97]. Über diese Kernangaben hinaus sind abhängig von der Klasse der Informationsobjekte, also dem Typ des Containerelementes, weitere zu definieren.

Das Informationsflussmodell beschreibt die Dynamik und den Lebenszyklus von Informationsobjekten. Die eben genannte *explizite* Metainformation sollte deshalb noch durch Angaben zur Prozesshistorie, die unter Umständen für den Kontext von großer Bedeutung sein können, ergänzt werden. Dies nennt man auch *implizite* Metainformation, da sie sich automatisch während des Lebenszyklus des Informationsobjektes ergibt.

Metainformation lässt sich also in drei Gruppen einteilen:

1. *Kernangaben*, die alle Containerelemente besitzen,
2. vom Typ des Containerelementes abhängige (*typabhängige*) *Metainformation* und
3. *Prozessinformation*.

Die Kernangaben finden sich in Tabelle 6.1 zusammengefasst. Typabhängige Metainformation muss vor dem jeweiligen thematischen Hintergrund über Qualitätskriterien festgelegt werden. Im Rahmen der prototypischen Entwicklung der Kooperationsplattform (vgl. Kap. 6.4) wurden für den

Baubereich ca. 20 typische Containerelemente definiert, die jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht explizit erläutert werden.

Metainformationselemente	Erstellung
Containerbezeichnung	manuell
Besitzer	automatisch
Erstelldatum	automatisch
Änderungsdatum	automatisch
Lebenszeit/Verfallsdatum	manuell/unterstützt
Bearbeiter	automatisch
Freigabe	manuell/unterstützt
Priorität	manuell/unterstützt
Anzahl der Informationsobjekte	automatisch
Größe der Informationsobjekte	automatisch
Format der Informationsobjekte	automatisch
Bemerkung	manuell

Tabelle: 6.1: Kernangaben der Metainformation bei Containerelementen

Die Prozessinformation enthält einerseits ein Logbuch, in dem alle Aktionen auf das Containerelement seit seiner Erzeugung protokolliert werden, andererseits den aktuellen Status im Bearbeitungsprozess (Workflow), auf den an späterer Stelle noch eingegangen wird.

Jeder Akteur im Kontextbereich ist zugleich Informationsnutzer, -produzent und -manager. Diese Verteilung der Informationsmanagementaufgabe auf alle Benutzer des Systems macht es notwendig, das Hinzufügen von Metainformation einfach zu gestalten und über das System vielfältig zu assistieren.

Eine Strategie stellt dabei die Erleichterung der Eingaben über vordefinierte Merkmalslisten und Vorbelegung durch Standardwerte dar. Eine andere sieht vor, den Grad an Automatisierung durch das System zu erhöhen. CSCW-Plattformen generell und die in dieser Arbeit angestrebte explizite Abbildung möglichst vieler kooperationsrelevanter Elemente im System bieten hierzu gute Voraussetzungen.

Die Erzeugung der eigentlichen Informationsobjekte und damit auch ihre innere Strukturierung und Repräsentation bleibt den Akteuren selbst überlassen (vgl. *Arbeitsobjekte* in Kap. 4.22), was im Hinblick auf die Vielfalt und die Flexibilität bei der Informationsverarbeitung in der Bauplanung auch notwendig scheint.

Qualitätscontainer

Kooperative informationsverarbeitende Prozesse in heterogenen Umgebungen, wie sie in der Bauplanung typisch sind, erfordern jedoch eine sorgfältige Abstimmung bezüglich der ausgetauschten Informationen. Im Containerelement sollten diese Vereinbarungen explizit angegeben werden können, worauf eine Prüfung, ob ein Informationsobjekt den festge-

legten Qualitätskriterien entspricht, im Rahmen der technischen Möglichkeiten vom System selbst erfolgen kann. Im Prototyp wurde hierfür beispielhaft eine *automatische Formatüberprüfung* implementiert.

Durch die Festlegung bestimmter Qualitätskriterien, deren Unterstützung sowie ihrer Kontrolle bei der Umsetzung erreicht man ein für das Virtuelle Unternehmen konsistentes Informationsmanagement. Containerelemente stellen in diesem Sinne nach Königer/Reithmayer [KöR98] einen *Qualitätscontainer*, d.h. eine abstrakte Beschreibung eines funktionierenden Informationsmediums, dar.

Strukturierung

Im Sinne einer Strukturierung können Containerelemente aber auch zueinander in Beziehung gesetzt werden. Dies geschieht einerseits durch die aus der Struktur des Kooperationsmodells kommende Koppelung an Aufgaben. Andererseits ist es für die auf iterativen Methoden basierende Objektplanung unerlässlich, Möglichkeiten zur Versionierung haben. Diese wird im Prototyp über eine hierarchische Strukturierung nach dem Vater-Kind Prinzip umgesetzt.

Dynamische Sichten

Um den Zugriff auf die einzelnen Informationsobjekte im Informationslager (Informationscontainer) zu realisieren, wird das Prinzip der Ansichten ("views") bevorzugt. Nahezu alle Elemente der vorhandenen Metainformation können zur *dynamischen Strukturierung* als Erkennungselemente dienen, wodurch sich je nach gewählter Sicht eine automatische Strukturierung der Containerelemente ergibt. Beispiele für solche Sichten sind

- "alle Informationen, die über eine bestimmte Aufgabe miteinander in Beziehung gesetzt wurden" oder
- "alle die als Eigentümer Herrn Müller besitzen".

Jedes einzelne der in einer *view* zusammengefassten Containerelemente wird dem Benutzer über einen oder mehrere symbolische Stellvertreter in einer (z.B. tabellarischen) Ansicht angezeigt. Diese Stellvertreter können direkt Metainformationselemente oder interpretierte Darstellungen dieser Elemente sein. Der eigentliche Zugriff auf das gewünschte Containerelemente erfolgt über eine interaktive Referenz (*link*). Durch die Aktivierung eines symbolischen Stellvertreters springt das System auf das repräsentierte Originalobjekt (vgl. HREF-Tag in der Hypertext Markup Language).

Vor dem Hintergrund des Prinzips WYSIWIS und einer integralen Sichtweise scheint es empfehlenswert, dem Team als Ganzes eine Reihe sinnvoller Views anzubieten. Bei frei definierbaren persönlichen Sichten besteht die Gefahr, dass Akteure sich zu sehr eingeschränkte Informationsselektionen einrichten und die Wahrnehmung von Gruppenprozessen, die auch einen informationsverarbeitenden Prozess darstellen, einschränken.

Containerelement als Transporteinheit im Workflow

Über die reine Verwaltung hinaus kann das Containerelement auch als "Transporteinheit" in Workflows zur Unterstützung von Koordinationsprozessen dienen. Klassische Workflow-Ansätze im Sinne einer Geschäftsprozessoptimierung durch informationstechnische Unterstützung können

jedoch wegen der apriori unbekanntenen Prozessstruktur und fehlender Optimierungskriterien keine Anwendung finden.

Benötigt werden vielmehr *Ad-Hoc Workflows*, welche die zur Komplexitätsbewältigung wichtigen Abstimmungsprozesse im Team und über deren Grenzen hinaus flexibel unterstützen können. Vor allem zur Kooperationsunterstützung zwischen Organisationseinheiten lassen sich nun die über das Organisatorische Rapid Prototyping entwickelten Strukturen gewinnbringend nutzen. Ad-Hoc Workflows können von den Benutzern nur kompatibel zu den aktuellen organisatorischen Strukturen konfiguriert werden und verstärken somit deren generelle Koordinationsmechanismen (vgl. *Koordinationsformen* in Kap. 4.23 und allgemein in Kapitel 5). Der im Rahmen des Prototyps implementierte Ad-Hoc Workflow wird in Kapitel 6.42 erläutert.

Für die Planer stellt diese prozessbezogene Unterstützung ihrer Arbeit durch Workflows, die sich an projektorganisatorische Strukturen orientieren sind, einen wichtigen Motivationsfaktor für ihre projektbegleitende Partizipation an der Organisationsentwicklung dar. Es findet eine Art Rückkopplung von der Organisationsentwicklung auf den Prozess der Objektplanung statt.

Aufgrund des zentralen Gruppenprozessmodells und des sich daraus ergebenden Prinzips des Information-sharing müssen die Containerelemente nicht tatsächlich transportiert werden. Vielmehr genügt das Versenden von Referenzen auf die entsprechenden Container.

Grundlegende und weiterführende Erläuterungen zum Thema Workflow-Management findet man bei Jablonski [Jab95], Borghoff/Schlichter [BoS98] und Hastedt-Marckwardt [HaM99].

*Aktionen auf
Containerelemente*

Zur Manipulation der Containerelemente, wie das Ablegen und Herausholen von Informationen, Erzeugen neuer Versionen, Erstellen von Kopien, Starten von Workflows etc., sind entsprechende Aktionen auf das Containerelement zu definieren, deren Ausführung von einer entsprechenden Rechtevergabe abhängig ist. Analog zu Festlegungen in anderen Systemkomponenten sollen auch hier immer nur die für den Benutzer berechtigten Aktionen im Benutzerinterface eingeblendet werden.

Rechtevergabe

Tabelle 6.2 zeigt eine Übersicht auf die im Prototyp realisierten Aktionen auf die Containerelemente mit der jeweiligen Rechtenvergabe.

Eine sinnvolle Partizipation der Planer in Objekt- und Organisationsentwicklungsprozessen kann nur vor dem Hintergrund einer umfangreichen Projektkenntnis erfolgen. Innerhalb des Virtuellen Projektraums wird für alle Benutzer aufgrund dieser erwünschten Transparenz generell *Lesezugriff* auf die gesamte Information eingeräumt.

Die Regelung von *Schreibrechten* hingegen wird entweder an die Einbindung in die Organisationsstruktur oder über das Prinzip der "informationellen Selbstbestimmung" realisiert. Letztes bedeutet, dass ein Akteur für einen von ihm erzeugten Informationscontainer alleine über eine entspre-

chende Schreibrechtevergabe an andere bestimmt (vgl. in anderem Kontext [Sim84]). Diese vom Informationserzeuger koordinierte Vergabe von Bearbeitungsrechten wird über einen entsprechenden Workflow-Typ realisiert. Auch in diesem Fall behält der Erzeuger weiterhin die Schreibrechte und kann sie den anderen auch jederzeit wieder entziehen. Allerdings können Akteure durch Anlegen einer neuen Kopie neue Information auf Basis schon vorhandener erzeugen (vgl. *Wiederverwendung* im Informationsflussmodell). Sie werden damit selbst zum Eigentümer dieses Containerelementes, wobei der Kopiervorgang wie alle anderen Aktionen in der Historie des Elementes vom System protokolliert wird. Das eben beschriebene Vorgehen garantiert trotz der großen Flexibilität einen wirksamen Schutz vor unberechtigten Änderungen und eine gute Nachvollziehbarkeit der Historie. Aufgrund des Containerkonzeptes können allerdings nur Änderungen bezüglich des eingebetteten Informationsobjektes als Ganzes protokolliert werden. Änderungen am Inhalt selbst oder der inneren Struktur des Arbeitsobjektes bleiben dem System verborgen.

Auf der Basis dieser Schreibrechtevergabe kann man keine Information unveränderlich festschreiben, da das Prinzip der informationellen Selbstbestimmung dem Erzeuger immer Schreibrechte gewährt. Gerade aber zum Festhalten von Prozessergebnissen, die als Basis für die weitere Arbeit dienen, ist es erforderlich, Information zu *archivieren*. Die Schreibrechte auf das Containerelement gehen dann bestimmte Stellen in der Organisation über, was im Informationsmodell etwa dem "Juristischen Archiv" (vgl. Abb. 6.6) entspricht.

Aktion auf Containerelement	Beschreibung	Ausführungsrechte
Neues Containerelement erzeugen	Neues Containerelement erzeugen. Zuvor muss jedoch noch der Typ spezifiziert werden.	Alle Mitglieder des entsprechenden Kontextbereichsteams
Bearbeiten	Sowohl die Metainformation als auch die eigentlichen Informationsobjekte können manipuliert werden	Eigentümer und Personen, an welche die Bearbeitungsrechte weitergegeben wurden.
Löschen	Löschen des gesamten Containerelementes	Eigentümer
Neue Version	Erzeugt eine Kopie des Containerelements mit einer Sohn/Vater Beziehung	Eigentümer und Personen, an welche die Bearbeitungsrechte weitergegeben wurden.
Neue Kopie	Erzeugt eine Kopie des Containerelements und ändert den Besitzer auf den Ausführenden der Funktion	Alle Mitglieder des entsprechenden Kontextbereichsteams

Tabelle: 6.2: Grundlegende Aktionen, die auf ein Containerelement angewendet werden können

Aktion auf Containerelement	Beschreibung	Ausführungsrechte
Ad-Hoc Workflow starten	Ermöglicht den Start von vordefinierten Workflow-Abläufen, die entsprechend konfiguriert werden. Unterstützung für Abstimmungsprozesse in und zwischen Teams sowie koordinierte Weitergabe von Bearbeitungsrechten sind dabei elementare Mechanismen. Weitere sind denkbar.	Eigentümer
Ad-Hoc Workflow abbrechen	Erlaubt den Abbruch des zuvor gestarteten Workflows. Eventuell vergebene Bearbeitungsrechte an andere Planer werden wieder entzogen.	Eigentümer
Archivieren	Containerelement auch für den Eigentümer unveränderbar machen.	Eigentümer und Kontextbereichsmoderator

Tabelle: 6.2: Grundlegende Aktionen, die auf ein Containerelement angewendet werden können

6.323

Ziel- und Aufgabencontainer

Ein wesentlicher Aspekt bei der integralen Planung und zur erfolgreichen Durchführung von Bauplanungsvorhaben über virtuelle Teams stellt eine sorgfältige Entwicklung und Formulierung von Zielen und Aufgaben über alle Projektphasen hinweg dar. Diese erzeugen, wie in Kapitel 3.25 über virtuelle Teams ausgeführt wurde, den *Zweck* der Zusammenarbeit. Nur wenn dieser von den Teammitgliedern verinnerlicht wird, ist ein gemeinsames, zielgerichtetes und verteiltes Arbeiten möglich. Die Möglichkeiten einer partizipativen Einwirkung der Planer auf den Prozess der schrittweisen Konkretisierung von Zielen (strategisch zu operativ) stellt dabei einen wichtigen Faktor bei der Verinnerlichung an.

Aufgrund der Beschränkung auf die *Projektorganisation* und in Abgrenzung zu der *Projektplanung* wurde im Kooperationsmodell auf eine detaillierte Abbildung einer Ziel- und Aufgabenplanung verzichtet (vgl. Kap. 5.3). Die beiden Elemente wurden lediglich entsprechend in den organisatorischen Kontext eingebettet, Beziehungen untereinander und explizite Planungsregeln jedoch weggelassen.

Doch auch ohne eine methodisch und systemgestützte Modellierung des Ziel- und Aufgabensystems kann die Kooperationsplattform durch Möglichkeiten einer für die Planer transparenten und bereichsweisen Formulierung von Zielen und Aufgaben verteilte Kooperationsprozesse unterstützen. Dabei wendet man ein ähnliches Prinzip wie das beim Entwurf des Informationscontainers an. Ziel- und Aufgabendefinitionen können ebenfalls als Informationsobjekte begriffen werden, an die allerdings hohe Anforderungen an begriffliche Verständlichkeit und Repräsentation gestellt werden (vgl. "Zweck" in Kap. 3.25).

Die vielfältigen Möglichkeiten zur Klassifizierung kann bei Zielen genutzt werden, um Zielebenen des Zielsystems (z.B. strategisch, taktisch, operativ) oder Ziel-Typen (Formal- oder Sachziel) zu unterscheiden. Analog zur Informationscontainerkomponente werden den Kontextbereichen hierfür eine konfigurierbare Auswahl verschiedener Containerelemente bereitgestellt, die neben den Kernangaben der Metainformation auch typabhängige Metainformation (Gewichtung, Verbindlichkeitsgrad etc.) aufweisen können.

Es ergeben sich jedoch zwei Unterschiede:

1. Der erste betrifft das Konzept der Vergabe von Bearbeitungsrechten. Das personenbezogene Prinzip der informationellen Selbstbestimmung kann nicht mehr angewendet werden, da die Ziel- und Aufgabenentwicklung aufgrund der personellen Dynamik und organisatorischer Strukturierung den Projektstellen vorbehalten bleibt. Es kommt hier also nur ein rollenbasierter Ansatz in Frage. Erzeuger und Bearbeiter eines Ziel- oder Aufgabencontainers sind also Rollenträger aus dem Projektsteuerungssystem (vgl. Kap. 5.32).
2. Der zweite Unterschied besteht in der Realisierung einer Strukturierungsmöglichkeit von Aufgabenelementen, für die das Kooperationsmodell eine Zuordnung einer für die Aufgabe verantwortlichen Person aus dem Team vorsieht.

Innerhalb seines Kontextes verfügt das virtuelle Team über ein Werkzeug, um für die eigene Arbeit Ziele und Aufgaben zu formulieren und klare Vereinbarungen bezüglich Verantwortlichkeiten zu machen. Ohne erweiterte Strukturierungsmöglichkeiten in Richtung einer Projektplanung ist eine Navigation zu Zielen und Aufgaben über Views wie beim Informationscontainer sinnvoll und vertretbar. Über entsprechend gestaltete dynamische Ansichten, die graphisch aufbereitete Metainformation zu Ziel- und Aufgabenobjekten (z.B. Bearbeitungsstatus, Erfüllungsgrad) enthalten, lässt sich ein guter Überblick bezüglich des Teamprozess gewinnen.

Erweitert man das Kooperationsmodell dagegen noch um Möglichkeiten zum Aufbau eines komplexen Ziel- und Aufgabensystems mit vielfältigen Beziehungsarten zwischen seinen Elementen, so muss die Ziel-/Aufgabenkomponente in der Kooperationsplattform die derzeitige Kapselung in Kontextbereiche durchbrechen und komplexere graphische Darstellungsformen zur Navigation und Wahrnehmung bieten.

Diese wissenschaftlichen Fragestellungen sollen unter anderem im Forschungsvorhaben Informationslogistik der Universität Karlsruhe untersucht werden [vgl. Infolog III].

6.324 *Wechselwirkungen*

Die Wechselwirkungskomponente in der kontextbezogenen Arbeitsumgebung repräsentiert alle mit dem aktuellen verbundenen Kontextbereiche und kann unter drei Aspekten betrachtet werden.

Navigation Als *Navigationselement* bietet sie den Akteuren eine einfache Möglichkeit in einen verknüpften Kontextbereich zu springen ohne vorher in den Projektnavigator wechseln zu müssen.

Wahrnehmung Größere Bedeutung hingegen ist der Schaffung von *Wahrnehmungsmöglichkeiten* bezüglich Organisation, Ereignissen und Prozessen in den anderen Bereichen und der des *Zwecks* einer Wechselwirkung ("Zielverknüpfung" im Kooperationsmodell) beizumessen. Diese ermöglichen es, die Vernetzung der verschiedenen virtuellen Teams zu begreifen und ein mentales Modell des Gesamtprojektes aufzubauen. Damit begegnet man auch der Gefahr von Isolationsbestrebungen der Teams (vgl. Ingroup/Outgroup Phänomene in Kap. 5.32) und der damit einhergehenden beschränkten Sichtweise auf den "eigenen" Kontext. Schließlich hat das Organisationselement "Kontextbereich" seinen Schwerpunkt auf einer *Fokussierung* und nicht auf der *Abgrenzung* (vgl. Abb. 5.5) im Projekt.

Um das Bewusstsein einer Vernetzung mit anderen Organisationseinheiten herzustellen, müssen Informationen aus wechselwirkenden Bereichen entsprechend aufbereitet den Benutzern visualisiert werden. Man kann dies mit dem in Kapitel 6.322 vorgestellten Prinzip der Ansichten (*views*) vergleichen. In gleicher Art- und Weise aufbereitete Information aus den verknüpften Kontextbereichen wird über symbolische Stellvertreter gegenübergestellt und damit im Kontext wahrnehmbar. So erhält man einen schnellen Einblick in die Teamprozesse der anderen Bereiche.

Gestaltungsfunktionen Die Wechselwirkungskomponente bietet damit auch einen idealen Ort, an dem Gestaltungsfunktionen, die Wechselwirkungen betreffen, eingebettet werden können. Darunter fallen die Funktionen *Wechselwirkung erzeugen*, *Wechselwirkung entfernen* und *Wechselwirkungsmoderatorrolle weitergeben* (vgl. Tabelle 5.1).

6.325 *Werkzeugkasten (Toolbox)*

Zur Unterstützung der inhaltlichen und prozessorientierten Planungsarbeiten verwenden die Akteure eines Projektes eine Vielzahl computergestützter und aufgabenspezifischer Werkzeuge. Beispiele der wichtigsten im Baubereich genutzten Programme stellen solche zur Konstruktion (CAD), Simulation, Berechnung, Kalkulation und zur Visualisierung. Hinzu kommen noch eine große Anzahl kleiner Hilfsprogramme, die teils vor dem Hintergrund eigener fachspezifischer Bedürfnisse selbst entwickelt wurden und dadurch ein großes Know-How Potential repräsentieren.

Der Einsatz der Werkzeuge kann erhebliche Auswirkungen auf die Arbeitsweise der Teammitglieder, aber auch auf Kommunikationsstrukturen innerhalb der Organisation haben.

Durch die meist proprietären Formate dieser Programme kann wegen fehlender oder verlustreicher Konvertierung der informationsverarbeitende Prozess nicht so gestaltet werden, dass er optimal die Problemlösung abbildet. Darüberhinaus implizieren vor allem die komplexeren Programme durch die Strukturierung ihrer Ein- und Ausgabeinformation eine gewisse Art der Zusammenarbeit, indem sie Detaillierungsgrad und Abfolge vorschreiben.

Es ist daher notwendig, vor dem Hintergrund der im Kontext zu bearbeitenden Aufgaben den Prozess einer bewussten Auswahl dieser Werkzeuge zu unterstützen und für sie *geeignete Integrationsmöglichkeiten* in der Kooperationsplattform anzubieten. In der kontextspezifischen Arbeitsumgebung wird daher das Konzept eines *Werkzeugkastens* vorgeschlagen, der die Einbindung computergestützter Werkzeuge über verschiedene Integrationsformen realisiert.

Das Konzept sieht drei verschiedene Integrationsstufen vor, die sich durch die Art der Datenintegration und Nutzung in verteilten Rechnerumgebungen unterscheiden (vgl. Abbildung 6.8).

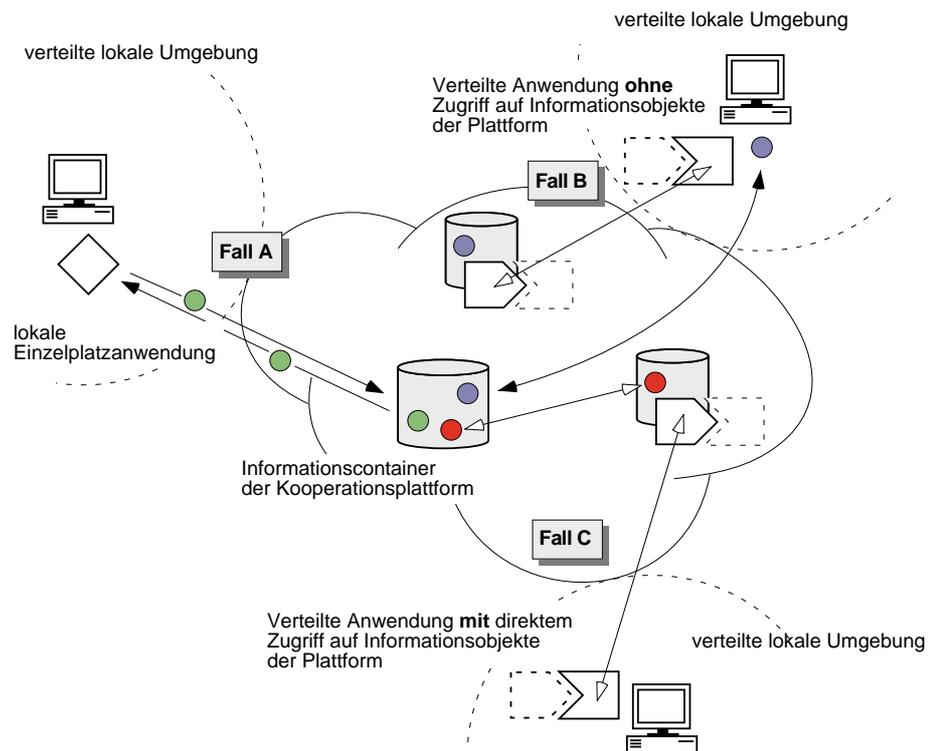


Abb. 6.8: Integrationsstufen von Werkzeugen in die Kooperationsplattform

Die Mehrzahl der Werkzeuge sind derzeit noch einzelplatzorientiert und nur lokal auf dem entsprechend installierten Rechner nutzbar (vgl. isolierte Rechnernutzung in Kap. 4.11). Sie nutzen proprietäre Ein-

und Ausgabeformate, stellen aber in der Regel eine Reihe von Standards (Internationale Normierung) oder Quasi-Standards ("in der Praxis üblich") zum Datenaustausch bereit. Diese Auswahl an unterstützten Austauschformaten spielt (noch) eine sehr große Rolle, da so bezüglich informationslogistischer Strukturen entlang von Prozessketten funktionierende, wenngleich auch verlustbehaftete Formatfestlegungen getroffen werden können. Zur Unterstützung dieser Abstimmungsvorgänge existieren Werkzeuge, die ausgehend von einer Anzahl verfügbarer Applikationen und ihrer bekannten Eigenschaften verschiedene Möglichkeiten ihrer Kopplung finden und auch qualitativ bewerten können [vgl. GrR99].

Erste Integrationsstufe

Eine erste Stufe der Integration bildet deshalb eine Abbildung der (Einzelplatz-)Werkzeuge über ihre Eigenschaften und Merkmalen im Werkzeugkasten des jeweiligen Arbeitsbereichs. Im Vordergrund steht es dabei, Festlegungen der zu verwendenden Formate und Strukturierungen (z.B. Layer, Gliederung etc.) zu treffen (vgl. Arbeitsobjekte in Kap. 4.22). Während die Nutzung der Einzelplatzwerkzeuge ausschließlich in der lokalen Umgebung erfolgt, werden die benötigten und erzeugten Informationsobjekte in der Kooperationsplattform in den entsprechenden Informationscontainern gemeinsam verwaltet. Die Einhaltung der getroffenen Festlegungen kann daher durch geeignete "Konfiguration" der Containerelemente erleichtert werden. Dies kann beispielsweise geeignete Metainformation, als auch eine automatische Formatüberprüfung beim "Eincheck"-Vorgang des Informationsobjektes in das Containerelement sein (vgl. Qualitätscontainer in Kap. 6.322).

Fall A in Abbildung 6.8 zeigt diese Integration skizzenhaft: Die Informationsobjekte werden aus dem Informationscontainer in die lokale Umgebung geholt, vom lokal lauffähigen Werkzeug dort verarbeitet und wieder ins gemeinsame Informationslager zurückgeschrieben.

Zweite Integrationsstufe

Spezifische Werkzeuge werden in immer stärkerem Maße so entwickelt, dass sie in verteilten Netzwerkumgebungen genutzt werden können. Die Mehrzahl von ihnen bilden Anwendungen nach dem Client-Server Modell und nutzen unterschiedlichste Kommunikationsverfahren und -protokolle (direkt, über Vermittler etc.). Waren diese Anwendungen früher meist plattformabhängig und proprietär, so zeichnet sich durch den Einsatz von plattformunabhängigen Programmiersprachen [vgl. JAVA], leistungsfähigen Interoperabilitätsmodellen (vgl. CORBA der Object Management Group [OMG]), Verschlüsselungstechnologien und einer Integration mit Internettechnologien (besonders WWW-Clients) eine besonders einfache, flexible und sichere Nutzung ab. Schon heute existieren eine Vielzahl von Informationsdiensten, Wissensdatenbanken oder Berechnungs- und Bewertungsanwendungen, die frei oder kostenpflichtig über WWW-Frontends im Internet genutzt werden können. Gegenüber der rein deskriptiven Abbildung lokaler Werkzeuge, soll in der zweiten Stufe der Werkzeugintegration der Aufruf verteilter Anwendungen aus der kontextbezogenen Arbeitsumgebung ermöglicht werden. Der entwickelte Proto-

typ beschränkt sich auf die Einbindung webbasierte Clients zum Zugriff auf verteilte Funktionalität (vgl. Kap. 6.42, Abb. 6.21).

Die von der verteilten Anwendung zu verarbeitenden Informationsobjekte werden aber meist lokal oder auf der entfernten Serveranwendung verwaltet. Zur gemeinsamen Nutzung müssen sie noch manuell ins gemeinsame Informationslager der Kooperationsplattform "transportiert" werden. *Fall B* in Abbildung 6.8 zeigt dieses Prinzip.

*Dritte
Integrationsstufe*

Viele webbasierte Werkzeuge können zwar überall plattformübergreifend genutzt werden, lösen aber noch nicht das Problem einer Datenintegration untereinander und das eines konsistenten gemeinsamen Zugriffs. Sie arbeiten mit proprietären und geschlossenen Datenmodellen, die entweder lokal oder am Ort der Serveranwendung gespeichert werden. Die nächste Generation von internetbasierter Werkzeuge sollte auch auf den Datenbestand in der Kooperationsplattform direkt zurückgreifen und ihn entsprechend manipulieren können. Dazu müssen einerseits offene Objektrepräsentationsmodelle (Produktdatenmodelle) entwickelt werden, die aber andererseits über die reine Datenmodellierung hinaus auch den Kooperationsprozess mit seinen organisatorischen und strukturellen Merkmalen berücksichtigt. Dahingehend finden umfangreiche Forschungs- und Standardisierungsbemühungen statt [vgl. IFC, ISO-STEP], wobei auch die Integration mit Interoperabilitätstechnologien wie CORBA der OMG eine wichtige Rolle spielt [vgl. HSR96,].

Im Mittelpunkt der dritten Integrationsstufe steht es also, die Kooperationsplattform auch in aller Konsequenz zu einer *Integrationsplattform für Werkzeuge* zu machen, welche die gesamte im virtuellen Projektraum zusammengefasste Information (inhaltliche wie auch strukturell-organisatorische) nutzen können. Hierzu müssen technische, syntaktische und semantische Schnittstellen geschaffen werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes INTESOL [vgl. INTESOL] wird gerade eine prototypische Werkzeugintegration in die hier beschriebene Kooperationsplattform durchgeführt [vgl. For99].

Es wird deutlich, dass das in Kapitel 6.322 vorgestellte Konzept der Informationscontainerkomponente zum flexiblen Management unterschiedlich strukturierter Arbeitsobjekte für einen direkten Zugriff über Werkzeuge nur bedingt tauglich ist. Interessant sind in diesem Zusammenhang jedoch Überlegungen, Standards der Produktdatenmodellierung (z.B. STEP) mit Beschreibungsmöglichkeiten von Dokumenten (vgl. SGML, XML in Kap. 4.22) zu verknüpfen. Beide weisen durch deutliche Analogien von Grundeigenschaften Integrationsmöglichkeiten auf [vgl. Gro98, GrK95, EIK97].

6.33

Technische Mechanismen der Konfliktregelung

Wie in Kapitel 5.32 und 3.263 bereits angedeutet sind Organisations- und Kooperationsvorgänge stets von *Konflikten* begleitet. Im besonderen gilt dies für die Kooperationsform über virtuelle Unternehmen, die gegenüber

formalen Weisungs- oder durch Pläne bestimmte Strukturen einen hohen Grad an Selbstabstimmung und Partizipation erfordern.

Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Kooperationsplattform soll sowohl organisatorische Entwicklungsprozesse (über das “organisatorische Prototyping”), als auch die Kooperationsprozesse zur Objektplanung in einer integrierten gemeinsamen Arbeitsumgebung flexibel unterstützen. Die auftretenden Konflikte werden sich somit teilweise auf die Nutzung und Anpassung des Systems übertragen und werden von Wulf [Wul96] als groupware-spezifische Konflikte bezeichnet (vgl. Kap. 5.32). Sie stellen eine Teilmenge der sozialen Konflikte dar. Vor dem Hintergrund der im Kooperationsmodell verankerten Prinzipien einer Selbstorganisation und Partizipation werden vor allem die Anwendung organisatorischer Gestaltungsfunktionen und gemeinsame Ziel- und Aufgabenentwicklung Konflikte hervorrufen.

Neben nichttechnischen Formen (vgl. Kap. 3.263) spielen *technische Mechanismen* der Konfliktregelung bei der Nutzung von Groupwaresystemen eine wichtige Rolle, wobei “Spielregeln” formalisiert und im System selbst verankert werden.

Sie können dazu beitragen, Konflikte transparent zu machen, den Betroffenen Einspruchsrechte zu bieten oder Kommunikationskanäle zwischen den Beteiligten aufzubauen. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass trotz einer Formalisierung Raum für nicht-technische Konfliktbehandlung bleibt.

*Klassen technischer
Konfliktregelung*

Wulf [Wul96] leitet prinzipielle *Klassen technischer Regelungsmechanismen* her, die in Abbildung 6.9 an den Blättern des Baumes zu finden sind. Bei den folgenden Erläuterungen werden die beiden Rollen Aktivator und Betroffener (einer Funktion) unterschieden (vgl. Gestaltungsvorgang in Kap. 5.32).

Bei räumlich und zeitlich verteilter Arbeit ist es wichtig, den Betroffenen die Aktivierung einer Funktion erkennbar zu machen. Man spricht hier von *Transparenz* (Darstellung und Ausführung der Funktion erfolgt gleichzeitig) oder *Vorabtransparenz* (Ausführung erfolgt zeitverzögert). Wird keine Transparenz angeboten, kann man noch unterscheiden, ob dem Betroffenen ein Einspruchrecht eingeräumt wird oder nicht. Bei der *einseitigen Steuerbarkeit* entscheidet der Aktivator allein über potentielle Interessengegensätze, während bei der *Gegensteuerbarkeit* dem Betroffenen die Möglichkeit geboten wird, gegen die Entscheidung Einspruch zu erheben. Da ein Betroffener die Aktivierung einer Funktion wegen fehlender Transparenz nicht wahrnehmen kann, muss er für den Fall eines Einspruchs im Vorhinein eine gegensteuernde Funktion festlegen, die dann automatisch interveniert.

Bei der *aktivierungsbezogenen Transparenz* bleibt die Funktion unter alleiniger Kontrolle des Aktivators. Der Betroffene hat die Möglichkeit, außerhalb des Systems einen potentiellen Konflikt zu lösen. Bei der *Inter-*

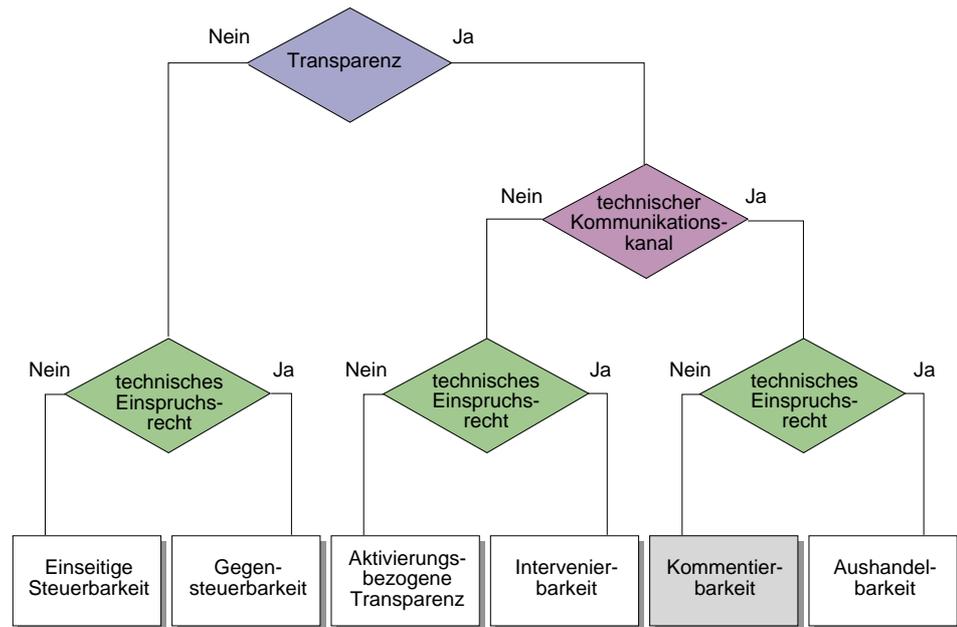


Abb. 6.9: Technische Mechanismen zur Konfliktregelung im Überblick [vgl. Wul96]

venierbarkeit kann er auf technischem Wege gegen die Aktivierung Einspruch erheben.

Neben der Transparenz und einem Einspruchsrecht bildet die Bereitstellung eines *zweiseitigen Kommunikationskanals* zur Verhandlung ein wichtiges Element zur Konfliktregelung. Man spricht von *Aushandelbarkeit*, wenn dem Betroffenen zusätzlich zu Kommunikationsmöglichkeiten ein technisches Einspruchsrecht gewährt wird. Fehlt dieses, handelt es sich um *Kommentierbarkeit*. Je nach Formalisierung des Kommunikationskanals unterscheidet man überdies in strukturierte und semistrukturierte Aushandelbarkeit. Beiden liegt ein in der Sprechakttheorie entwickeltes Kommunikationsverständnis zugrunde (vgl. *Koordinierungssysteme* in Kap. 4.23).

Aufgrund der Prinzipien integraler Planungsmethodiken und virtueller Unternehmen (Teamorientierung, Selbstabstimmung, Partizipation etc.) können nur die beiden letztgenannten Mechanismen (Aushandelbarkeit und Kommentierbarkeit) Anwendung finden. Diese Aussage deckt sich mit den Ergebnissen von Untersuchungen hinsichtlich der Eignung verschiedener Arten der Konfliktregelung für typische Organisationsprinzipien einer Arbeitsteilung [vgl. Wul96].

Anwendung der Kommentierbarkeit

Man entschied sich für die *Kommentierbarkeit* als Konfliktregelungsmechanismus, da bei einer Aushandelbarkeit durch den Zwang zur Einhaltung von Kommunikationsakten und der dazu notwendigen Vorab-Explizierung die Regelungsmechanismen vor dem Hintergrund der Vielfältigkeit der möglichen Konflikte zu sehr einschränkt erscheint [vgl. auch Suc93]. Stellvertretend für andere Anwendungsbereiche soll der Mechanismus der Konfliktregelung nun anhand einer Anpassung des Systems

über die Anwendung organisatorischer Gestaltungsfunktionen erläutert werden.

Prozess der organisatorischen Gestaltung

Bezugnehmend auf die Struktur des allgemeinen Gestaltungsvorgangs in Abbildung 5.6 wird der Prozess der Ausführung einer Gestaltungsfunktion in drei grundlegende Komponenten zerlegt:

1. Zuerst aktiviert der Ausführende (im Folgenden Aktivator genannt) eine Funktion, wonach das System dann den Zwischenzustand "Funktion wurde aktiviert" einnimmt (*Aktivierung*).
2. Dadurch wird eine *Konfliktregelung* angestoßen nach deren
3. Abschluss gegebenenfalls die *Ausführung* der Funktion erfolgt.

Abbildung 6.10 formalisiert das Systemverhalten mit Kommentierbarkeit als Konfliktregelung bei der Aktivierung von Gestaltungsfunktionen aus Sicht der Nutzer über Petri-Netze. Die Nutzer selbst und ihr Verhalten sind nicht Gegenstand der Formalisierung. Eingaben in das System werden als möglicherweise eintretende Ereignisse dargestellt.

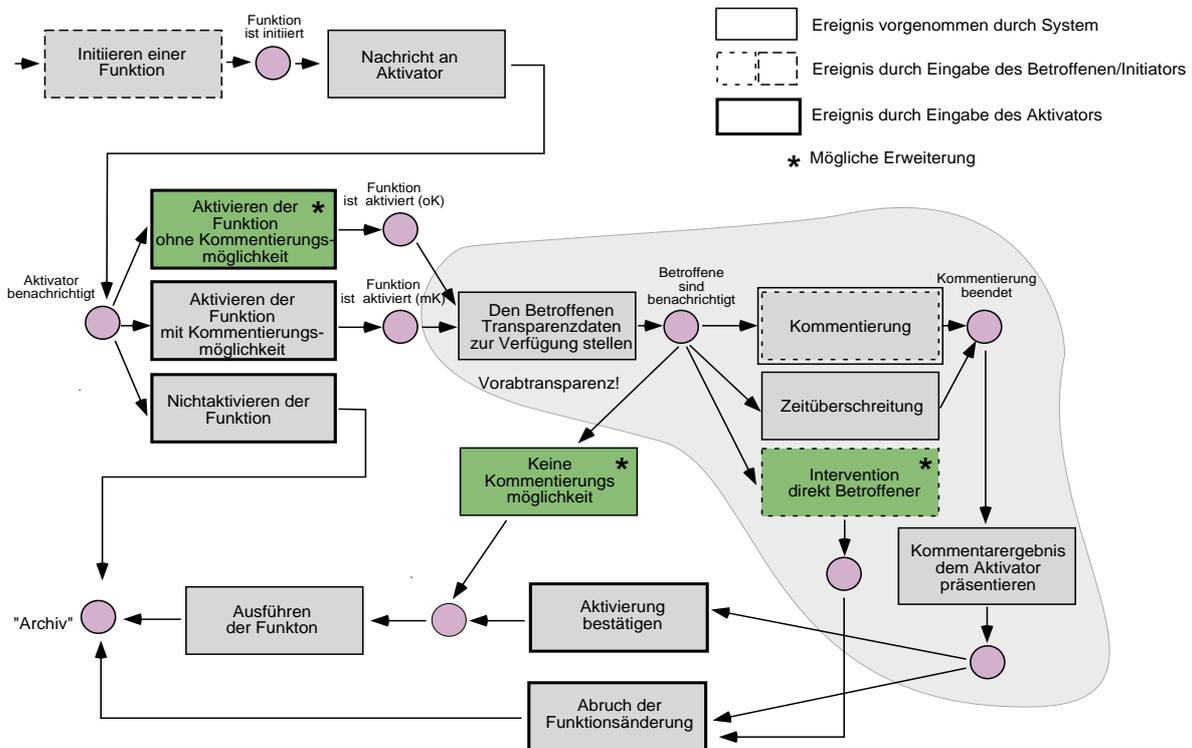


Abb. 6.10: Aktivierungsprozess von Gestaltungsfunktionen mit Konfliktregelung

Die Akteure partizipieren am organisatorischen Gestaltungsprozess, indem sie Funktionen *initiiert* können. Abhängig von der jeweiligen Funktion wird dann der entsprechende Aktivator, der dem in Tabelle 5.1 festgelegten Ausführenden entspricht, benachrichtigt.

Dieser entscheidet daraufhin über Aktivierung oder Nicht-Aktivierung der Funktion. Das System macht im Falle einer Aktivierung der Gruppe der Betroffenen diesen Zustand ("Funktion wurde aktiviert") transparent. Innerhalb eines bestimmten Zeitraumes, der vom Aktivator festgelegt werden kann, können diese Kommentare zur Aktivierung abgeben.

Abbildung 6.10 zeigt diesen Kommentierungsvorgang nur durch ein Element, das aber weiter verfeinert werden könnte. Beispielsweise könnte die Kommentierung mit einer Abstimmung verknüpft werden, um die Bewertung des Kommentarergebnisses besser durchführen zu können.

Basierend auf dem ihm vorliegenden Kommentierungsergebnis entscheidet der Aktivator daraufhin, ob er die Funktion ausführt oder nicht. Im positiven Falle ändert das System seinen Zustand, ansonsten nimmt es wieder seinen Ausgangszustand ein.

Erweiterungen

Die in der Abbildung 6.10 mit einem Stern markierten Ereignisse stellen mögliche Erweiterungen dar. Zum einen kann die in Kapitel 5.32 vorgeschlagene Aufteilung in indirekt und direkt Betroffene genutzt werden, um eine Interventionsmöglichkeit für letztere zu schaffen. Sinnvoll erscheint auch eine Option zur Umgehung der Konfliktregelung, um beispielsweise den schnellen Aufbau einer initialen Organisationsstruktur zu ermöglichen.

Eine grundlegendere konzeptionelle Erweiterung bestünde darin, die Konfliktregelungsmechanismen selbst über Konfigurationsmöglichkeiten flexibel und anpassbar zu gestalten, was vor allem für Systeme in dynamischen Anwendungskontexten Vorteile bietet. Für detaillierte Untersuchungen in Richtung einer Flexibilisierung des Konfliktmanagements sei auf die Forschungsarbeiten von Wulf [Wul96] verwiesen.

Die im Rahmen der organisatorischen Gestaltungsprozesse und der Konfliktregelung notwendigen Dialogmöglichkeiten, Notifikationen und Kommunikationskanäle werden den Initiatoren, Aktivatoren und Betroffenen innerhalb der Kooperationsplattform selbst zur Verfügung stellt.

6.4

Prototypische Systemimplementierung

Das in dieser Arbeit vorgeschlagene Konzept einer Telekooperationsplattform, das neben den gesamten projektrelevanten Informationen auch Funktionen zu einer partizipativen organisatorischen Gestaltung integriert, wurde im Rahmen dieser Dissertation und des Forschungsprojektes RETEx II/INTESOL am Institut für Industrielle Bauproduktion prototypisch implementiert [INTESOL]. Um die entwickelten Konzepte in der Praxis zu validieren, werden leicht modifizierte Kooperationsplattformen derzeit im Rahmen der Durchführung zweier Bauprojekten von Planern eingesetzt. In diesem Kapitel kann bezüglich der technischen Realisierung nur ein Überblick gegeben werden. Für eine detailliertere Beschreibung der Implementierung einer Anpassbarkeit über organisatorische Gestaltungsfunktionen wird auf die Dokumentation der beiden Studienarbeiten von Rodewald und Hecker [RRAH99] verwiesen, die vor dem Hintergrund dieser Arbeiten am Institut für Telematik und dem Institut für Industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe (TH) angefertigt wurden.

6.41

Systemarchitektur

In Anlehnung an das zentrale Gruppenprozessmodell (Abbildung 6.3) kann man folgendes grundlegendes Schichtenmodell einer Systemarchitektur ableiten.

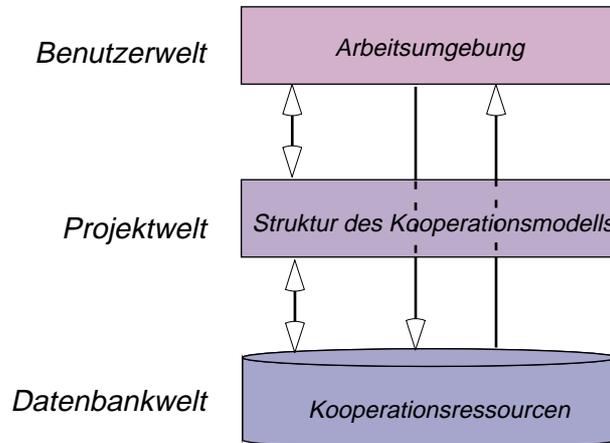


Abb. 6.11: Schichtenmodell der Kooperationsplattform

- Benutzerwelt* Die *Benutzerwelt* umfasst die Arbeitsumgebung der unterschiedlichen am Projekt beteiligten Akteure (Mensch-Maschine-Schnittstelle). Sie übernimmt die Darstellung sowohl der im Kooperationsmodell spezifizierten Strukturen als auch der gesamten *awareness*-Information, ermöglicht den Zugang zu CSCW-Funktionalitäten und erlaubt den Aufruf der organisatorischen Gestaltungsfunktion.
- Projektwelt* Die *Projektwelt* repräsentiert die Struktur und die Gesamtheit aller Gestaltungsregeln des Kooperationsmodells. Sie erlaubt es den Akteuren, projektorganisatorische Strukturen zu entwickeln und die Kooperationsressourcen dazu und zueinander in Beziehung zu setzen. Man kann damit gemeinsame und kontextbezogene Sichten auf den gesamten Datenbestand im Projekt generieren. Die zur Verfügung gestellten Funktionalitäten zur Kooperationsunterstützung sind konsequent an einer Verstärkung projektorganisatorischer Festlegungen ausgerichtet.
- Datenbankwelt* Die Verwaltung der gesamten Daten (Kooperationsressourcen und Strukturinformation) wird über Datenbanken in der *Datenbankwelt* realisiert, die Zugriffsmechanismen zur Manipulation persistenter Daten bereitstellen.

Das erwähnte umsetzungsneutrale Drei-Schichten-Modell wird in die in Abbildung 6.12 gezeigte Client/Server-Systemarchitektur überführt. Die Implementierung erfolgte auf Grundlage der Groupwareplattform Lotus Domino (vgl. Kap. 4.43). Neben der leistungsfähigen Entwicklungsumgebung für CSCW-Anwendungen gab hier die gute Integration von Internet-technologien den Ausschlag. Die Domino-Technologie ermöglicht einen flexiblen Zugriff auf die Datenbankfunktionalität über plattformunabhängig verfügbare WWW-Browser, indem sie Anfragen über den servereigenen http-Server entsprechend an die Datenbankanwendung weiterleitet

und das Ergebnis wieder im *html*-Format (vgl. Kap. 4.22) interpretiert zurückgibt.

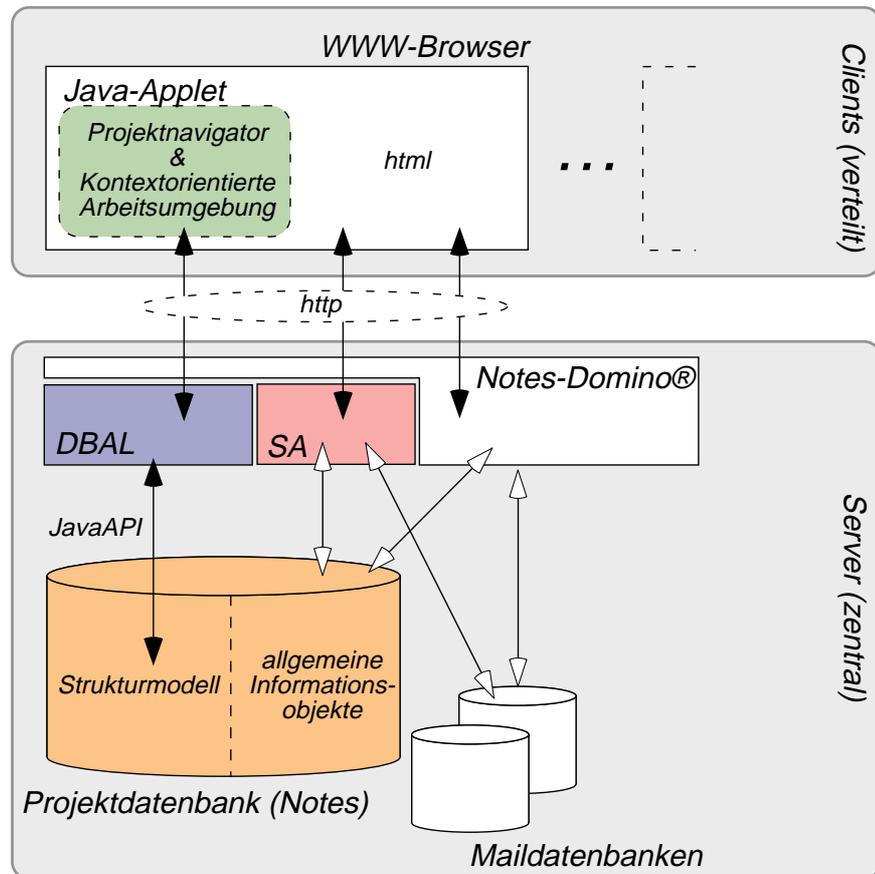


Abb. 6.12: Systemarchitektur der Telekooperationsplattform

Für die Benutzer wird der verteilte Zugang zur Systemfunktionalität der Telekooperationsplattform über WWW-Clients ermöglicht. Um die interaktiven und dynamischen Benutzerschnittstellen des Projektnavigators, der Arbeitsumgebungen sowie der Dialoge der Gestaltungsfunktionen zu gestalten, reichen die von Domino generierten *html*-Codes nicht aus. Der Projektnavigator und die Arbeitsumgebungen wurden deshalb in Form von *JAVA-Applets* ("GUI-Applet") realisiert, die über die in den *WWW-Browser* verfügbare Virtual Maschine (vgl. Kap. 3.1) ebenfalls plattformübergreifend lauffähig sind. Die Projektwelt als auch die Datenbankwelt wurden zentral in der *Notes-Serverumgebung* implementiert.

Die Kommunikation zwischen Client und Server basiert konsequent auf *http*, wodurch auch die Möglichkeit besteht, für dieses Protokoll verfügbare Sicherheitstechnologien (z.B. *SSL* oder *https*) direkt einzusetzen. Client-seitige Anfragen über die von Domino selbst generierten *html*-Seiten oder vom eingebetteten *GUI-Applet* werden entsprechend entweder direkt an die Datenbankanwendung oder an Vermittlungseinheiten (*DBAL*, *Database Abstraction Layer* oder *SA*, *Service Agents*) weitergeleitet.

Die DBAL ist in der Telekooperationsplattform die zentrale Komponente, und übernimmt folgende Aufgaben [vgl. RRAH99]:

- Sie regelt den Prozess der Authentifizierung beim Benutzer-Login,
- liefert dem GUI-Applet auf Anfrage die aktuelle Projektstruktur,
- stellt ihm den Gestaltungsregeln entsprechende, organisatorische Modellierungsfunktionsaufrufe zur Verfügung,
- initiiert und steuert den Gestaltungsprozess inklusive der technischen Konfliktregelungsmechanismen,
- speichert die Struktur des "Organisationsprototyps" in der Datenbank und
- realisiert konsistente Modifikationen (Zugriffsrechte, Rollenvergabe etc.) in der Datenbankanwendung selbst.

Sowohl die DBAL- als auch andere komplexe Kommunikations- und Koordinationsfunktionalitäten (Workflow, Versionierung etc.) wurden über sogenannte Notes-Agenten [vgl. DiS97], die in den Programmiersprachen JAVA oder LotusScript geschrieben wurden, realisiert. Diese serverseitigen Dienste können über verschiedenste Systemereignisse oder direkt vom Client aus (über eine erweiterte URL) aufgerufen und geben an diesen nach abgeschlossener Bearbeitung des Aufrufs das Ergebnis entsprechend zurück.

Der System nutzt zur nachrichtlichen direkten Kommunikation die Mailfunktionalitäten von Lotus Notes. Der Vorteil liegt darin, dass die Nachrichten zentral in den Nutzer-Maildatenbanken auf dem Server verwaltet werden und somit der Zugriff auf diese Datenbanken über die Domino-Technologie ebenfalls direkt über WWW-Browser erfolgen kann. Die wichtige asynchrone Kommunikation über e-mails kann somit ohne spezielle Mail-Clients und entsprechender Protokollverbindung (POP3 oder IMAP) nahtlos in den Virtuellen Projektraum integriert werden. Über in Nachrichten eingebettete Referenzen (*Links*), die direkt auf kontextuelle Information in der Projektdatenbank verweisen, schafft man durch die gewünschte Kopplung impliziter und direkter Kommunikation leistungsfähige Kooperationsmöglichkeiten (vgl. Kap. 4.43 und Abb. 6.5).

Im implementierten Prototyp werden die zahlreichen Notifikationen (Workflow, Konfliktregelung etc.) konsequent über mit Links versehene emails realisiert, denen man damit auch komplexe und interaktive Antwortformulare der Notifikationsnachricht beifügen kann.

6.42

Systemfunktionalitäten

Folgende Abbildung zeigt einen Überblick über die im Prototyp implementierte Grundfunktionalität anhand einer Einbettung von Funktionen in das in Kapitel 5.3 vorgestellte Kooperationsmodell in UML-Darstellung. Die in Kapitel 5.32 erläuterten organisatorischen Gestaltungsfunktionen sind grün gekennzeichnet.

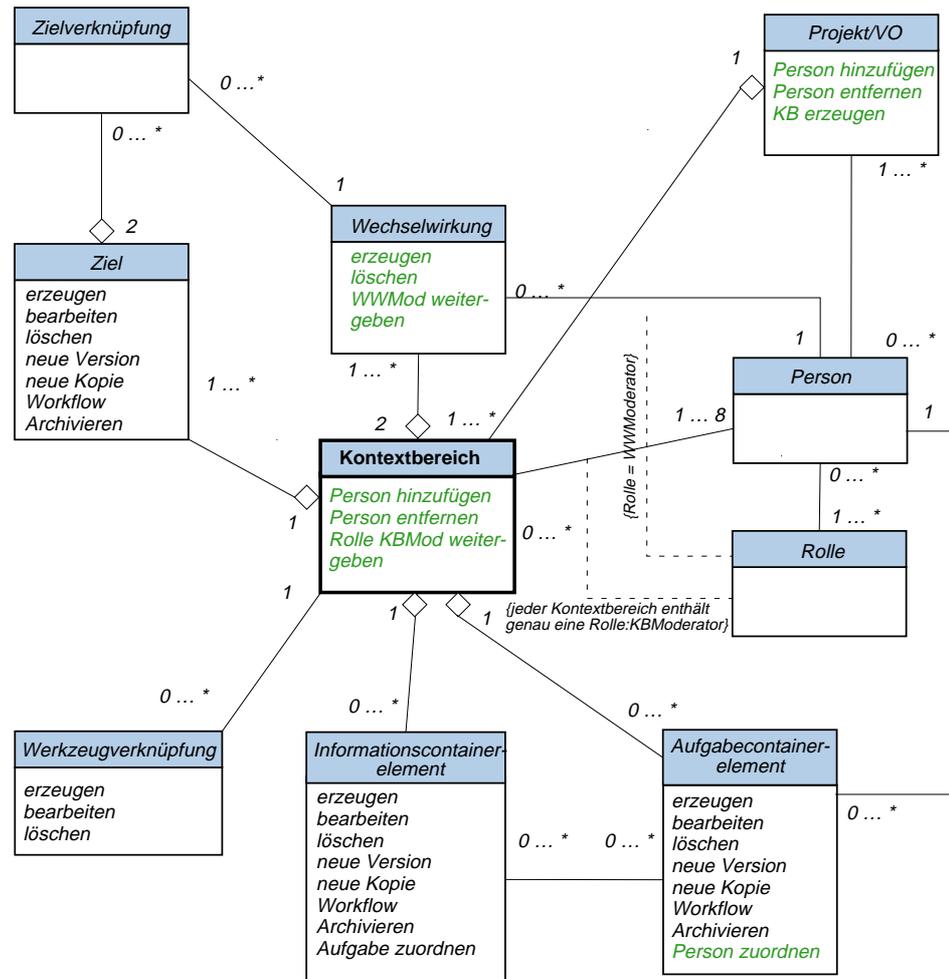


Abb. 6.13: Grundfunktionalität der Telekooperationsplattform

Die gesamte *Systemfunktionalität* erschließt sich dem Benutzer über die als WWW-Client-Anwendung realisierte Arbeitsumgebung. Um einen Eindruck der Telekooperationsplattform zu vermitteln, soll diese über ausgewählte Bildschirmkopien fiktiver Benutzungsszenarien vorgestellt werden.

Beim Entwurf der Benutzeroberfläche achtete man generell auf die Betonung einer räumlichen Navigationswahrnehmung (Projektraum). Es gibt zwei grundsätzliche Ebenen: Die Projektebene (Gesamtprojektkontext) und die einzelnen Kontextbereiche (vgl. Abb. 6.3 in Kap. 6.3).

Der Zugang zur Funktionalität erfolgt nicht über globale Menüs, sondern über kontextuell im jeweiligen Bereich eingebettete und graphisch repräsentierte Funktionsaufrufe. Diese werden jeweils nur dann eingeblendet, wenn der aktuelle Benutzer die Ausführungsrechte für die Funktion besitzt.

Projektnavigator

Abbildung 6.14 zeigt den Projektnavigator, wobei sich der Benutzer zuvor schon in die Telekooperationsplattform eingeloggt hat (Authentifizierung über Passwort oder persönliche Schlüssel).

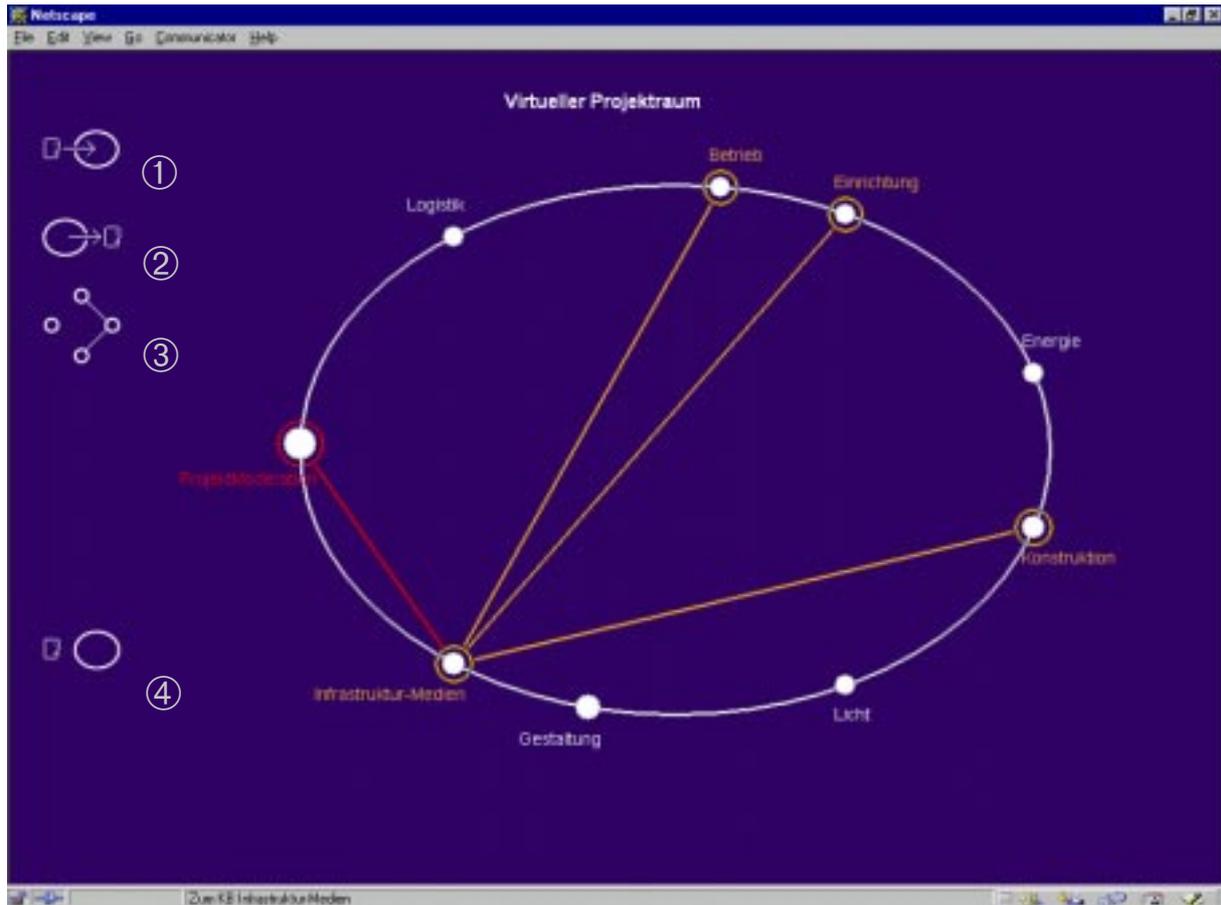


Abb. 6.14: Projektnavigator

Gemäß dem in Kapitel 6.31 vorgestellten Konzept der “organizational awareness” zeigt sich die Projektorganisation als System vernetzter Kontextbereiche, wobei sich die einzelnen Netzwerkverbindungen des Kontextbereiches erst durch den benutzerabhängigen “Mouse-Over”-Event zeigen. Die farbliche Unterscheidung der beiden Wechselwirkungsklassen, rot die zum Kontextbereich Projektmoderation (vertikale Koordination) führenden, orange die übrigen (horizontale Koordination), kennzeichnen die beiden Strukturierungsebenen (vgl. Kap. 5.31). Die kreisförmige Anordnung kann als die in Abbildung 5.10 skizzierte Durchdringung der Kontextbereiche vom projektbegleitenden Zielplanungsprozess gedeutet werden.

Im Projektnavigator sowie in den Komponenten der kontextspezifischen Arbeitsumgebungen werden die im jeweiligen Kontext möglichen Funktionalitäten immer am linken Rand eingeblendet. Gemäß der Festlegungen in Kapitel 6.31 fallen darunter die Gestaltungsfunktionen “Person ins Projekt aufnehmen”[①], “Person aus Projekt entfernen”[②] und “Neuen Kontextbereich erstellen”[③]. Personen, die nach ihrer Aufnahme in den virtuellen Projektraum noch keinem Kontextbereich zugeordnet wurden, finden sich im Gästebereich wieder. Diesen erreicht man über die Schaltfläche “In Gästebereich springen”[④].

Benutzerspezifische Kennzeichnungen von Kontextbereichen zur Navigationsunterstützung (vgl. Kap. 6.31) sind im derzeitigen Prototyp noch nicht ausgeführt.

*Kontextspezifische
Arbeitsumgebung*

Durch Selektieren eines Kontextbereichs springt man in die jeweilige *kontextspezifische Arbeitsumgebung*, welche die fünf in Kapitel 6.32 erläuterten Komponenten (Informationscontainer [①], Teamkommunikation [②], Wechselwirkungen [③], Werkzeuge [④] und Ziele/Aufgabencontainer [⑤]) jeweils über graphische Symbole repräsentiert zeigt (vgl. Abb. 6.15). Der Arbeitsbereich trägt die Kennzeichnung des Kontextbereiches in der Mitte und dient derzeit nur zur Navigation in die entsprechenden Komponenten. Im Folgenden werden die fünf Komponenten einzeln vorgestellt, über die sich die gesamte Funktionalität der Plattform erschließt.

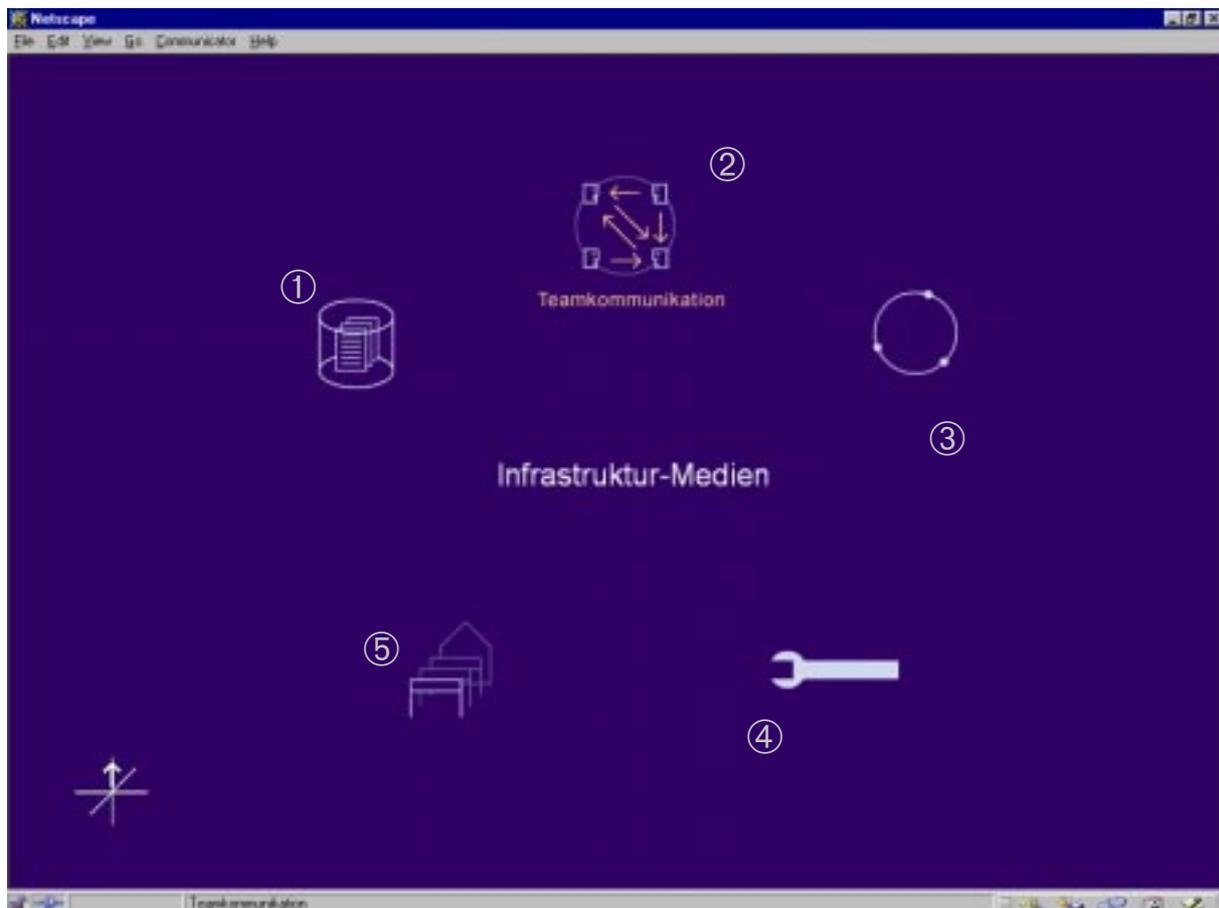


Abb. 6.15: Komponenten der kontextbereichsspezifischen Arbeitsumgebung (KAU)

Teamkommunikation Abbildung 6.16 zeigt die Benutzerschnittstelle des Bereichs *Teamkommunikation*. Die einzelnen Akteure präsentieren sich darin über sogenannte "CommuniCards"[①]. Sie enthalten neben dem Namen, der Funktionsbezeichnung und einem Bild die Kennzeichnung der wahrgenommenen Rolle im Team sowie Aktionssymbole, um auf Mail- und Konfigurationsfunktionalität [②] zurückgreifen zu können. Die Information für die CommuniCard holt sich das System aus dem Strukturmodell (z.B. Rolle) und aus dem "persönlichen Informationsprofil" der Person. Dieses Profil bildet weitergehende Information zur Person (Telefonnummer, URL

der persönlichen Homepage, Unternehmensangehörigkeit etc.) ab und kann vom jeweiligen Benutzer jederzeit bearbeitet werden. Der Zugriff auf die persönliche Mailbox erfolgt über das Briefsymbol der eigenen CommuniCard, während die Aktivierung des Mail-Symbols anderer Akteure direkt ein *entsprechend adressiertes e-Mail Nachrichtenfenster* öffnet. Diese Funktionalität wird über einen Service-Agenten (den "Mail-agent") bereitgestellt. Links oben findet man die in diesem Kontext möglichen Gestaltungsfunktionen "Teammitglied aufnehmen"[③], "Teammitglied ausschließen"[④] und "Moderatorenrolle weitergeben"[⑤].

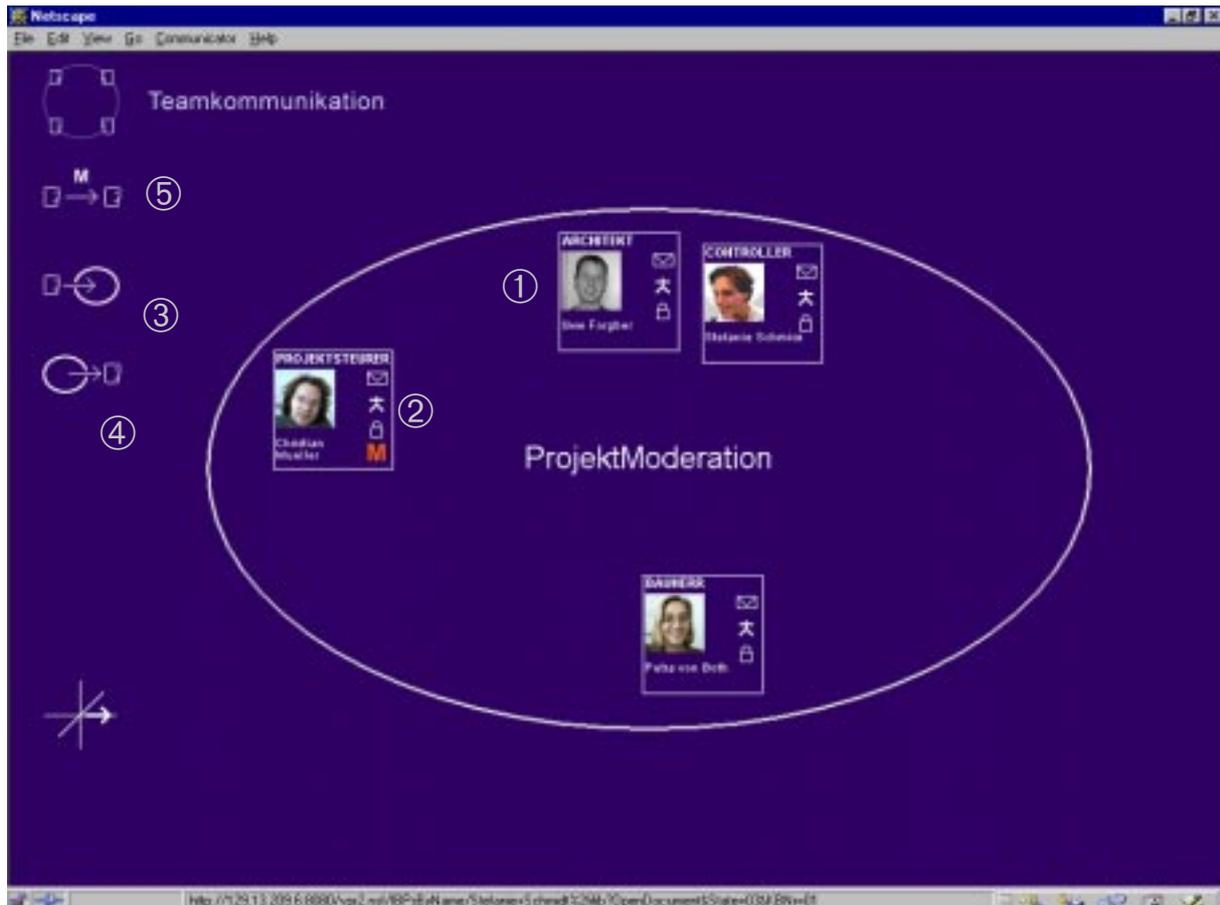


Abb. 6.16: Teamkommunikation

Informations-container

Wie in Kapitel 6.322 ausgeführt verwaltet, man die vielfältigen Informationsobjekte in typspezifischen Informationscontainerelementen. Die Komponente *Informationscontainer* selbst erlaubt nun sowohl die kontextspezifische Erzeugung und Manipulation der Containerelemente als auch die Generierung flexibler Sichten auf die schon existierenden Elemente. Auf der linken Seite in Abbildung 6.17 wählt man über Symbole unter den Sichten "Alle", "Nur eigene Containerelemente" und "Containerelemente nach aktuellem Zeitpunkt - Zeitraum ΔT " aus [①].

Die über die Sichten generierte Auswahl an Elementen kann entweder nach Informationscontainertyp oder Datum kategorisiert und sortiert angezeigt werden [②]. Der Ansichtsbereich repräsentiert jedes Contain-

nererelement stellvertretend über tabellarisch angeordnete Metainformationen. Der Zugriff auf das gewünschte Containerelement erfolgt dann über die Aktivierung eines entsprechenden Stellvertreters (*link*).

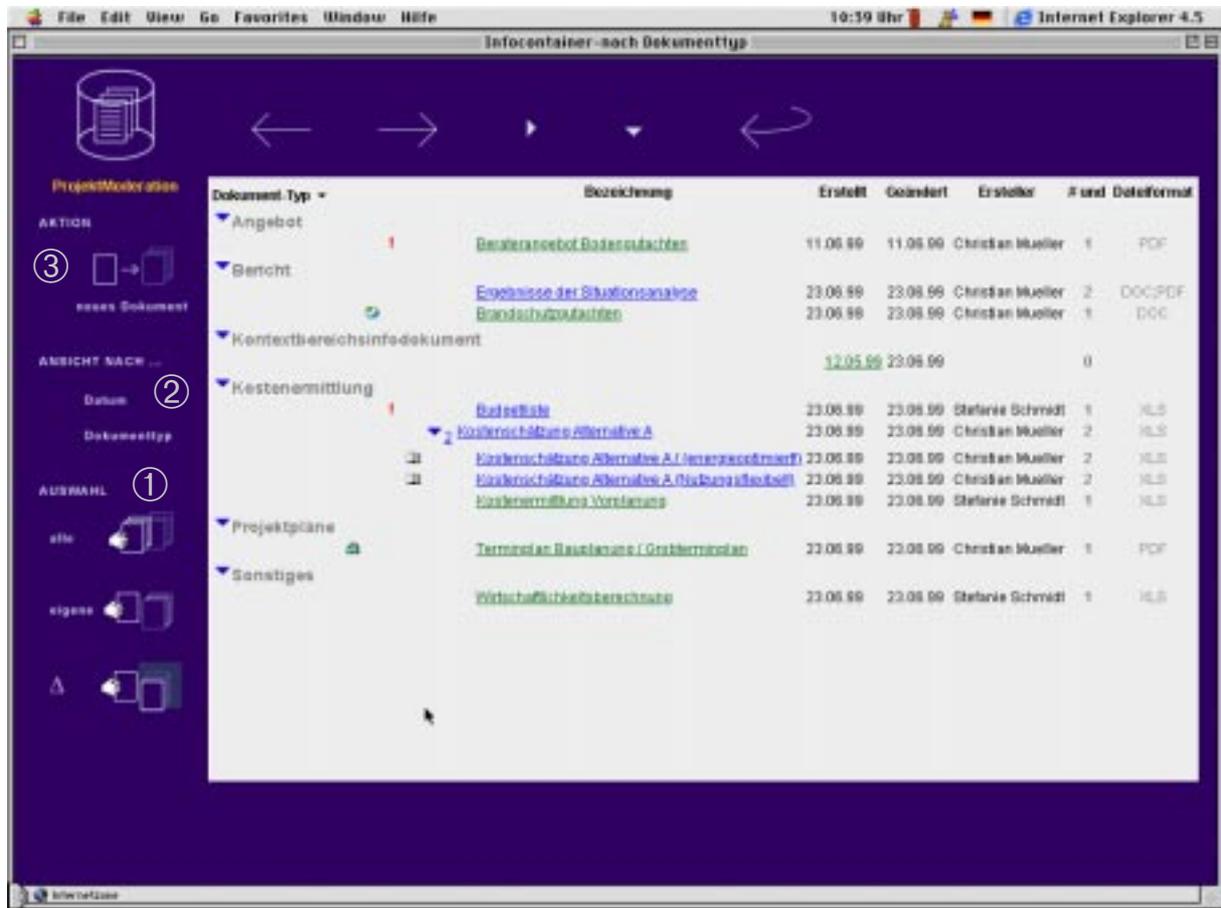


Abb. 6.17: Informationscontaineransicht

Abbildung 6.18 zeigt beispielhaft ein solches Containerelement im *Lese-modus*. Oben eingeblendet sind die für den aktuellen Benutzer gerade möglichen Aktionen auf ein Containerelement (vgl. Tab. 6.2) [①], danach folgt der Bereich der typunabhängigen und typabhängigen Metainformation [②] (vgl. Tab. 6.1) und am Ende sieht man die im Container enthaltenen Informationsobjekte [⑤]. Das Logbuch [③] protokolliert sämtliche Aktionen auf das Containerelement (aber nicht auf das Informationsobjekt selbst), wohingegen der Abschnitt Workflow über den aktuellen Workflow-Prozessstatus informiert [④].

Die Darstellung des Informationsobjektes selbst bleibt geeigneten Editoren oder "Viewern", die über die Zuordnung entsprechender vom Server gesendeter MIME-Codes zu Anwendungen auf dem Benutzerrechner automatisch gestartet werden können, vorbehalten (vgl. BSCW, Orbit in Kap. 4.4).

Über das in Abbildung 6.17 links oben erkennbare Aktionssymbol "Neues Dokument" [③] kann aus einer pro Kontextbereich vom Moderator festzulegenden Auswahl von Typen ein neues Containerelement angelegt werden. Die Eingaben der Metainformation erfolgt entweder automatisch,

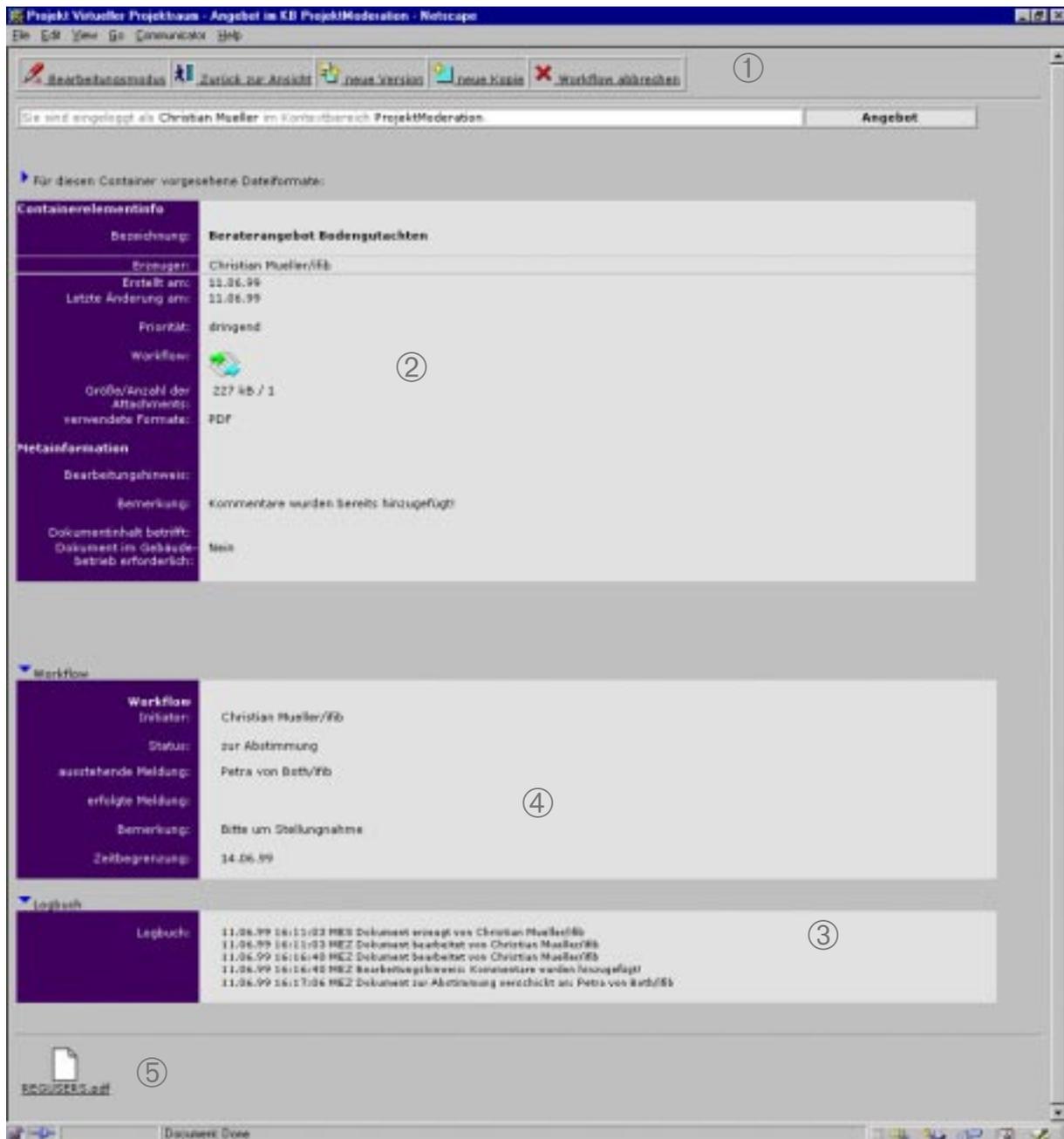


Abb. 6.18: Containerelement im Lesemodus

oder aber über bestimmte Felder, Klapplisten oder Optionsfelder durch den Benutzer selbst. Abbildung 6.19 zeigt ein neu angelegtes Containerelement vom Typ "Angebot" im Bearbeitungsmodus.

Ad-Hoc Workflow

Eine wichtige Funktionalität zur Unterstützung der aus dem Kooperationsmodell abgeleiteten Koordinationsbeziehungen (vgl. Abb. 5.19 in Kap. 5.4) stellt der *Ad-Hoc Workflow* bereit. Im Rahmen des Prototyps wurden

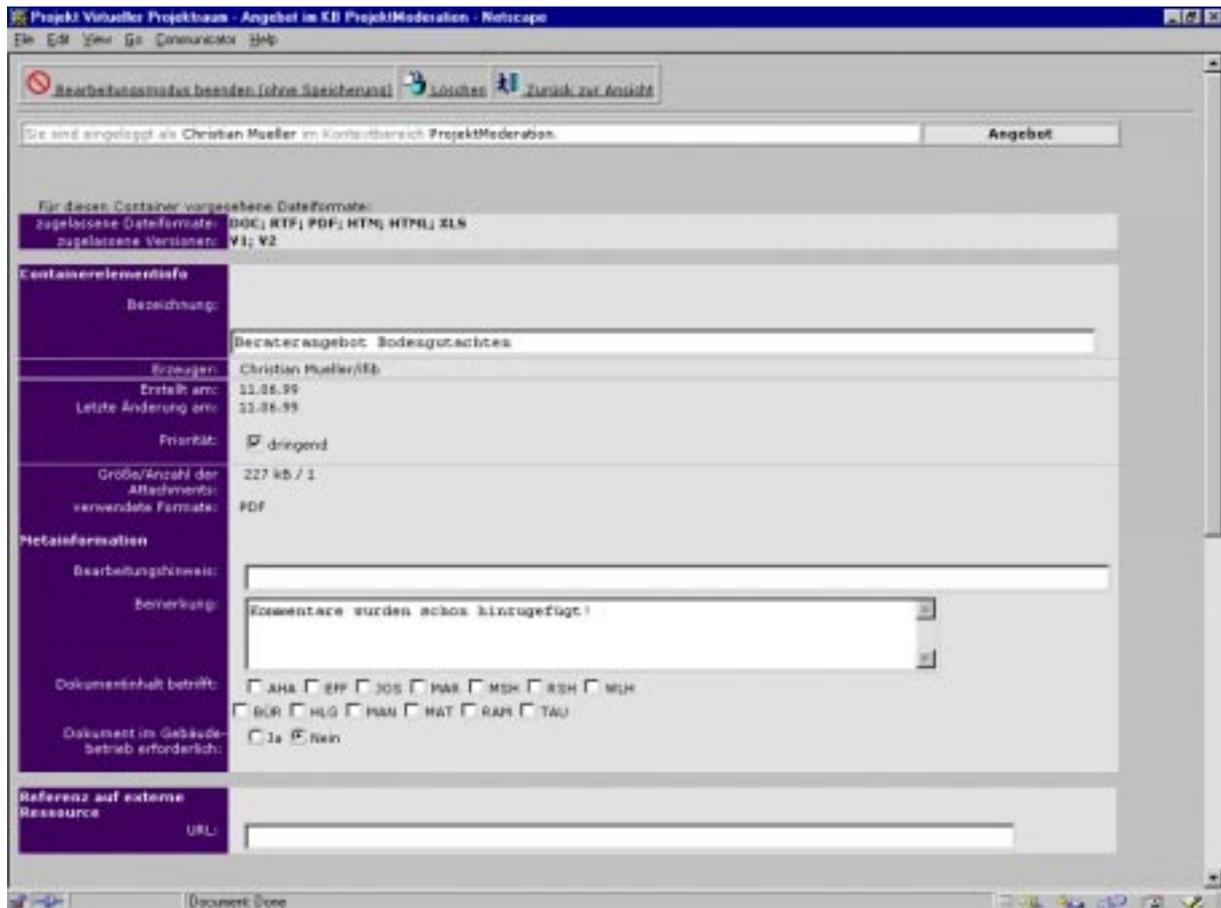


Abb. 6.19: Containerelement im Bearbeitungsmodus

drei einfache Workflow-Typen, die alle auf einem einstufigen und vom System gesteuerten Informationsflussmodell (*Initiator* → *n-Empfänger* → *Initiator*) aufbauen, implementiert:

1. "Zur Kenntnis",
2. "Zur Bearbeitung" und
3. "Zur Abstimmung".

Alle Workflow-Typen verlangen innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls, das der Initiator frei spezifizieren kann, vom Empfänger eine aktive Rückmeldung.

Diese stellt im Falle *Zur Kenntnis* eine einfache Bestätigung der Empfänger ("Zur Kenntnis genommen!") dar, während beim Typ *Zur Abstimmung* die Empfänger spezielle Antwortformulare ausfüllen (Abstimmungsergebnis und Kommentar) müssen, die das System zusammenfasst und dem Initiator als Abstimmungsergebnis rückmeldet.

Dem Workflowtyp *Zur Bearbeitung* kommt im Rahmen der kooperativen Bearbeitung von Informationsobjekten eine besondere Bedeutung zu. Wie in Kapitel 6.322 erläutert bestimmt der Erzeuger eines Informationscontainer-elementes selbst über die Vergabe von Schreibrechten darauf. Über den Workflow *Zur Bearbeitung* hat er die Möglichkeit, das Containerelement mit den eingebetteten Informationsobjekten und einer entsprechenden Aufforderung an die gewünschten Bearbeiter weiterleiten.

Mit diesem Vorgang vergibt er automatisch für diese Empfänger Schreibrechte für das Containerelement, die ihnen jedoch nach erfolgter Bearbeitungsrückmeldung oder Abbruch des Workflows seitens des Initiators wieder entzogen werden. Der Initiator und Erzeuger des Arbeitsobjektes *koordiniert* damit die *gemeinsame Bearbeitung*.

Mögliche Empfängerlisten für die Workflows werden vom System auf Basis der über das organisatorische Rapid-Prototyping modellierten Projektstrukturen generiert. Dies garantiert eine "Kompatibilität" der vom System unterstützten Ad-Hoc Koordinationen zu mittelfristigen organisatorischen Koordinationsentscheidungen und erhöht gleichzeitig die Sensibilität und die Motivation, aus dem Objektplanungsprozess heraus an der *Organisationsentwicklung* zu *partizipieren* (vgl. Kap. 4.23). Die Benutzer können sich jederzeit über den Status eines gerade laufenden Workflows in einem Infenster des Containers informieren (vgl. [4] in Abb. 6.18). Abbildung 6.20 zeigt die Eingabemaske zur Workflow-Spezifikation, die über html-Forms realisiert wird.

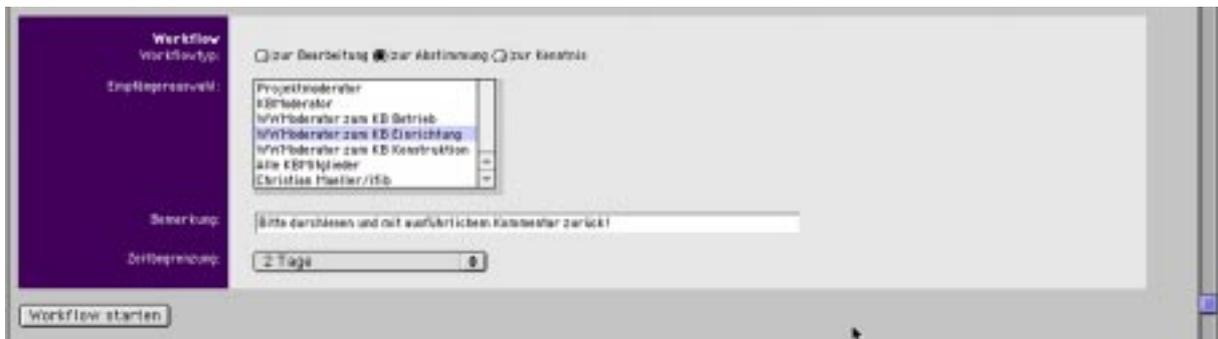


Abb. 6.20: Workflow-Maske

Da die Prozess- und Bearbeitungshistorie eines Containerelementes eine wichtige Metainformation darstellt, wird der gesamte Workflow-Prozess protokolliert und ebenfalls in das Container-Logbuch übernommen (vgl. Abb. 6.18 unten).

Ziele/Aufgaben

Bis auf eine *rollenbasierte Zugriffsregelung* (vgl. Kap. 6.323) wurde die Komponente *Ziele/Aufgaben* im Prototyp weitgehend analog zum Informationscontainer realisiert. Erweiterungen stellen die Möglichkeit der Zuordnung eines Aufgabencontainerelementes zu einer verantwortlichen Person aus dem Team sowie ein spezielles Containerelement "Projektziel" zur Verfügung. Letzteres wird im Kontextbereich Projektmoderation verwaltet, erscheint aber in den übrigen Kontextbereichen unter spezieller Kennzeichnung in deren Ziel/Aufgaben Komponente. Somit ermöglicht man die wichtige Wahrnehmung von übergeordneten Projektzielen direkt in den gekapselten Kontextbereichen. Zur Unterstützung des in der integralen Bauplanung wichtigen kooperativen Zielbildungsprozesses, kann wiederum die eben erläuterte Ad-Hoc Workflow-Funktionalität zur Unterstützung herangezogen werden.

Wünschenswert bleibt hierbei allerdings eine stärkere Einbeziehung spezieller Methoden zur Zielsystemerstellung, bessere Strukturierungsmöglichkeiten und komplexere Darstellungsformen, was daher einen Teil der wissenschaftlichen Fragestellungen in angrenzenden Forschungsprojekten darstellt [vgl. Infolog III].

Werkzeugkasten/
Toolbox

In dem im Rahmen dieser Promotion entwickelten Prototyp der Telekooperationsplattform wurde für die Komponente *Toolbox* nur Funktionalität hinsichtlich des zweiten Integrationstyps ausgeführt (vgl. Kap. 6.325). Sie ermöglicht bestimmten Rollenträgern (Moderatoren) die Einbindung im Internet verfügbarer WWW-basierter Anwendungen über URL-Referenzen.

Eine weitergehende Integration stellt Forgber [For99] vor, der über geeignete Schnittstellen interoperablen Werkzeugen direkten Zugriff und Manipulationsmöglichkeiten auf Daten in der Telekooperationsplattform ermöglicht.

Abbildung 6.21 zeigt die Benutzerschnittstelle der Komponente *Toolbox*. Über die Aktivierung entsprechender Symbole erreicht man entweder das Konfigurationsprofil der Werkzeugverknüpfung oder ruft diese direkt auf. Über das Funktionssymbol "Werkzeuglink hinzufügen" auf der linken Seite kann man eine neue im Internet über URL aktivierbare WWW-basierte Anwendung einbinden. Für den Baubereich existieren schon eine Reihe von kostenlosen oder kostenpflichtigen Anwendungen, die von vielfältigen Informationsdiensten bis hin zu einfachen Berechnungs- und Simulationswerkzeugen reichen.

Wechselwirkungen

Wie in Kapitel 6.324 erläutert, soll die Komponente *Wechselwirkungen* den Benutzern kooperationsrelevante Informationen sowie Kommunikations- und Navigationsmöglichkeiten bezüglich der über horizontale Koordinationsbeziehungen verknüpften Bereiche zur Verfügung stellen.

Der implementierte Prototyp sieht für jede Wechselwirkung eine Reihe von graphischen Platzhaltern vor [①], die entsprechend der gewählten Ansicht durch graphische Symbole, die ebenfalls mit Funktionsaufrufen verknüpft werden können, ersetzt werden können. Folgende Funktionalität wurde im System umgesetzt:

- Einbettung eines Navigationselementes zum direkten Wechsel in die Arbeitsumgebung des entsprechenden Kontextbereichs, ohne den Projektnavigator nutzen zu müssen[②].
- Abbildung aller Teammitglieder mit ihrer Rollenkennzeichnung[③]. Analog zur Funktionalität der Komponente *Teamkommunikation* kann direkt durch Aktivieren eines Personensymbols ein schon adressiertes Nachrichtenfenster geöffnet werden ("Mailagent").

Auf der linken Seite findet man die in diesem Kontext sinnvollen *Gestaltungsfunktionen* "Neue Wechselwirkung erzeugen", "Wechselwirkung entfernen" und "Wechselwirkungsmoderatorenrolle weitergeben" [②].

Organisatorischer
Gestaltungsprozess

Akteure partizipieren je nach Rolle und Wirkungsbereich am organisatorischen Gestaltungsprozess des Projektes. Zugang zu den Gestaltungs-

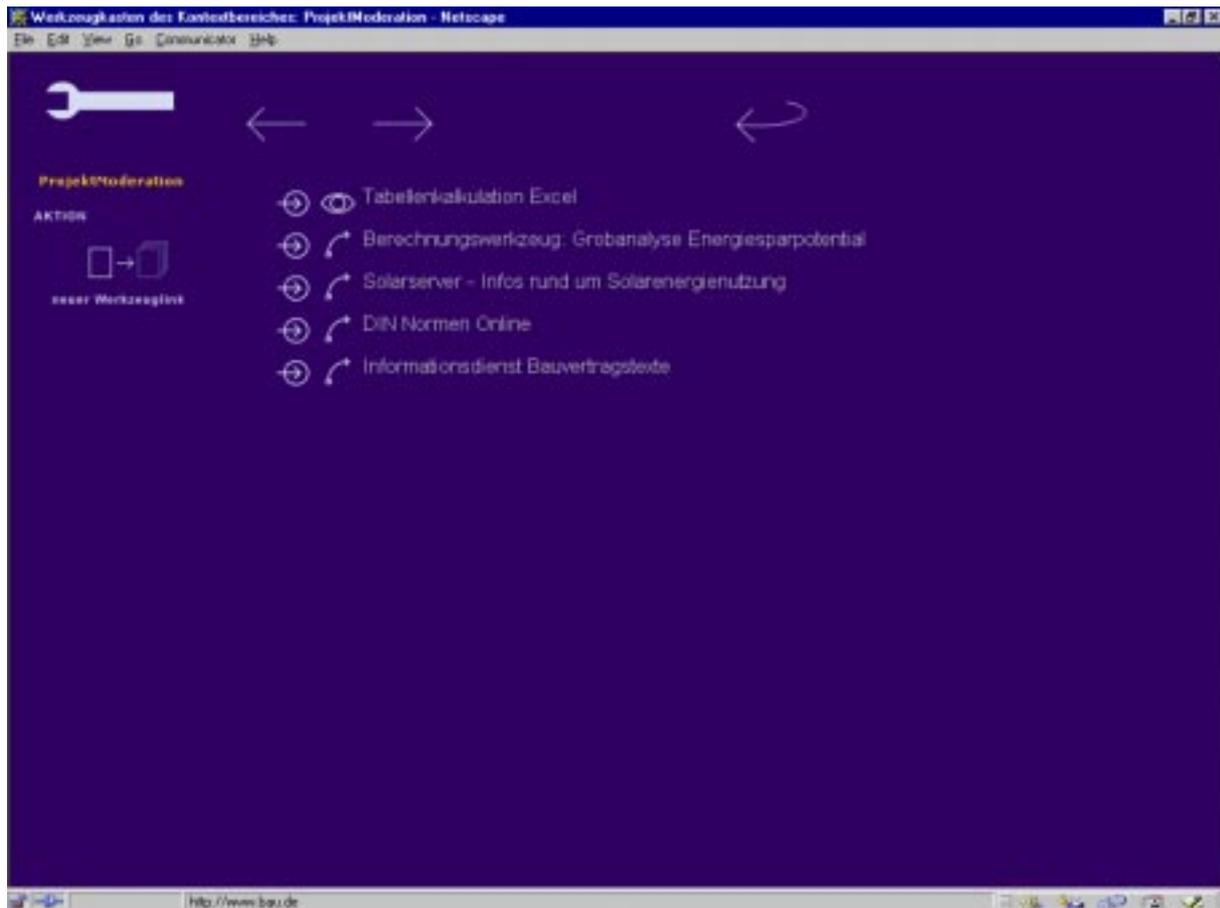


Abb. 6.21: Werkzeugansicht

funktionen wird den Akteuren deshalb nur dann gegeben, wenn sie zur Gruppe der Initiatoren für die entsprechende Funktion gehören (vgl. Tab 5.1). Führt der Benutzer eine Gestaltungsfunktion aus, so wird über ein Java-Applet ein Dialog-Fenster geöffnet, das ihm die funktionspezifische Eingaben erlaubt. Abbildung 6.23 zeigt das Dialogfenster zur Gestaltungsfunktion “Wechselwirkung hinzufügen”.

Der Dialog lässt jeweils nur zu den Gestaltungsregeln konforme Eingaben zu. Existiert beispielsweise keine personelle Überlappung zwischen den beiden zu verknüpfenden Kontextbereichen, so ist keine Erzeugung der Wechselwirkung möglich (vgl. Kap. 5.32). Der Initiator erhält den Hinweis, zunächst die Teamzusammensetzung einer der beiden Bereiche über die Gestaltungsfunktion “Neues Mitglied ins Team aufnehmen” anzupassen.

Der in Kapitel 6.33 beschriebene Aktivierungsprozess mit technischer Konfliktregelung wurde im Prototyp über einen spezifischen Workflow eines “Aktivierungsantrags” realisiert.

Das Client-Dialogfenster [①] der jeweiligen Gestaltungsfunktion kommuniziert mit einem *Anfrageagenten* auf der Serverseite. Dieser behandelt die vom Client kommende Anfrage und erzeugt nach erfolgreicher Prüfung einen Aktivierungsantrag, über den die zur Ausführung berechtigte Stelle (die Aktivatoren) in Kenntnis gesetzt wird. Danach übernimmt der

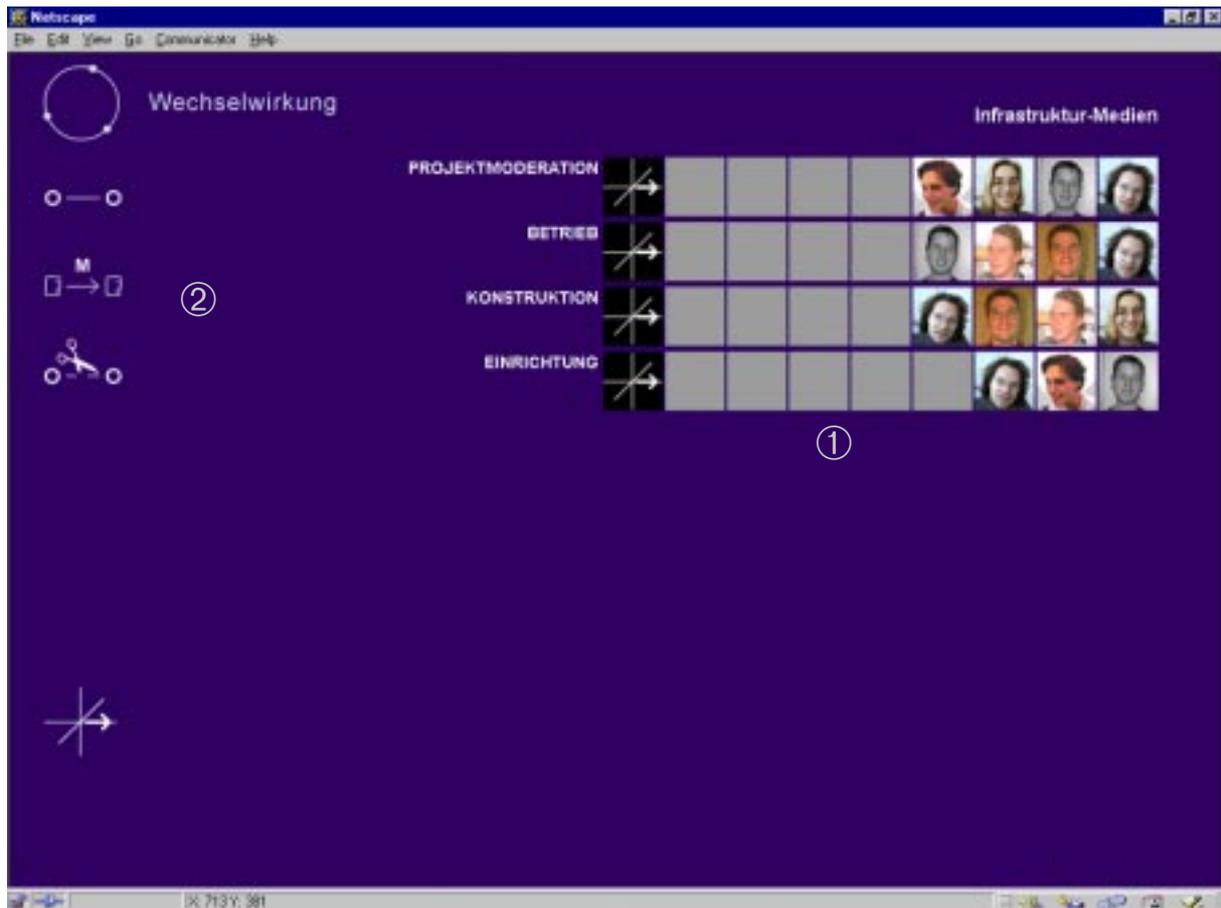


Abb. 6.22: Wechselwirkungen

Antragsbearbeitungsagent den weiteren Bearbeitungsprozess. Die von der initiierten Gestaltungsfunktion Betroffenen werden benachrichtigt und um Kommentare mit Zeitlimit (*Zeitkontrollagent*) gebeten. Die einzelnen Betroffenen schreiben ihre Kommentare direkt in für sie bearbeitbar gemachte Bereiche des Antragsdokument, wo sie nach positiver, negativer oder neutraler Bewertung farblich markiert gegenübergestellt werden. So wird es dem Ausführungsberechtigten erleichtert, die Ergebnisse des Kommentarzyklus zu bewerten. Er entscheidet danach, ob die initiierte Gestaltungsfunktion ausgeführt oder abgebrochen wird. Im positiven Falle übernimmt der *Antragsbearbeitungsagent* die notwendigen Modifikationen in Strukturdaten und in der Datenbank.

Alle Aktivierungsdokumente (auch die nicht ausgeführten Gestaltungsanträge) werden archiviert und können als *Historie des Projektorganisationsprozesses* eingesehen oder für Analysezwecke genutzt werden.

Der gesamte Aktivierungszyklus ist in Abbildung 6.25 als Petri-Netz mit drei Zuständen und den entsprechenden Transitionen skizziert (vgl. Abb. 6.10). Sie zeigt auch die Zuständigkeitsbereiche der drei serverseitigen DBAL-Agenten (Anfrageagent, Zeitkontrollagent und Antragsbearbeitungsagent).

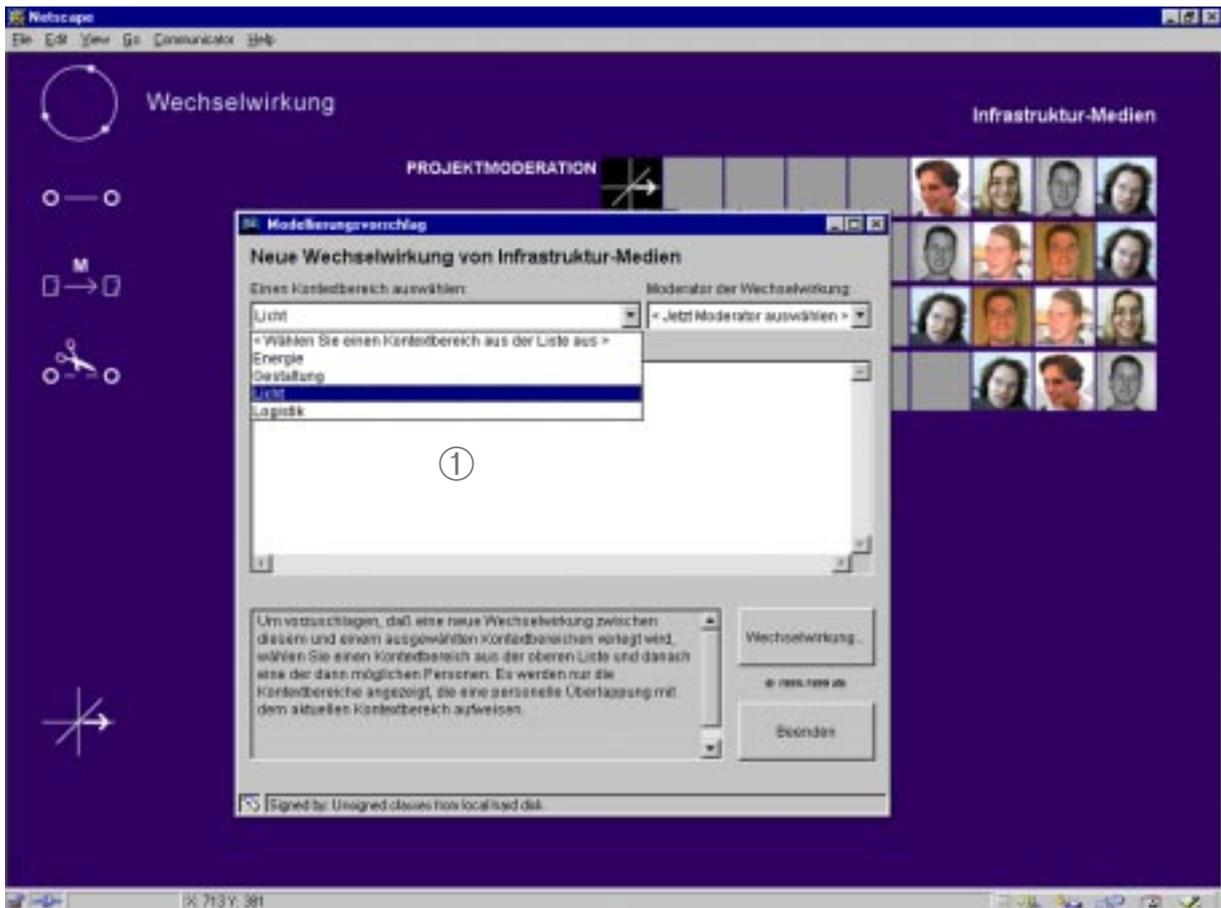


Abb. 6.23: Geöffnetes Gestaltungsdialogfenster "Neue Wechselwirkung erzeugen"

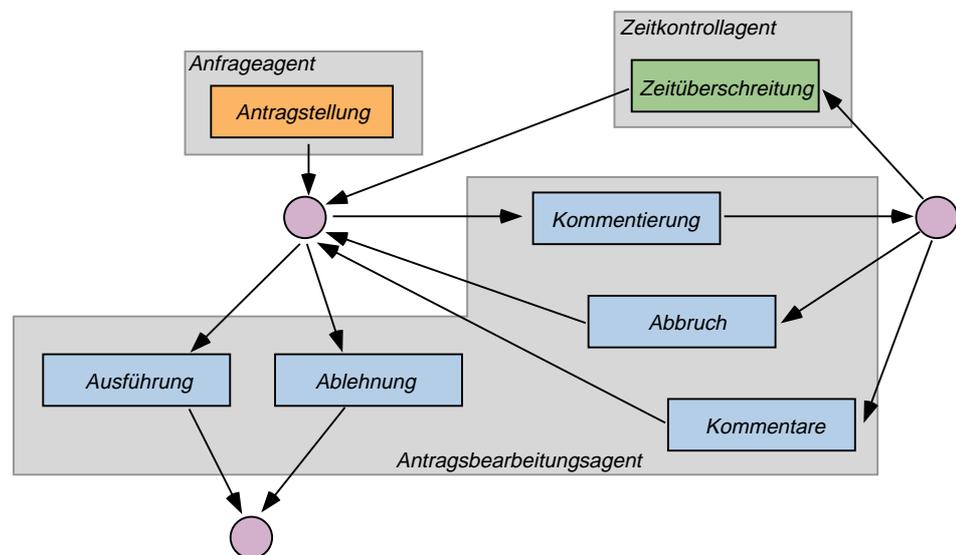


Abb. 6.25: Aktivierungszyklus einer Gestaltungsfunktion

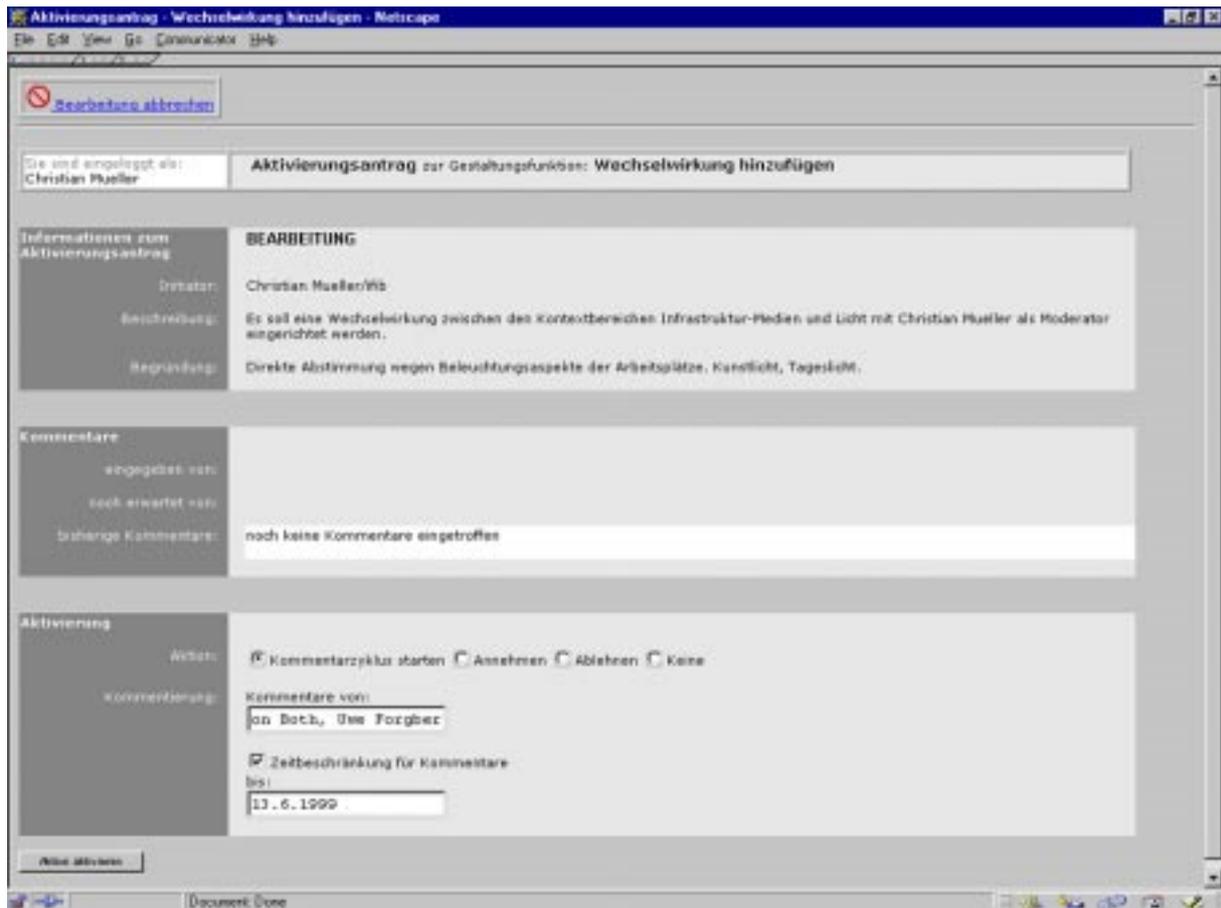


Abb. 6.24: Aktivierungsantrag für eine neue Wechselwirkung

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.

Abbildungsverzeichnis

1	Einleitung	
	1.1 Gliederung der Arbeit.	4
2	Integrale Planung	
	2.1 Gestaltungsmaßnahmen zur Komplexitätsbewältigung [vgl. Brin98]. . .	12
	2.2 Möglichkeiten hierarchischer Problemzerlegung.	13
	2.3 Beeinflussungsmöglichkeit der Wirtschaftlichkeit über den Lebenszyklus	14
	2.4 Rein sequentiell gestaltete Projektphasen.	16
	2.5 Projektsteuerung als Bindeglied	19
	2.6 Schlechte Projektsteuerung als Filter	21
	2.7 Horizontale und vertikale Integration [vgl. SKG86]	23
	2.8 Teilsimultane Phasenordnung (vgl. Abb. 2.4)	26
	2.9 Gewinnung von Projektkenntnissen bei verschiedenen Methoden [vgl. AgB92]	27
	2.10 Elemente des Concurrent Engineering [vgl. KLO93].	28
	2.11 Phasenaufbau bei dem LM95 [vgl. TOP94].	30
	2.12 Systemelemente der Wertanalyse nach Wiegand [Wie95]	30
3	Virtuelle Organisation im Bauwesen	
	3.1 Situationsabhängige Organisationsstrategien [vgl. RMS98]	40
	3.2 Entwicklung von Organisationskonzepten: Virtuelle Organisation als Synthese [KRR97]	42
	3.3 Auflösung intra- und intersystemischer Grenzen bei virtuellen Organisationen[KRR97].	47
	3.4 Hierarchieübergreifende Bildung einer Projektgruppe.	49
	3.5 Projektorganisation mit vermaschten Projektgruppen	50
	3.6 Modifiziertes Diskrepanzmodell der Zufriedenheit [KRR97]	52
	3.7 Strategische Netzwerke zwischen Markt und Hierarchie.	54
	3.8 Typologisierung strategischer Netzwerke	54
	3.9 Virtual Links und Netzwerksysteme [Olb94]	57
	3.10 Modell virtueller Teams [LiS97]	59
	3.11 Taxonomie der neun Prinzipien virtueller Teams [LiS97]	60
	3.12 Managementkreis	64

3.13	Management by Objectives	65
3.14	Management by Exception	66
3.15	Management by Delegation.	67
3.16	Regelkreis	68
3.17	Schwerpunkte des Managements in VOen im 3-Ebenen Modell v. Mintzberg	70
3.18	Projekte als komplexe und zeitlich begrenzte Aufgaben	75
3.19	Organisation und Planung (vgl. Abb. 3.20)	76
3.20	Verhältnis Projektorganisation zu Projektplanung [Bec96]	78
3.21	Vertragsgestaltungsmöglichkeiten einer Projektorganisation	80
3.22	Projektstrukturplan und Projektorganisation	81
3.23	Schritte zweier verschiedener Definitionen von Problemlösungszyklen.	82
3.24	Integration von Problemlösungszyklen	83
3.25	Phasenüberlappung ohne und mit Informationsaustausch	84
3.26	Potentialfaktorenmodell der spontanen Projektorganisation [Bec96]	87
3.27	Kooperation durch virtuelle Unternehmen	89
3.28	Beziehungsebenen bei Kooperationen [vgl. Olb94].	90
3.29	Drei Typen von Entwicklungsprojekten nach Wheelwright/Clark [vgl. WhC92]	91
3.30	Vorgehensmodell zum Netzwerkaufbau virtueller Unternehmen im Bauwesen [Effibau98].	97

4

Groupware

4.1	Groupware als Anwendung verteilter Systeme	104
4.2	Notwendige Merkmale von Groupware	106
4.3	Klassifikation von Groupware nach Nutzungsformen [vgl. TSM95]	112
4.4	Klassifizierung nach Interaktion/Operationalität.	114
4.5	Klassifizierung nach Zeit/Ort	114
4.6	Verschiedene Formen von Kooperationsbedarf [vgl. Bur97].	116
4.7	Team Performance Modell [vgl. JSB91]	119
4.8	Dokumentauszeichnungs- und Formatierungssprachen im Überblick [vgl. BeM98].	120
4.9	Modularer Aufbau künftiger html-Generationen [vgl. W3C].	121
4.10	Gestaltungsvarianten der Elementarprozesse bei verschiedenen Koordinationstypen	122
4.11	Prinzipielle Phasen bei Koordinationsprozessen.	123
4.12	Koordinationsstufen nach [Wil94]	124
4.13	Lernzirkel [vgl. DiL94]	127

4.14	Aufbau einer org. Wissensbasis und deren Nutzung für org. Lernen [Wag95]	129
4.15	Screenshot eines Arbeitsbereiches im BSCW System	130
4.16	Drei Schichten Modell und Systemarchitektur von Orbit [MKF98].	132
4.17	Screenshot des Orbit Clients. Links der Navigator, rechts der Workspace [MKF98]	133
4.18	Ansicht Workspace InteGrA.	138
4.19	Integrationsmechanismen bei InteGrA	139
4.20	NOTES Maske mit AutoCAD OLE Objekt im Informationscontainer	142
4.21	Workflow Abschnitt einer Container Maske	143
4.22	Checklistendokument der Phase B (Baueingabe)	144
4.23	Aktion neues Dokument in der Ansicht Bauvorbereitung	145
4.24	Graphischer Navigator von InteGrA.	146
4.25	Prozess der Wissensakquisition und Anwendung bei InteGrA	147
4.26	Repräsentation von Wissen in einem Notes-Dokument	148
4.27	Graphischer Navigator einer Wissensdatenbank von InteGrA	149

5

Kooperationsmodell

5.1	Vergleich der Anteile von Fremd- und Selbstorganisation.	158
5.2	Koordinierte Selbstorganisation [vgl. Ser91]	160
5.3	Problem unterschiedlicher Zeitsysteme.	165
5.4	Aspektororientierte Projektstrukturierung	167
5.5	Vergleich zweier Bereichsdefinitionen durch Abgrenzung oder Bezugspunkt	168
5.6	Erweiterbarkeit verschiedener Bereichskonzepte	170
5.7	Vernetzte Kontextbereiche	172
5.8	Grad der Kommunikation bei verschiedenen Stufen der Zusammenarbeit [vgl. BoS98]	174
5.9	Entscheidungs(aufgaben)system [vgl. Las92].	176
5.10	Zwei Klassen von Kontextbereichen	176
5.11	Rollenvergabe und personelle Überlappung zweier Kontextbereichsteams	178
5.12	Horizontale Koordination durch ein Integrationselement.	179
5.13	Struktur des Kooperationsmodells (in UML Notation)	180
5.14	Dimensionen in der Unternehmensentwicklung (Leavitt-Raute)	181
5.15	Abbildung von Projektstellen im Triadenmodell auf das Kooperationsmodell.	183
5.16	Prinzipielle Struktur des organisatorischen Gestaltungsvorgangs.	185

5.17	Gestaltung der Verhältnisse zwischen den Projektstellen [Bec96] . . .	194
5.18	Graphentheoretische Netztypen von Kommunikationsstrukturen	194
5.19	Mögliche Koordinationsbeziehungen im Kooperationsmodell	195

6

Telekooperationsplattform

6.1	Beispiele verschiedener Verteilungsformen [vgl. Her94]	211
6.2	Abbildung "Kontextbereich auf Gruppenprozess auf Arbeitsbereich" .	213
6.3	Zentrales Gruppenprozessmodell [in Anlehnung an BoS98].	215
6.4	Beispiel für in Projektnavigator eingebettete awareness-Information (Gewichtung)	216
6.5	Information-sharing in Kombination mit direkter Kommunikation . . .	218
6.6	Informationsflussmodell [vgl. Gro97]	219
6.7	Prinzip des Containermodells	222
6.8	Integrationsstufen von Werkzeugen in die Kooperationsplattform . . .	230
6.9	Technische Mechanismen zur Konfliktregelung im Überblick [vgl. Wul96]	234
6.10	Aktivierungsprozess von Gestaltungsfunktionen mit Konfliktregelung	235
6.11	Schichtenmodell der Kooperationsplattform	237
6.12	Systemarchitektur der Telekooperationsplattform	238
6.13	Grundfunktionalität der Telekooperationsplattform	240
6.14	Projektnavigator	241
6.15	Komponenten der kontextbereichsspezifischen Arbeitsumgebung (KAU)	242
6.16	Teamkommunikation	243
6.17	Informationscontaineransicht	244
6.18	Containerelement im Lesemodus	245
6.19	Containerelement im Bearbeitungsmodus	246
6.20	Workflow-Maske	247
6.21	Werkzeugansicht	249
6.22	Wechselwirkungen	250
6.23	Geöffnetes Gestaltungsdialogfenster "Neue Wechselwirkung erzeugen"	251
6.25	Aktivierungszyklus einer Gestaltungsfunktion	251
6.24	Aktivierungsantrag für eine neue Wechselwirkung	252

Tabellenverzeichnis

1	Einleitung	
2	Integrale Planung	
2.1	Unterscheidung einfacher und komplexer Problemsituationen	11
2.2	Einteilung in Phasen (Detaillierungsebenen)	13
2.3	Vergleich der Verhaltensweisen beim mechanistischen und dynamischen Denkansatz	18
2.4	Elemente und Teilelemente des Systems Wertanalyse [vgl. Wie95]. . .	31
3	Virtuelle Organisation im Bauwesen	
3.1	Charakteristika virtueller Organisationen [nach RMS98]	45
3.2	Vergleich bezüglich organisatorischer Effizienzkriterien	53
3.3	Virtuelle Organisationen gemessen an Charakteristika nach Probst [Sch94]	62
3.4	Effizienzvergleich verschiedener Konflikt-handhabungsformen [KRR97]	71
3.5	Schnittstellenmerkmale beim Modell der integrierten Problemlösung	82
3.6	Vergleich zwischen ARGE und virtueller Unternehmung [vgl. Sch94, EffiBau98]	92
3.7	Qualifikationsanforderungen an Mitarbeiter und Führungskräfte [KRR96]	95
4	Groupware	
4.1	Vorwärtsanalyse des Begriffs CSCW	106
4.2	Rückwärtsanalyse des Begriffs CSCW	106
4.3	Vergleich zwischen isolierter und kooperativer Rechnernutzung . . .	109
4.4	Vergleich der Arbeitsformen im Team oder der Arbeitsgruppe	116
5	Kooperationsmodell	
5.1	Organisatorische Gestaltungsfunktionen im Überblick	190

6	Telekooperationsplattform	
6.1	Kernangaben der Metainformation bei Containerelementen	223
6.2	Grundlegende Aktionen, die auf ein Containerelement angewendet werden können	226

Bibliographie / WWW Referenzen

- [AgB92] Aggteleky, B.; Bajna, N.: Projektplanung - ein Handbuch für Führungskräfte, Grundlagen, Anwendung, Beispiele; München/Wien, Hanser Verlag, 1992
- [AGRD98] Almeida, L; Grilo, A.; Rabe, L.; Duin, H.: Implementing EDI and STEP in the Construction Industry; Second European Conference on Product and Process Modelling in the Building Industry (EC-PPM), 10/1998, London, UK
- [Altavista] <http://www.altavista.com>
- [Arc90] Archibald, R.D.: Projekt Team Planning: The Need, Methods and Benefits. in: Dimensions of Projekt Management. Fundamentals, Techniques, Organization, Applications; Hrsg.: Reschke u. Schelle, Berlin 1990, S. 219-231
- [Ash56] Ashby, W.R.: An Introduction to Cybernetics; London, 1956
- [Ass96] Assmann, M.: "Neue Kooperationen braucht das Land", DAB 7/96; S.1206ff
- [AUJK95] Ashkenas, R.; Ulrich, D.; Jick, T.; Kerr, S.: The Boundaryless Organization. Breaking the Chains of Organizational Structure; San Fransisco, USA, 1995
- [Aus62] Austin, J.: How to Do Things with Words, London: Oxford University Press, 1962
- [BaH95] Barth, B.; Heitz, S.: Life Cycle modelling of buildings. Life cycle impact assesement and building specification; in: Citical Review of the Applications of Advanced Technologies, Proc. of the 5. EuroplA - Lyon. Paris: Europa Productions, 1995
- [Bec96] Beck, T.: Die Projektorganisation und ihre Gestaltung; Betriebswirtschaftliche Forschungsergebnisse; Bd. 105, Dunker und Humblot, Berlin, 1996
- [Beck96] Beckmann, H.: Theorie einer evolutionären Logistikplanung; Unternehmenslogistik, Verlag Praxiswissen, Dortmund, 1996

- [Bee75] Beer, S.: Platform of Change, London, 1975
- [BeM98] Behme, H.; Mintert, S.: XML in der Praxis; Professionelles Web-Publishing mit der Extensible Markup Language; Verlag Addison-Wesley, Bonn, 1998
- [Ben80] Bendixen, P.: Teamorientierte Organisationsformen; in: Grochla, E. (Hrsg.): HWO, 2. vollständig neu gest. Auflage, Stuttgart, 1980
- [Ble93] Bleicher, K.: Informationstechnik in neuen Management- und Organisationskonzepten. In: OM, Jg. 41, Nr. 11, S.22-28
- [Ble94] Bleicher, K.: Normatives Management: Politik, Verfassung und Philosophie des Unternehmens. St. Galler Management-Konzept, Band5, Frankfurt/New York, 1994
- [Ble95] Bleicher, K.: Das Konzept Integriertes Management; St. Galler Management-Konzept, Band1, Frankfurt am Main, New York, 1995
- [BoS98] Borghoff U., J. H. Schlichter: Rechnergestützte Gruppenarbeit - Eine Einführung in Verteilte Anwendungen; Springer Verlag, Berlin, 1998
- [Bra90] Brauchlin, E.: Problemlösungs- und Entscheidungsmethodik; Bern, 1990
- [Bri98] Tom Brincks Groupware Pages at: <http://www.usabilityfirst.com/groupware/>
- [Brin98] Brinkmeier, B.: Prozessorientiertes Prototyping von Organisationsstrukturen im Produktionsbereich; Schaker Verlag, Aachen, 1998
- [Bro94] Brockhaus Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden; 19. Auflage, FA Brockhaus, Mannheim, 1994
- [BSCW] <http://bscw.gmd.de>
- [BSM64] Blae, R.R.; Shepard, H.A.; Mouton, J.S.: Managing Intragroup Conflict in Industry; Houston, Texas, 1964
- [Bur97] Burger, C.: Groupware - Kooperationsunterstützung für verteilte Anwendungen; dpunkt Verlag, Heidelberg, 1997

- [CIF92] Clark, K; Fujimoto, T.: Automobilentwicklung mit System. Strategie, Organisation und Management in Europa, Japan und USA; Frankfurt a.M., 1992, Hrsg.: E.C. Stotco
- [Coa91] Coase, R.H.: Nobel Lecture: The Institutional Structure of Production. in: Williamson, Winter: The nature of the Firm: Origins, Evolution and Development; New York, Oxford 1993 S.227-235
- [CSCW] <http://www.telekooperation.de/CSCW/>
- [DaB96] David, F.; Boos, D.: Emoticons :-) ;Arbeit zum Linguistischen Propädeutikum bei Prof. Dr. T. Schelbert, Soziologisches Institut der Universität Zürich, 1996, <http://www.trash.net/~boos/studium/papers/emoticons.html>
- [DaH87] Daft, R.; Huber, G.: How Organizations learn: A Communication Framework; in: DiTomaso, N.; Bacharach, S.: Research in the Sociology of Organizations, London, 1987
- [DaM93] Davidow, H.W.; Malone, M.S.: Das Virtuelle Unternehmen. Der Kunde als Co-Produzent; Campus Verlag, Frankfurt/NewYork, 1993
- [DEDIG] Deutsche EDI-Gesellschaft e.V.: <http://www.dedig.de>
- [DGR96] Denning, J., Gutperlet, K., Rosenow, E., LotusR4 - Das Kompendium, Markt & Technik Verlag, München 1996
- [Die93] Dienes, T.: Transitivität von Unternehmenszielen zu Industriebauprojekten: Elemente, Struktur Prozeß und Dynamik in einem Modell zur Zielplanung; Dissertation, TU Wien, 1993
- [DiL94] Dier, M., Lautenbacher, S.: Groupware - Technologien für die lernende Organisation; CW Verlag, München, 1994
- [DIN 66234] Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 66234 Teil 8, Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung; Beuth Verlag, Berlin
- [DIN 69901] Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901
- [DiS97] Dierker, M; Sander, M.: Lotus Notes 4.6 und Domino; Addison-Wesley, Bonn, 1997

- [Dix98] Dixius, D.: Simultane Projektorganisation. Ein Leitfaden für die Projektarbeit im Simultaneous Engineering; Springer Verlag, Berlin; 1998
- [DUD93] Duden "Informatik"; Dudenverlag, Mannheim/Leipzig/Wien/Zürich, 1993
- [Ebe94] Ebers, M.: Die Gestaltung interorganisationaler Informationssysteme. In: Sydow, J.; Windeler, A. (Hrsg), 1994, S.22ff
- [EBG93] Easterbrook, S.; Finkelstein, A.; Kramer, J.; Nuseibeth, B.; Shaples, M.; Wood, C.C.: A Survey of Empirical Studies of Conflict; in: Easterbrook, S. (Hrsg.): CSCW - Cooperation or Conflict, Springer, London, 1993
- [EffiBau98] Virtuelle Unternehmen in der Bauwirtschaft. VU-Schriftenreihe zur Dokumentation der Initiative "Effizienzpotentiale der Schweizer Bauwirtschaft - *EffiBau*". Schweizerische Bauwirtschaftskonferenz (Hrsg.), Schweizerischer Baumeisterverband, Zürich, 1998
- [EGR91] Ellis, C.A.; Gibbs, S.J.; Rein, G.L. : Groupware - Some Issues and Experiences , Communications of the ACM, Band 34, Heft 1, 1991, S. 38-58
- [EJC97] Eastman, C.; Jeng, T.S.; Chowdbury, R., Jacobsen, K.: Integration of Design Applications with Building Models; CAAD futures 97, München, 1997
- [EIK97] Elovainio, K.; Kunz, J.: DOCSTEP - Technical Documentation Creation and Management using STEP, SGML Europe 97 Conference, May 1997
- [End94] Endenburg, G.: Soziokratie - Königsweg zwischen Diktatur und Demokratie; in: Das biokybernetische Modell: Unternehmen als Organismen, 2. Aufl. Fuchs, J. (Hrsg.), Gabler Verlag , Wiesbaden, 1994
- [Ett92] Ettighoffer, D.: L'entreprise virtuelle ou les nouveaux modes du travail, Paris 1992
- [Fin91] Finke, W.F.: Informationsmanagement mit Groupwaresystemen - Ein innovatives WorkGroup-Computing-Projekt in der debis Systemhaus GmbH, Arbeitspapier, 1991.
- [FKM96] Fitzpatrick, G.; Kaplan, S.; Mansfield, T. : Physical spaces, virtual places and social worlds: A study of work in the virtual; ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW96), Boston, 1996

- [FKP94] Fuchs, W., Kleibrink, M., Puell, R.: Organisatorische Bauplanung; in: congenaTexte 1/2, 1994, 24. Jahrgang, congena, München
- [FKP98] Fitzpatrik, G., Kaplan, S., Parsowith, S.: Experience in Building a Co-operative Distributed Organization: Lessens for Cooperative Buildings. Cooperative Buildings, Springer Lecture Notes, CoBuild '98, Darmstadt, Germany
- [For99] Forgber, U.: Teamorientierte Bauplanung: Die Vernetzung von Kompetenzdomänen in Virtuellen Projekträumen; Dissertation, Fakultät für Architektur, Universität Karlsruhe (TH), 1999
- [Fre88] Frese, E.: Grundlagen der Organisation. Wiesbaden 1988
- [Fri94] Friedrich, J.: Defizite bei der software-ergonomischen Gestaltung computergestützter Gruppenarbeit; in [HHR94], 1994
- [FrL97] Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement - Mit methodischer Produktentwicklung zum Unternehmenserfolg; Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, NewYork, 1997
- [FuP91] Fuchs, W., Puffert, A.: Bauherren-Projektmanagement. HYGWYN: How you get what you need, congena Texte 1/2, 1991, München
- [GGC96] Greenberg, S.; Gutwin, C.; Cockburn, A.: Using Distortion-Oriented Displays to Support WorkSpace Awareness. Technischer Bericht des Dept. of Computer Science, University of Calgary, Kanada, 1996
- [GNPW96] Goldman, S.L.; Nagel, R.N.; Preiss, K.; Warnecke, H.J.: Agil im Wettbewerb - Die Strategie der virtuellen Organisation zum Nutzen des Kunden; Springer Verlag, Berlin, 1996
- [Gre94] Greif, I.: Desktop Agents in Group-Enabled Products. Communications of the ACM, Vol. 37, No.7; Juli 1994, S.100-105
- [GrK95] Grabowski, H.; Kunz, J.: Aspects of Document Creation based on the product model of ISO 10303 STEP, DOCSTEP, Universität Karlsruhe (TH), 1995
- [Gro96] Grote, H.: Die schlanke Baustelle - Mit Selbstorganisation im Wettbewerb gewinnen; Patzner Verlag, Berlin, Nannover, 1996

- [Gro97] Gronski, A.: Entwicklung eines Instrumentariums zur Behandlung unstrukturierter Informationsflüsse in Unternehmensnetzwerken; Diplomarbeit an der Universität Paderborn, Juli 1997, Paderborn.
- [Gro98] Grosche, A.: Integration von Produktdatenmodellierung und technischer Dokumentation durch Einsatz internationaler Standards; In: Grosche, A.; Schneider, U.; Schumann, R. (Hrsg.), 10. Forum Bauinformatik, Weimar 1998
- [GrR89] Grunwald, W.; Redel, W.: Soziale Konflikte; in: Roth, E. (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie, Band D/III/3, Organisationspsychologie. Göttingen, Toronto, Zürich, 1989
- [GrR99] Grabowski, H.; Rude, S.: Informationslogistik - Rechnergestützte unternehmensübergreifende Kooperation; Teubner Verlag, Stuttgart, 1999
- [Gül97] Guldenberg, S.: Wissensmanagement und Wissenscontrolling in lernenden Organisationen; Deutscher Universitätsverlag, 1997
- [Hab92] Haberfellner, R.: Systems Engineering (SE) - neu bearbeitet; in: Industrielle Organisation Management Zeitschrift, Jg. 61, 1992, S.1079ff
- [HaC93] Hammer, M.; Champy, J.: Business Reengineering. Die Radikalkur für das Unternehmen; Frankfurt, NewYork, 1993
- [HaM99] Hastedt-Marckwardt, C.: Workflow-Management-Systeme: Ein Beitrag der IT zur Geschäftsprozess-Orientierung und -optimierung; Informatik Spektrum 22, S. 99-109; Springer Verlag, 1999
- [Har94] Hartmann, A.: Integrierte Organisations- und Technikentwicklung - ein Ansatz zur sach- und bedürfnisgerechten Gestaltung der Arbeitswelt; in [HHR94], 1994
- [Hay69] Hayek, F.A. v.: Freiburger Studien, Tübingen, 1969
- [Her94] Herrmann, T.: Grundsätze ergonomischer Gestaltung von Groupware; in: [HHR94], Stuttgart, 1994
- [HHR94] Hartmann, A.; Herrmann, Th.; Rohde, M.; Wulf, V.: Menschengerechte Groupware. Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung; Teubner, Stuttgart, 1994

- [HJH98] Herrmann, T.; Just-Hahn, K.: Step-by-Step: A concept to support self-organized Coordination within workflow-management-systems; In: Self-Organization: A challenge to CSCW. (special issue) Journal Cybernetics & Human Knowing, 1998
- [HOAI] HOAI: Verordnung über die Honorare für Leistungen der Architekten und Ingenieure in der Fassung der vierten Änderungs-VO, Stand 1.1.1991, Düsseldorf, 1991
- [Hof86] Hofstätter, P.R.: Gruppendynamik, Hamburg 1986
- [Hof95] Hofstetter, H.: Der Faktor Mensch im Projektmanagement; in: [SRSS94], 1995
- [Hom94] Homola, J.: Projektmanagement von der Planungskonzeption bis zur Übergabe des Gebäudes, congenatexte 1/2, 24. Jahrgang, congenatexte, München, 1994
- [Hov98] Hovestadt, V.: Informationsgebäude - Ein Integrationsmodell für Architektur und Informationstechnologien, Dissertation, VDI Fortschrittsberichte Reihe 20 Nr. 276, Düsseldorf, 1998
- [HRo92] Heinrich, L.; Roithmeyr, F.: Wirtschaftsinformatik Lexikon, Oldenbourg Verlag, München-Wien, 1992
- [HSR96] Hardwick, M.; Spooner, D.L.; Rando, T.; Morris, K.C.: Sharing Manufacturing Information in Virtual Enterprises; Communications of the ACM, Vol.39, Nr.2, 2/1996
- [IFC] Industry Foundation Classes Release 1.5. IFC Object Model Reference, International Alliance for Interoperability (IAI), 1997
- [ifib] Institut für Industrielle Bauproduktion; Universität Karlsruhe (TH); Prof. Dr. N. Kohler; <http://www.ifib.uni-karlsruhe.de>
- [Infolog III] Grabowski, H.; Bock, T.; Dillmann, R.; Kohler, N.; Spath, D.; Schmid, D.: Informationslogistik für die internetbasierte Prozessinteraktion bei der branchenübergreifenden Kooperation; Antrag auf Weiterführung der Arbeiten des Schwerpunktes "Informationslogistik"; Universität Karlsruhe (TH); 1999

- [Infolog II] Grabowski, H.; Bock, T.; Dillmann, R.; Kohler, N.; Spath, D.; Schmid, D.: Informationslogistik für unternehmens- und branchenübergreifende Kooperationen; Forschungsschwerpunkt Informationslogistik, Universität Karlsruhe, 1997-1999 (TH); <http://129.13.213.2/infolog/>
- [INTESOL] INTESOL / RetexII - Integrale Planung solaroptimierter Gebäude; Verbundprojekt des bmbf; Informationen unter: <http://www.ifib.uni-karlsruhe.de>
- [ISO-STEP] ISO 10303-225: Product Data Representation and Exchange: Building elements using explicit shape representation, ISO TC184/SC4/WG3, 1997
- [Jab95] Jablonski, S.: Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur. Informatik Spektrum, Nr. 18, Springer Verlag, 1995
- [JAVA] Java technology Home Page at <http://java.sun.com/>
- [Jeu94] Jeuschede, G.: Grundlagen der Führung; Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 1994
- [JSB91] Johansen, R.; Sibbet, D.; Benson, S.; Martin, A.; Mittman, R.; Saffo, P.: Leadings Buisness Teams - How Teams can use Technology and Group Process Tools to enhance Performance; Addison-Wesley, Reading, MA, 1991
- [Kal97] Kalusche, W.: Aufsätze und Vorträge zur Projektsteuerung, Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen, TU Cottbus, 1997
- [KaS93] Katzenbach, J; Smith, D.: The Discipline of Teams, Harvard Bussiness Review, Nr. 3, S. 111-120
- [KFM98] Kohler, N.; Forgber, U.; Müller, C.: Zwischenbericht des Projektes RETEx II/INTESOL für das Jahr 1997; Institut für Industrielle Bauproduktion, ifib, Universität Karlsruhe (TH), 1998
- [Kie94] Kieser, A.: Fremdorganisation, Selbstorganisation und evolutionäres Management; in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) Nr. 46, 3/1994
- [Kir92] Kirsch, W.: Unternehmenspolitik und strategische Unternehmensführung; München 1992

- [Kir94] Kirsche, T.: Kooperation und Koordination in verteilten Systemen; In Wedekind, H. (Hrsg.): Verteilte Systeme - Grundlagen und zukünftige Entwicklung aus der Sicht des Sonderforschungsbereiches 182; BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1994
- [KKI96] Kohler, N.; Klingele, M.: KOBEEK - Methode zur kombinierten Berechnung von Energiebedarf, Umweltbelastung und Baukosten in frühen Planungsstadien. Schlußbericht, Institut für Industrielle Bauproduktion, Universität Karlsruhe, 1996
- [Kle85] Klein, B.: Self-Inforcing-Contracts, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol.141, 1985
- [KLO93] Kuhlmann, T.; Lischke, C.; Oehlmann, R.; Thoben K.D.: Concurrent Engineering in der Unikatfertigung; in: CIM-Management, 2/93, S.10ff, 1993
- [KöH97] Königswieser, R.; Heintel, P.: Teams als Hyperexperten im Komplexitätsmanagement; in: Komplexität managen; Ahlemeyer, H.W.; Königswieser, R. (Hrsg.), Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997
- [KoK96] Kohler, N.; Klingele, M.: OGIP/DATO - Optimierung von Gesamtenergieverbrauch, Umweltbelastung und Baukosten; Schlußbericht, Institut für Industrielle Bauproduktion, Universität Karlsruhe, 1996
- [KöR98] Königer, P.; Reithmeyer, W.: Management unstrukturierter Informationen; Wie Unternehmen die Informationsflut beherrschen; Campus Verlag, Frankfurt, New York, 1998
- [Kos62] Kosiol, E.: Organisation in der Unternehmung; Wiesbaden, 1962
- [KoS99] Koether, R.; Schneider, K.: Innovationsmanagement: Von der Idee bis zur Umsetzung; in Betrieb und Praxis im Überblick, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr.74, S.39;1999
- [Kri97] Krischker, U.: Formale Analyse von Dokumenten; in: Bruder, M.; Rehfeld, W.; Seeger, Th.; Strauch, D. (Hrsg.): Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation; K.G. Saur, München, 1997
- [KRR97] Krystek, U.; Redel, W.; Repegather, S.: Grundzüge virtueller Organisationen; Verlag TH. Gabler, Wiesbaden, 1997
- [Kru96] Kruse, C.: Referenzmodellgestütztes Geschäftsprozessmanagement; Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 1996

- [Ksch94] Kruse, C.; Scheer, A.W.: Dezentrale Prozeßkoordination in Planungsin-seln; in: Information Management 3/94; S.6-11, 1994
- [Kuc97] Kuchenmüller, R.: DIN 18 205 - Bedarfsplanung im Bauwesen; in: DAB, Deutsches Architektenblatt, 8/97; 19. Jahrgang; Stuttgart
- [Kuh96] Kuhne, V.: Neue Rolle der Bedarfsplanung; in: Beratende Ingenieure, 9/96, Springer Verlag, S. 52-55, 1996
- [Las92] Lassmann, A.: Organisatorische Koordination; nbf, Neue betriebswirt-schaftliche Forschung, Band 98, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1992
- [Law73] Lawler, E.E.: Motivation in Work Organizations; Monterey, Ca. USA, 1973
- [Lea65] Leavitt, H.J.: Applied organizational change in industry: Structural, tech-nological and humanistic approaches; In: March, J.D. (Hrsg.): Handbook of organizations, Chicago, 40 7/8, 1965
- [Lik61] Likert, R.: New Patterns of Management, MacGraw-Hill, NewYork, 1961
- [Lin65] Lindblom, Ch.E.: The Intelligence of Democracy, London, New York, 1965
- [LiS97] Lipnack, J; Stamps, J.: Virtuelle Teams - Projekte ohne Grenzen; Mana-ger Edition, Verlag Ueberreuther; Wien/Frankfurt, 1997
- [LM95] Leistungsmodell 95 - Phasengliederung und Leistungsmodule. Arbeits-dokument in verlängerter Vernehmlassung; SIA Nr. V112/1; SIA, Schwei-zerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1996
- [LuO94] Lucas, H.C.; Olson, M.: The Impact of Information Technology in Organi-zational Flexibility, in: Journal of Organizational Computing, Nr.2, 1994
- [Mal96] Malik, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme - Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme; Haupt, 1996
- [MBB96] Mezger, M.; Bergbauer, J.; Ballerstein, H.: Unterstützung des Fabrikplan-prozesses mit neuen Methoden; In: Dezentrale Fabrikplaung, VDI Berichte 1299, 1996
- [Mey85] Meyrowitz, J.: No Sense of Place: The Impact of Electronic Media on Social Behavior; Oxford University Press, New York, 1985

- [Mic98] Michler, C.: Glossar zur Netzplantechnik; <http://fsai.fh-trier.de/~holert/netzplan/netzplanglossar.html>
- [Min94] Mintzberg, H.: Rounding out the Manager's Job, in: Sloan Review, Nr.1, 1994
- [MKF98] Mansfield, T.; Kaplan, S.; Fitzpatrick, G.; Phelps, T.; Fitzpatrick, M.; Taylor, R.: Towards Locales - Supporting collaboration with Orbit; in: Journal of Information and Software Technology, Elsevier, 1998
- [MNe85] MacNeil, I.R.: Reflections on relational contracts; in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol.141, 1985
- [MoM94] Moati, P.; Mouhoud, E.M.: Information et organisation de la production: vers une division cognitive du travail; in: Economie Appliquée, Nr.1, 1994, S. 47-73
- [Mös93] Möslin, K.: CSCW als Arbeitssystemgestaltung; Diplomarbeit, Institut für Informatik, Technische Universität München, München, 1993
- [Mow94] Mowshowitz, A.: Virtual Organization: A Vision of Management in the Information Age; in: The information Age, Vol. 10, Nr.4, S. 267-288
- [Mül94] Müller-Stewens, G.: Wie bringt man die Veränderungsbotschaft zum Mitarbeiter?; in: Industrielle Organisation, Jg. 63, Nr.10, 1994
- [MÜR98] Müller, C.; Rodewald, R.: InteGrA - Eine integrierende Groupwareanwendung für ein Architekturbüro; in: 10. Forum Bauinformatik; Grosche, A.; Schneider, U.; Schuhmann, R. (Hrsg.); Fortschrittsberichte VDI Reihe 4 Nr.147, Weimar, 1998
- [NOTES] <http://notes.net>
- [Obe94] Oberquelle, H.: Situationsbedingte und benutzerorientierte Anpassbarkeit von Groupware; in [HHR94], 1994
- [OkH95] Oksana, A.; Härtling, M.: Virtuelle Unternehmen - Begriffsbildung und -diskussion; Arbeitspapier der Reihe "Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen", Nr. 3, 1995, Universität Bern/Leipzig, Erlangen-Nürnberg

- [Oks96] Oksana, A.: Spezifikation eines Prototypen zur Koordination in Virtuellen Unternehmen; Arbeitspapier der Reihe "Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen", Nr. 10, 1996, Universität Bern/Leipzig, Erlangen-Nürnberg
- [Olb94] Olbrich, Th.J.: Das Modell der "Virtuellen Unternehmen" als unternehmensinterne Organisations- und unternehmensexterne Kooperationsform; in: Information Management, Jg.9, Nr.4, München, 1994, S.28-36
- [OMG] Object Management Group; <http://www.omg.org>
- [Orbit] <http://www.dstc.edu.au/TU/wOrlds/>
- [Pop57] Popitz, H.; Bardt, H.; Jüres, E.; Kesting, A.: Technik und Industriearbeit. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie; Tübingen, 1957
- [Pro87] Probst, G.J.B.: Selbst-Organisation: Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht; Blackwell, Berlin/Hamburg, 1987
- [Pro92] Probst, G.J.B.: Selbstorganisation; in: Handwörterbuch der Organisation, Hrsg: Frese, E.; Stuttgart, 1992
- [PrS96] Preyer, G., Schissler, J.: Integriertes Management - Was kommt nach der Lean Production?; FAZ, Verlagsbereich Wirtschaftsbücher; Frankfurt am Main, 1996
- [PRW98] Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.: Die grenzenlose Unternehmung - Information, Organisation und Management. Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter; 3.Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1998
- [Rap91] Rapaport, M.: Computer Mediated Communications; John Wiley & Sons, New York, 1991
- [ReC92] Reis, M.; Corsten, H.: Das "House of Integration" als Leitidee; in: Hansen, Kern (Hrsg.): Integrationsmanagement für neue Produkte; Arbeitskreis "Integrationsmanagement im Produktentstehungsprozeß"; Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V., Sonderheft 30, Düsseldorf, 1992
- [Red82] Redel, W.: Kollegienmanagement: Effizienzaussagen über Einsatz und interne Gestaltung betrieblicher Kollegien; Bern, Stuttgart, 1982

- [Red95] Redel, W.: Führungsgremien. In: Kieser, A; Reber, G.; Wunderer, R. (Hrsg.): HWFü, 2. Auflage, Stuttgart, S. 706-720
- [ReM96] Reichwald, R.; Möslein, K.: Auf dem Weg zur Virtuellen Organisation: Wie Telekooperation Unternehmen verändert; in: [MKS96], 1996
- [Ric94] Richter, R.: Institutionen ökonomisch analysiert; Tübingen, 1994
- [Ric97] Ricchiuto, J.: Collaborative Creativity - Unleashing the Power of Shared Thinking; Oakhill Press, NewYork, 1997
- [Rit70] Rittel, H.: Der Planungsprozeß als iterativer Vorgang von Varietätserzeugung und Varietätseinschränkung; in: Arbeitsberichte zur Planungsmethodik, Karl Krämer Verlag, Stuttgart, 1970
- [RMS98] Reichwald, R.; Möslein, K.; Sachenbacher, H.; Englberger H.; Oldenburg, S.: Telekooperation - Verteilte Arbeits- und Organisationsformen; Springer Verlag, Heidelberg; 1998
- [Rob96] Roberts, B.: Groupware Strategies, Cover Story BYTE Magazine 7/1996; S. 68 ff.
- [RRAH99] Rodewald, R.; Hecker, A.: Partizipative Anpassung einer CSCW-Plattform über die Bereitstellung expliziter Gestaltungsfunktionen; Studienarbeit am Institut für Telematik/Institut für Industrielle Bauproduktion, Universität Karlsruhe(TH), 1999
- [Sav90] Savage, Ch.: 5th Generation Management, USA, 1990, S.80
- [Sch82] Schregenberger, J.W.: Methodenbewußtes Problemlösen, Bern, 1982
- [Sch94] Scholz, C.: Die virtuelle Organisation als Strukturkonzept der Zukunft?; Workshop der Kommission "Organisation" im Verband der Hochschullehrer für BWL, Schleiden, 4/94
- [Sch98] Schrank, R.: "Rapid Prototyping" in der Strategieentwicklung; Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 290, Frankfurt, 14.12.98
- [Sche94] Schelle, H.: Die Lehre vom Projektmanagement: Entwicklung und Stand; in: Projekte erfolgreich managen [SRSS94], 1994

- [Sche99] Scherer, J.S.: A Framework for the Cocurrent Engineering Environment; in: Proceedings des ToCEE ("Towards a Concurrent Engineering Environment") Final Workshop; 5. Mai 1999, München; <http://www.cib.bau.tu-dresden.de/tocee/>
- [Schi98] Schindler, M.: Knowledge Management im Rahmen der verteilten Projektentwicklung; Bericht der HSG/MCM, Universität St. Gallen, Schweiz, 1998
- [Sea69] Searle, J.R.: Speech Acts - An Essay in the Philosophy of Language; Cambridge University Press, UK, 1969
- [See97] Seeger, Th.: Formale Analyse von Dokumenten; in: Bruder, M.; Rehfeld, W.; Seeger, Th.; Strauch, D. (Hrsg.): Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation; K.G. Saur, München, 1997
- [Sen98] Senge, P.: Die fünfte Disziplin: Kunst und Praxis der lernenden Organisation; Klett-Cotta; Stuttgart, 5. Aufl., 1998
- [Ser91] Servatius, H.G.: Vom strategischen Management zur evolutionären Führung: Auf dem Weg zu einem ganzheitlichen Denken und Handeln; Poeschel verlag, Stuttgart, 1991
- [SHF98] Schindler, M.; Hilb, M.; Fausch, M.: Trends und Technologien im Rahmen der verteilten Projektentwicklung; Arbeitsbericht der HSG/MCM; Universität St. Gallen, Schweiz, 1998
- [Sim84] Simitis, S.: Die informationelle Selbstbestimmung, in: NJW, 1984
- [SKG86] Suter, P.; Kohler, N.; Gfeller, R.; Van Gilst, J.: Haustechnik in der integralen Planung; Band A, Impulsprogramm Haustechnik, EDMZ, Bern, 1986
- [SLW97] Strong; Lee; Wang: 10 Potholes in the Road to Information Quality; in: Computer, Vol. 30, No. 8, August 1997
- [Spa99] Spalink, H.: Werkzeuge für das Change-Management - Prozesse erfolgreich optimieren und implementieren; FAZ Verlag, Frankfurt/Main, 1999
- [SRSS94] Schelle, H.; Reschke, H.; Schnopp, R.; Schub, A. (Hrsg.): "Projekte erfolgreich managen"; Verlag TÜV Rheinland, 1994/95
- [Sta73] Stachowiak, H.: Allgemeine Modelltheorie; Springer Verlag, Wien, 1973

- [Sta97] Stal, M.: Componentware - Von der Komponente zur Applikation; Objekt Spektrum, 3/97
- [StB95] Staub, P; Braungardt, M.: Organisation, Prozesse und Daten für die Gebäudebewirtschaftung; in: ZIP Bau: Integrierte Planung und Kommunikation im Bauprozess, Teil 5, KWF-Projekt Nr.2416.1; Institut für Bauplanung und Baubertrieb, ETH Zürich, Schweiz, September 1995
- [Str93] Strauss, A.: Continual Permutations of Action; Aldine de Gruyter, New York, 1993
- [Stu93] Stulz, R.: Integrale Planung - mehr als ein Schlagwort; in: Seminar "Integrale Planung" der SwissAir vom 26.3.1993, Intep AG, Zürich, 1993
- [Suc93] Suchman, L.: Do Categories have Politics? The Language/Action Perspective Reconsidered; in: de Michelis, G.; Simone, C.; Schmidt, K. (Hrsg.): Proceedings of the Third Conference on Computer Supported Cooperative Work - ESCW '93, Dordrecht, 1993, Holland
- [Syd90] Sydow, J.: Strukturwandel der Dienstleistungsarbeit als Folge des Einsatzes neuer Informations- und Kommunikationstechnik?; in: Rock, R.; Ulrich, P.; Witt, F. (Hrsg.): Strukturwandel der Dienstleistungsrationalisierung; Frankfurt/New York, 1990
- [Syd92] Sydow, J.: Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation; Th. Gabler, Wiesbaden, 1992
- [Szk93] Szyperski, N.; Klein, S.: Informationslogistik und virtuelle Organisationen; in: Die Betriebswirtschaft 53, S. 187-208, 1993
- [TaN86] Takeuchi, H., Nonaka, I.: The new Product Development Game; in: Harvard Business Review, 64, Jg. 1986, Nr.1
- [Tay13] Taylor, F.W.: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung; München, Berlin, 1913
- [Tee94] Teege, G.: Objektorientierung bei der Architektur von Groupware; Institut für Informatik, TU München, 1994
- [TOP94] LM 95 - Teamorientiertes Planen; RAVEL, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA); Zürich, 1994

- [TSM95] Teufel, S.; Sauter, C.; Mühlherr, T.; Bauknecht, K.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit; Adison Wesley, Bonn, 1995
- [Uli91] Ulich, E.: Gruppenarbeit - arbeitspsychologische Kozepte und Beispiele; in: Friedrich/Rödiger, 1991, S. 57 ff.
- [UIP91] Ulrich, H. , Probst, G.J.B.: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und handeln. Ein Brevier für Führungskräfte; Haupt, Bern/Stuttgart, 1991
- [Ulr84] Ulrich, H.: Management; Haupt, Bern/Stuttgart, 1984
- [Ulr91] Ulrich, P.: Betriebswirtschaftliche Rationalisierungskonzepte im Umbruch - neue Chancen ethikbewusster Organisationsgestaltung; in: Die Unternehmung, Nr.45/3, 1991
- [UML97] UML - Unified Modelling Language; Notation Guide Version 1.1; 9/97
- [VDI91] VDI Zentrum Wertanalyse: DIN 69 910, Wertanalyse: Idee-Methode-System, Düsseldorf 1991
- [W3C] World Wide Web Consortium(W3C); <http://www.w3.org>
- [WaB97] Waters, R; Barrus, J.: The rise of shared virtual environments; in: IEEE Spectrum 3/1997; S. 21 ff.
- [Wag95] Wagner, M.: Groupware und neues Management, Einsatz geeigneter Softwaresysteme für flexiblere Organisationen; Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1995
- [Wei77] Weick, K.E.: Organization Design: Organizations as Self-Designing Systems; in: Organizational Dynamics, 1977
- [Wei85] Weick, K.E.; Der Prozeß des Organisierens (The Social Psychology of Organizing), a.d. Amerikan. übersetzt v. G. Hauck, Frankfurt/Main, 1985
- [WhC92] Wheelwright, S.C.; Clark, K.B.: Creating Project Plans to Focus Product Development; in: Harvard Business Review, 60. Jg. 1992; Nr. 2
- [Wie95] Wiegand, J.: Leitfaden für das Planen und Bauen mit Hilfe der Wertanalyse; Bauverlag GmbH, Wiesbaden/Berlin, 1995

- [Wie98] Wiegand, J.: Wirtschaftlichkeits- und Wirkungsanalyse; Vortragsniederschrift für die Fachvereinigung der Finanzkontrollen am Weiterbildungszentrum der Universität St. Gallen, 3.12.1998, PLANCINSULT W+B AG, Basel, Schweiz
- [Wil91] Wilson, P.: Computer Supported Work - An Introduction; Oxford, 1991
- [Wil94] Wilk, C.: Entwicklungstendenzen der Mensch-Computer Interaktion im Bereich CSCW; Institut für Informatik, TU München, Diplomarbeit, München, 1994
- [WKR96] Wheattley, M.J.; Kellner-Rogers, M.: Self-Organization: The irresistible future of organizing; In: Strategy & Leadership 24, 4, 1996
- [Wör96] Wörner, K. et al.: Planungsmethoden für dezentrale Entwicklungsteams, Teilprojekt A2, Sfb 374, Universität Stuttgart, 1997
- [Wul96] Wulf, V.: Konfliktmanagement bei Groupware; Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1997
- [Yahoo] <http://www.yahoo.com>
- [ZBR97] Zülch, G.; Brinkmeier, B.; Rinn, A.: Koordinierte Selbstorganisation in integrierten Unternehmensstrukturen, Organisationsgestaltung im Spannungsfeld zwischen Autarkie und Synergie; in: Ganzheitliche Unternehmensführung, Seghezzi, H.D. (Hrsg.); Schäffer Poeschel Verlag, 1997

Index

A

Abbildungbeziehung 38
Abgrenzung 229
Ablauforganisation 161
Ad-Hoc Workflow 207, 225, 245
Agenten 111
 mobile 111
 persönliche 111
Agilität 47
Akquisition 95
Anforderungsdynamik 93
Anforderungsentwicklung
 dynamische 10
Anpassbarkeit 27, 168
Arbeitsgemeinschaft 80, 92
Arbeitsgruppe 80, 116
Arbeitsobjekte 120, 206, 223
Arbeitsteilung
 kognitive 168
Arbeitsumgebung
 kontextspezifisch 216, 242
 kontextspezifische 213
Arbeitsweise
 diskontinuierliche 49
 kontinuierliche 49
ARGE 80, 92
Aufbauorganisation 161
Aufgaben 59, 174
Aufgabenerfüllung
 Kosten 51
 Qualität 51
Auftraggeber 79, 182
Aushandelbarkeit 234
Autonomie 59, 62, 193
Autopoiese 62
awareness 132, 136

B

Bauherr 182
Bauherrenprojektmanagement 79
Bauplanung 10
 integrale 21
 traditionell 15
 Voraussetzung 25
Bedarfsanalyse 26

Bedarfsplanung 24, 79
 Definition 24
Betriebskosten 14
Beziehungsvertrag 71, 73
BSCW 129

C

Change-Management 181
CIM 9, 208
Client-Server 110, 231
Coach 69, 197
Coaching 95
Concurrent Engineering 27, 82
Containermodell 140
CORBA 110, 136, 231
core-team 191
CSCW 104

D

Denkweise
 dynamisch 18
 konstruktivistisch 17
 mechanistisch 18
 systemisch 17
Dokumente 120, 206
 Formatierung 120
 Inhalt 120
 Struktur 120

E

EDI 55
EDIFACT 55
Effizienzkriterien
 organisatorische 51
Einzelleistungen
 Kopplung 16
Energie- und Stoffflüsse 22
Entscheidungsgrundlagen 26
Entscheidungsprozess 24
Entwurfsmethodik
 Prototyping 159
Ergebnisse 59
Evolutionärer Ansatz 41
Evolutionäres Management 74
Evolutionäres Netzwerkmanagement

- 64
 Expertensystem 175
- F**
- Fachwissen 29
 Fertigungsinsel 40
 Flexibilisierungspotentiale 88
 Flexibilität 27, 52, 88
 organisatorisch 29
 organisatorische 28
 strukturelle 89
 Flexibilitätsvorsorge 52
 Fluidität 47
 Fokussierung 229
 Formalisierung 54
 Formalziel 166
 Fremdorganisation 63
 Führung
 durch Zielvereinbarung 65
 im Dialog 69
 Führungskonzeptionen 64
 Führungsmodelle 65
 Führungsprozess 64
 Funktionen 177
- G**
- Generalübernehmer 21
 Generalunternehmer 80
 Gestaltungskriterien
 bei Groupware 208
 Gestaltungsvorgang
 organisatorischer 184
 Geteilte Führung 59
 Grenze
 Konzept verschwommener 170
 group-awareness 86, 207
 Groupware 55, 96, 103, 105
 Anforderungen 106, 107, 109
 Basistechnologien 110
 Definition 105
 Entwicklungstrends 135
 notwendige Charakteristika 105
 Groupwaresysteme
 Klassifikation 111
 Gruppen
 Prinzip überlappender 197
 Gruppenprotokoll
 soziales 123
 technisches 123
 Gruppenprozess
 Definition 118
 Phasen 118
 Gruppenprozessmodell
 zentrales 213
- H**
- Handlungskoordination 192
 Handlungsspielraum 90
 Heterogenität 45
 Heurismen 26
 Hierarchie 53
 HOAI 16
 HTML 120
- I**
- Ideal-Triade
 der Projektstellen 193
 Imponderabilien 26
 information sharing 218
 Informationelle Moderierbarkeit 210
 Informations- und Kommunikationstechnologie 55, 58
 Informationsangemessenheit 209
 Informationscontainer 243
 Informationsflussmodell 219
 Informationslogistik 55, 128
 Informationsmanagement 206
 Methoden zum 206, 220
 Informationsprofil 219
 Informationssystem
 interorganisatorisches 204
 InteGrA 136–150
 Integrale Planung 9, 9–33, 157
 Definition 22
 Voraussetzungen 21
 Integration 27, 128
 horizontal 22, 23
 vertikal 22, 23
 Integrationseinheit 178
 Integrierte Problemlösung
 Modell der 82
 Interaktion 124, 128
 Grad der 113
 grenzüberschreitende 60
 Interaktionssysteme 61
 Internet 56
 Interorganisatorische Informationssysteme 55, 204
 Interorganisatorische Perspektive 46, 53

- Interorganisatorische Teams 56
- Intraorganisatorische Perspektive 46, 47
- Intuition 48
- IOS 55, 204
- IuK-Technologie 55
- J**
- JAVA 39, 136
- Joint Ventures 40
- K**
- Kapselung 169, 171
- KAU 213, 216
- Kernkompetenz 88, 90, 96
 - Definition 44
- Klassifikation 220
 - nach Interaktion-Operationalität 113
 - nach Nutzungsformen 112
 - nach Raum-Zeit 113
- Knowledge Management 96
- Kollegien 49, 77, 80
- Kommentierbarkeit 234
- Kommunikation 60, 65, 70, 72, 112, 124
 - direkt 218
 - implizit 218
 - Regelung der 76, 178
- Kommunikationskanäle 217
- Kommunikationsprozess 19
- Kommunikationssystem 194
- Kommunikationsunterstützung 206
- Kommunikatives Gestaltungsparadigma 48
- Komplexität 62, 73
 - Definition 11
 - Handhabung 12
- Komplexitätsbeherrschung 12, 164, 171
- Komplexitätsgrad 75
- Komplexitätsreduktion 72
- Komplexitätsreduzierung 12, 164
- Konfigurierbarkeit
 - gruppenorientierte 211
- Konflikt 183
 - groupwarespezifischer, Definition 184
- Konflikte 232
 - Handhabung 70
- Lösungsansätze 70
- Wirkungen 70
- Konfliktlösung 210
- Konfliktmanagement 70
- Konfliktregelung
 - Klassen technischer 233
 - technische Mechanismen 233
- Konnektivität 54
- Kontextbereich 128, 167
 - Definition 172
 - Projektmoderation 175
- Kontextbereichsbildung 169
- Kontextbereichsklassen 175
- Kontextbereichsteam 177
- Kontexterweiterung 169
- Kontextspezifische Arbeitsumgebung 213, 216, 242
- Kontextüberlappung 171
- Kontrollierte Autonomie 48
- Kooperation 69, 72, 113
 - gefügeartigen 16
 - interdisziplinäre 10
 - Problemfelder 103
 - teamartige 23
 - unternehmensübergreifend 37
- Kooperationsbedarf 115
 - asymmetrisch 115
 - symmetrisch 115
- Kooperationselemente 167, 173
- Kooperationsformen
 - disjunktiv 116
 - integrierend 116
 - konjunktiv 116
 - qualitätssteigernd 116
 - verstärkend 116
- Kooperationsmodell 164–199, 205
 - Elemente 166
 - Gestaltungsrichtlinien 175
 - Struktur 175
- Kooperationsunterstützung 206
- Kooperative Arbeit, Kooperative Tätigkeiten 121
- Koordination 75, 112, 122
 - hierarchisch 122
 - horizontale 76
 - lateral 122
 - über Integrationseinheit 77
 - vertikale 76
- Koordinationsformen 53
- Koordinationskosten 55

Koordinationsqualität
 Verbesserung 51
 Koordinierungssysteme 123
 Kreativität 48
 Kreativitätstechniken 50

L

Leavitt-Raute 181
 Lebenszyklus 24
 Leistungsmodule 30
 Lernzirkel 127
 LM95 29
 locale 131, 168
 Lösungswissen 29
 Lotus Domino 133
 Lotus NOTES 133

M

Makrokoordination 123
 Management 61, 97
 by Delegation 67
 by Exception 66
 by Objectives 65
 Managementkreis 64
 Markt 53
 Marktordnung
 partizipativ-kooperativ 54
 Marktpräsenz 89
 Marktunsicherheit 39
 MbE 66
 MbO 65, 192
 Metainformation 82, 128, 140, 220
 explizite 222
 Gruppen von 222
 implizite 222
 Kernbestand 222
 separate 179, 220, 221
 verbundene 220
 Metakommunikation 157
 Metaplanung 157
 Methode
 ohne Algorithmus 26
 Mikrokoordination 123
 Moderation 51
 Moderatorenrolle 188
 Modularisierung 40, 163
 Modularität 45
 Multi-Agentensysteme 111
 Multi-Teamsystem 182

N

Nachhaltigkeit 25
 Nachrichtentransport 111
 Navigation 215, 229
 Network-Computing 56
 Netzwerk 163
 Netzwerkaufbau 97
 Netzwerkbildung
 interorganisatorisch 40
 Normkonformität 212
 Nutzungsanalyse 26

O

Objekte
 virtuelle 38
 Objektentscheidungskompetenz 182
 Objektorientierung 110
 Offenheit 54
 Ökobilanzierung 25
 Ökologische Gesamtbetrachtung 22
 Operationalität
 Grad der 113
 Orbit 130
 Systemarchitektur 131
 Organisation 74
 Definition 75
 Effektivität 63
 Entstehung 74
 evolutionsfähige 125
 Gegenstand 74
 Struktur 74
 Systemfähigkeiten 125
 Organisationsbausteine
 flexible 37
 Organisationsentscheidungskompetenz 182, 183
 Organisationsentwicklung 247
 Organisationsform
 hybride 54
 Organisationsgestaltung
 indirekt 155
 Organisationsraum 158
 Organisationsstrategie 42
 Virtualisierung als 37
 Organisationsstrukturen
 Dynamisierung 42
 Organisationstechnologie 129, 203
 Organisatorische Koordinationsprinzipien 76
 Organisatorische Wissensbasis 128

- Organisatorisches Rapid Prototyping 159
- Organische strategische Netzwerke 54
- organizational awareness 214
- P**
- Partizipation 69, 182, 184, 205, 247
- partizipativ-kooperative Marktordnung 54
- Phase
 - strategische 26
- Phasen 12
 - frühe 14, 25
 - überlappung 25
- Phasenparallelität 163
- Physischer Raum 58
- Planungsinsel 40
- Planungsprozess
 - iterativer 14
- Planungszeiträume
 - Verkürzung 25
- Post-Koordination 220
- Potentialfaktorenmodell 84, 87, 163
- Prä-Koordination 220, 221
- Prämissen 25
- Primärorganisation 48
- Probleme
 - komplexe 11
- Problemlösung 166
- Problemlösungszyklus 13, 81
- Produktkomplexität 39
- Project-Manager 20
- Projekt 75
- Projekterkenntnisse 26
- Projektgruppe 49
 - Aufgabenverteilung 86
 - Beständigkeit 86
 - Größe 85
 - Heterogenität 85
 - Zusammensetzung 85
- Projektkennntnis 15
- Projektkontrolle 79
- Projektkultur 90
- Projektlaufzeit
 - Reduktion der 83
- Projektleiter 185
- Projektleitung 79, 95, 182
- Projektmanagement 64, 73
- Projektnavigators 213, 214, 240
- Projektorganisation 32, 49, 73
 - Definition 75
 - Grundformen 77
- Projektphasen 81
 - Überlappung 84
- Projektplanung 78, 227
- Projektstellen 79
- Projektsteuerer
 - extern 20
- Projektsteuerung 19, 79
 - Aufgabe 19
 - Durchführung 20
 - Handlungsbereiche 20
 - Zuweisung 20
- Projektsteuerungssystem 182
- Projektstrukturplan 80
- Prototyping 159
- Prozessorganisation 190
- Pulling-Strategie 9
- Pull-Prinzip 219
- Pushing-Strategie 9
- Push-Prinzip 219
- Q**
- Qualitätsmethoden 221
- Qualitätsziele 10, 69
- Quantity-Surveyor 20
- R**
- Realisationsvorsorge 51
 - akzeptanzbezogene 52
 - wissensbezogene 51
- Rechnernutzung
 - ablauforientiert 107
 - informationsorientiert 107
 - isolierte 107
 - kooperative 107
 - strategieorientiert 107
- Redundanz 62
- Reflektion 128
- Regelkreismodell 68
 - Führung nach 68
- Replikation 110
- Reziprozität 54
- Rolle 59
 - Weitergabe 188
- Rollen 117, 173
 - Zuweisung 177
- Rückkopplung 15, 68

S

Sachziele 25
 Scheintriade
 der Projektstellen 193
 Segmentierung 76
 Sekundärorganisation 48
 Selbstabstimmung 77
 Selbstkontrolle 69
 Selbstkoordination 156, 193
 Selbstorganisation
 Charakteristika 62
 Definition 62, 63
 koordinierte 160
 Selbstreferenz 62
 Selbststeuerung 59
 Selbststrukturierung 156
 Sensitivität 127
 Sequentielles Vorgehen 15
 SET 173
 SGML 120
 Sicherheitsanforderungen 208
 Simultaneous Engineering 13, 82
 Situationsanalyse 26
 Situativer Ansatz 39
 Sozialer Raum 58
 Soziokratie 197
 Spontane Ordnungen 87
 Standardisierung 54
 Standortunabhängigkeit 43
 Stelle 77
 Strategische Allianzen 40
 Strategische Netzwerke
 Definition 53
 Strategisches Netzwerk
 mechanistischer Typ 54
 organisch 54
 Strukturierung 76, 220
 dynamische 221
 modellbezogen 164
 trägerbezogen 165
 zeitlich 165
 Symbolisierung 127
 Synergiepotentiale 88
 Systemische Sichtweise 48
 Systems Engineering 81
 Systems-Engineering 13, 26

T

Tayloristische Sichtweise 47

Team 57, 77, 80, 115, 116
 Akzeptanzbedingung 50
 Definition 50
 dynamisch 117
 Größe 177
 interorganisatorisch 94
 Kommunikationsbedingung 50
 Repräsentation 217
 statisch 117
 Unabhängigkeitsbedingung 50
 virtuell 204
 Vor- und Nachteile 50
 Zusammensetzung 117
 Team Performance Modell 118
 Teamarbeit 22, 23, 30
 Eignung 51
 interdisziplinär 23, 28
 Moderation 24
 team-awareness 109
 Teamkommunikation 217
 Teamorientierung 69, 162
 Teamperformance 162, 191
 Modell 118
 Teamprozess 51, 177
 Phasen 118
 Teamrepräsentation 217
 Telekooperation 33, 96
 Telekooperationsplattform 203–250
 Systemarchitektur 237
 Transparenzprinzip 46
 Transaktionskosten 55
 Transparenz 28, 210, 233
 Transparenzdatensätze 210
 Triadenmodell der Projektstellen 79, 181

U

Übertragung von Wissen 83

V

Varietät 11, 14
 Gesetz der 11
 Verhaltensvarietät 63
 Vermaschung 49, 69
 Vernetzung 40
 Verteilte Datenbanken 110
 Verteiltheit
 raumzeitlich 46
 Verteilung
 indirekt, direkt 210

Vertragsgestaltung 72
Vertrauen 71
 Wirkungen 72
Vertrauensbeziehungen 60
views 224
 dynamische 221
 logische 220
Virtual Links 56, 172
Virtualisierung 41
Virtualität 38
Virtuelle Maschine 39
Virtuelle Objekte 38, 39
Virtuelle Organisation 37, 37–99
 Charakteristika 45
 Definition 43
 Realisierungsprinzipien 45
Virtuelle Realität 41
Virtuelle Teams 56, 57, 204, 212
 Definition 58
 Modell 58
Virtuelle Unternehmen 41, 42, 88
 Definition 44
 Konstituierende Charakteristika 46
 Kostenvorteile 89
 Management 61
 Nutzeffekte 46
 Physikalische Attribute 46
 Zusatzspezifika 46
Virtueller Speicher 39

W

Wahrnehmung
 direkt 158
 indirekt 159
Wechselwirkung 171
 Definition 172
Wechselwirkungsbedingung 178
Wechselwirkungskomponente 229
Wertanalyse 14, 26, 30, 65
WfMS 112
Wissensbasis 96, 146, 175
Wissensdatenbank 231
Wissensressourcen
 Vernetzung 43
Wissensübertragung 85
Workflow-Managementsysteme 112
WWW 135
WYSIWIS 214

X

XML 121, 206, 232

Z

Zeitunabhängigkeit 43
Zentralisierung 54
Zerlegung
 aspektorientierte 166
 modellbezogene 12
 trägerbezogene 12
 zeitliche 12
Ziele 173, 228
 Formalziele 25
 gemeinschaftliche 59
 Innovations- 69
 Kooperations- 69
 Sach-, Formal- 228
 Sachziele 25
Zielerfüllung 27
Zielformulierung 65
Zufriedenheit
 Diskrepanzmodell 52
Zweck 58, 227

