
Teamorientierte Bauplanung

Die Vernetzung von Kompetenzdomänen in virtuellen Projekträumen

Uwe Forgber (Kontakt: uwe@forgber.de)

Genehmigte Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Ingenieurwissenschaften an der Fakultät für
Architektur der Universität Karlsruhe (TH)

Hauptreferent: Prof. Dr. ès.sc.techn. N. Kohler

Korreferent: Privat Dozent Dr.-Ing. habil. F. Schmidt

20. Oktober 1999

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis V

Tabellenverzeichnis VII

1.0 Einleitung 1

1.1 Aufbau der Arbeit 3

2.0 Ausgangslage 5

2.1 Produktion 5

2.1.1 Scientific Management 6

2.1.2 Massenproduktion von Gebäuden 8

2.1.3 Gebäudebaukästen 9

2.1.4 Massenhaft gefertigte Unikate 11

2.2 Daten, Information, Wissen: Grundlagen des Denkens 13

2.2.1 Reduktives Denken 14

2.2.2 Ganzheitliches Denken 16

2.2.3 Implizites / explizites Wissen 19

2.2.4 Komplexität 22

2.3 Charakteristika der Bauplanung 26

2.3.1 Multidisziplinäre Projektteams 27

2.3.2 Soziale Faktoren der Zusammenarbeit 30

2.3.3 Teammoderation 38

2.4 Zusammenfassung 42

3.0 Teamorientierte Bauplanung 43

3.1 Assoziation, Intuition, Entwerfen 43

3.1.1 Iterationsschritte 46

3.1.2 Faktor Persönlichkeit 48

3.1.3 Rahmenbedingungen 50

3.2 Planungsmethoden 51

3.2.1 Integrale Planung 55

3.2.2 Wertanalyse 65

3.3 Der Vernetzungsansatz INTESOL 70

3.3.1 Stand der Forschung 72

3.3.2 Zielsetzung Kooperationsmodell 74

3.3.3 Strukturstiftende Elemente 80

3.4 Zusammenfassung 88

4.0 Vernetzte Kompetenzdomänen 89

- 4.1 Definition von Kompetenzdomänen 89
- 4.2 Grundlagen der Vernetzung 94
 - 4.2.1 Organisatorisch: Die virtuelle Organisation 96
 - 4.2.2 Technologisch: Computerbasierte Kooperation 105
 - 4.2.3 Der virtuelle Projektraum 110
- 4.3 Externe Kompetenzdomänen 120
 - 4.3.1 Strukturelle Entwicklung von Softwarewerkzeugen 122
 - 4.3.2 Zielsetzung Werkzeugstruktur 127
 - 4.3.3 Prototypische Implementierung 131
- 4.4 Zusammenfassung 139

5.0 Zusammenfassung 141

- 5.1 Ausblick 142

Literatur / WWW Referenzen 143

Autorenverzeichnis 157

Stichwortverzeichnis 159

1 Einleitung

Die gewöhnliche Form des Wissens ist die ohne Bewußtsein. Bewußtheit ist Wissen um ein Wissen.

Friedrich Nietzsche

Bei der Bearbeitung komplexer Problemfelder bestimmt der Grad der Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure den Erfolg des Vorhabens. Dabei ist der zur Verfügung stehende Lösungsraum und mit ihm die Nachhaltigkeit der zu treffenden Entscheidungen gerade in den Anfangsphasen der Zusammenarbeit am größten. Planungsaufgaben im Bauwesen zeigen damit deutlich die Notwendigkeit einer konsequenten Vernetzung des gesamten Planungsteams, um einen Lösungsansatz zu ermöglichen, welcher die Vielzahl an Teilaspekten der Planung entsprechend ihrer Abhängigkeiten berücksichtigt. Die kontinuierlich wachsende Zahl der zur Verfügung stehenden Materialien, Konstruktionstechniken und rechtlichen Bestimmungen unterstreicht diese Notwendigkeit.

Die üblichen Ansätze für einen veränderten Umgang mit komplexen Planungsaufgaben haben das einseitige Ziel, die Effizienz der eingesetzten Ressourcen zu erhöhen. Die Steigerung der Effektivität, also eine Erhöhung der Qualität des Planungsproduktes mit Bezug auf den gesamten Lebenszyklus, spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Hierfür gibt es zwei Hauptgründe:

- Die Steigerung der Effizienz in der Planung ist direkt monetarisierbar, im Vergleich zur Effektivität, welche oft zunächst zusätzliche Kosten verursacht und erst in späteren Phasen des Gebäudelebenszyklus zu einem Mehrwert führt.
- Die Erhöhung der Effektivität erfordert ein aktives Umdenken bezüglich Vorgehensweise und Zusammenarbeit der an einem Planungsprojekt beteiligten Akteure.

Allgemein kann festgestellt werden, daß die Vorgehensweise bei der Zusammenarbeit im Planungsteam von Restriktionen wie z.B. den rechtlichen Grundlagen, der Honorarordnung der Planer [HOAI 1996], aber auch von der Definition von Anforderungen an das Planungsergebnis maßgeblich beeinflusst wird. Die Steigerung von Effizienz und Effektivität erfordert daher auch eine entsprechend veränderte Definition dieser Restriktionen.

Ein weiterer Faktor im Umgang mit komplexen Problemfeldern stellt sich durch die mehr und mehr zur Verfügung stehenden Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) wie Informationsdatenbanken, e-mail, EDM-

Systemen, oder Groupwaresystemen auf der Basis von Intra- und Extranetzen dar. Diese neuen Technologien ermöglichen wiederum die Definition veränderter Methoden der Zusammenarbeit. Die Zusammenarbeit von Planungsbeteiligten mit einem traditionellen Fokus auf Teilergebnisse (Meilensteine) wird somit zunehmend durch Möglichkeiten der inhaltlichen Zusammenarbeit im laufenden Planungsprozeß erweitert.

An diesem Punkt setzt die vorliegende Arbeit an. Die Vernetzung aller an einem Planungsprojekt beteiligten Akteure erfordert zum einen die Definition adäquater Methoden und Restriktionen, zum anderen die Schaffung geeigneter Arbeitsumgebungen. Die Arbeit stellt zunächst die Grundkonditionen des Planen und Bauens in der Produktion, der Art des Denkens der beteiligten Akteure, sowie den üblichen Formen der Zusammenarbeit im Team dar. Darauf aufbauend werden drei Strategiebausteine zur Vernetzung heterogener Planungsteams vorgestellt. Die Wechselbeziehungen zwischen den technologischen Entwicklungen und den ihnen entsprechenden Methoden der Zusammenarbeit stehen dabei an zentraler Stelle. Sie stellen die Grundlagen bei der Entwicklung eines bauplanungsspezifischen Kooperationsmodells dar (Kapitel 3.3 "Der Vernetzungsansatz INTESOL," Seite 70).

Tabelle 1

Lösungsansatz Strategiebausteine

Aspekt	Definition von Kompetenzdomänen	Vernetzung von Kompetenzdomänen (intern)	Vernetzung von Kompetenzdomänen (extern)
Zielsetzung	Teamarbeit auf der Basis von Zielen und Anforderungen.	Teamübergreifende Kooperation.	Integration externer Ressourcen in die Projektarbeit.
Erforderliche Grundlagen	Definition kontextspezifischer Sichten (Kontextbereich).	Definition der Wechselbeziehungen zwischen den Sichten (Wechselwirkung).	Definition einer projektspezifischen, interorganisationalen Arbeitsumgebung (virtueller Projektraum).
Maßnahmen zur Umsetzung	Zusammenfassung der Akteure mit verwandten Sichten.	Prozeßbegleitende Teammoderation.	Anwendung einer IuK-basierten und projektspezifischen Arbeitsumgebung.

Die mit den Strategiebausteinen vorgeschlagene Handlungsweise ist nicht ausschließlich durch die Unterstützung der Planungsarbeit mit technischen Systemen umsetzbar. Vielmehr ist eine veränderte Denk- und Handlungsweise der beteiligten Akteure erforderlich, um dieses Potential zu nutzen.

Insbesondere die Vernetzung mit im heutigen Sinne externen planerischen Ressourcen (Bereitstellung von aufbereitetem explizitem Wissen, kurzfristige und zeitlich stark begrenzte Integration von Spezialisten in das Planungsteam) wird zum einen durch die technischen Entwicklungen im Bereich IuK erst ermöglicht, zum anderen erfordert ihre erfolgreiche Umset-

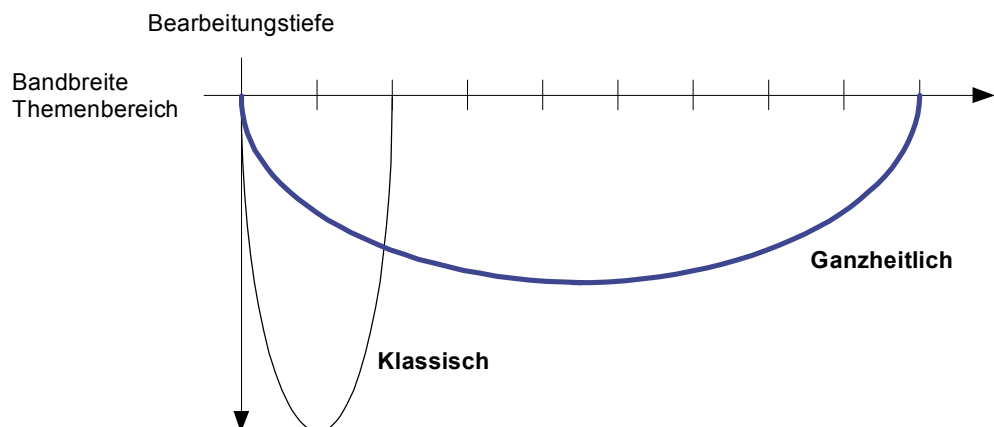
zung das aktive Ergreifen dieser Möglichkeiten durch die Planungsbeteiligten. Im Rahmen dieser Arbeit werden Strukturen einer prototypischen Arbeitsumgebung vorgestellt und erläutert, welche auf den genannten Strategiebausteinen basieren.

1.1 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit basiert auf einem empirischen Ansatz. Ausgehend von allgemein üblichen Vorgehensweisen und den dabei zugrundeliegenden Modellen in der Unikatproduktion führt die Analyse der sich ändernden informations- und kommunikationstechnologischen Rahmenbedingungen zur Definition eines entsprechend erweiterten Vorgehensmodells. Die Vorgehensweise bei der Bearbeitung des Themas basiert auf einer ganzheitlichen Betrachtungsweise der Problematik. Daher ist es erforderlich, im Gegensatz zur traditionellen wissenschaftlichen Vorgehensweise, bei welcher die Durchdringung eines stark eingegrenzten Themenbereiches in großer Tiefe im Vordergrund steht, verschiedene miteinander in Beziehung stehende Themenbereiche zu betrachten.

Abbildung 1

Klassischer vs. ganzheitlicher Wissenschaftsansatz



Die Diskussion um die Vernetzung von Kompetenzdomänen beginnt in Kapitel 2 mit der Darstellung der Motivation, dieses Thema zu untersuchen. Ausgehend von den Grundlagen der Unikatproduktion und des Denkens werden die Grundlagen des Managements multidisziplinärer Projektteams auf der Basis verschiedener bauspezifischer Vorgehensweisen in Kapitel 3 vorgestellt. Entscheidende soziale Faktoren als Grundlage der Zusammenarbeit werden dargestellt. Eine Zusammenfassung der wichtigsten, auf diesem Gebiet durchgeführten Forschungsvorhaben in Kapitel 3.3.1 dient der Darstellung des allgemeinen Standes der Forschung, sowie der Erläuterung der Relevanz dieser Arbeit. Darauf aufbauend werden Grundstrukturen eines bauplanungsspezifischen Kooperationsmodells vorgestellt. Nachdem die notwendigen Rahmenbedingungen behandelt sind, wird in Kapitel 4 explizit auf das Konzept der Vernetzung von Kompetenzdomänen eingegangen. Anhand von Beispielen wird das Potential der Integration externer planerischer Ressourcen in den Planungsablauf erläutert. Auf der Grundlage

der prototypischen Implementierung einer internetbasierten Telekooperationsplattform und deren Einsatz in verschiedenen Praxisprojekten werden weiterreichende Perspektiven dieses Ansatzes aufgezeigt. Mit der Darstellung der softwaretechnischen Struktur eines generischen Werkzeuges zur Vermittlung expliziten Wissens wird abschließend das Potential der direkten Anbindung internetbasierter Anwendungen und Ressourcen erläutert. In Kapitel 5 wird der wissenschaftliche Beitrag dieser Arbeit zusammenfassend dargestellt.

5 Zusammenfassung

Den Fortschritt verdanken die Menschen den Unzufriedenen.

Aldous Huxley

Die Planung von umbautem Raum basiert grundsätzlich auf sehr spezifischen Rahmenbedingungen, wie z.B. der geographischen Lage des Grundstückes, den Nutzeranforderungen und den an der Planung beteiligten Akteuren. Verschiedene Versuche, den Grundbedarf an umbautem Raum formalisierend zu beschreiben und in der Konsequenz als Massenprodukt zu produzieren, wurden im Rahmen dieser Arbeit dargestellt und diskutiert. Der Zielkonflikt zwischen der Definition individueller Ansprüche an das Planungsergebnis und den Bestrebungen der Standardisierung dieser Ansprüche wurde in diesem Zusammenhang erläutert. Als letzter Versuch der industriellen Massenfertigung von Gebäuden wurde das Konzept der Gebäudebaukästen, bei welchen eine begrenzte Anzahl einzelner Komponenten über definierte Schnittstellen in fast unbegrenzter Weise zu einem individuellen Ergebnis kombiniert werden können, vorgestellt.

Neue Möglichkeiten im Bereich der Fertigung (Verknüpfung von *Computer Aided Design (CAD)* und *Computer Aided Manufacturing (CAM)*, bzw. dem *Computer Integrated Manufacturing (CIM)*) verdeutlichen die Notwendigkeit einer immer stärkeren Verknüpfung des Abstimmungsprozesses der Planungsbeteiligten (Definition von Anforderungen an das Planungsobjekt, Ableitung von Zielen und Aufgaben) mit den individuell in Frage kommenden Fertigungstechniken. Daraus resultierend wurden diese Entwicklungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit als das Paradigma der massenhaften Unikatfertigung eingeführt - individuelle Planungsprozesse führen zur massenhaften Produktion umbauten Raumes.

Die hierfür erforderlichen Abstimmungs- und Kooperationsprozesse basieren aber, im Gegensatz zur traditionellen Vorgehensweise, bei welcher die Planungsbeteiligten auf der Basis inhaltlicher Ergebnisse miteinander kommunizieren, auf einer Zusammenarbeit auf Prozeßebene. In diesem Zusammenhang wurden wichtige Grundlagen der Zusammenarbeit erläutert und anhand der Begriffe Gruppen- und Teamarbeit dargestellt. Neben dieser, auf den neuen Fertigungsmöglichkeiten beruhenden Motivation zur kooperativen Zusammenarbeit der Projektbeteiligten, erfordert auch die Entwicklung und Umsetzung lebenszyklusbezogener Planungskonzepte eine verbesserte Bündelung der in einem Planungsprozeß vielfältig vorhandenen fachspezifischen Kenntnisse. Verschiedene methodische Ansätze zur

teamorientierten Bauplanung wurden in diesem Zusammenhang vorgestellt. Vor dem Hintergrund einer konsequenten Übertragung des teamorientierten Planungsansatzes auf eine *IuK*-gestützte Telekooperationsumgebung wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Kooperationsmodell zur computerbasierten kooperativen Planung dargestellt und diskutiert.

Die hieraus resultierenden Vernetzungsmöglichkeiten planerischer Ressourcen (Akteure, explizites Wissen und Information) führten zur Implementierung sogenannter virtueller Projekträume sowie zu externen Kompetenzdomänen, welche sich bei Bedarf mit diesen virtuellen Projekträumen beliebig vernetzen lassen, um so über eine Kompetenzverdichtung den zur Verfügung stehenden Lösungsraum zu vergrößern (vergl. Kapitel 2.2.4 "Komplexität", Seite 22).

5.1 Ausblick

Neue Formen der Zusammenarbeit auf der Basis von *IuK*-Technologien ermöglichen die Verlagerung des Schwerpunktes der Zusammenarbeit vom reinen Informieren hin zur Kooperation. Dabei werden die räumlichen und zeitlichen Grenzen zwischen den Beteiligten aufgehoben. Die projektbezogene Kooperation der Planungsbeteiligten basiert so zunehmend auf der individuellen Qualifikation und Kompetenz der Beteiligten. Zusätzlich entsteht so die Möglichkeit, eine steigende Zahl kompetenter Akteure für immer kürzere Zeiträume in die Projektbearbeitung zu involvieren [vergl. Rifkin 1996, Heuser 1996]. Die aus diesen Veränderungen resultierende Steigerung der Effizienz und Effektivität setzt zugleich hohe Rationalisierungs- wie auch Verbesserungspotentiale frei.

Der Sinn und Zweck dieser Veränderungen steht so in direktem Zusammenhang mit den sozialen Entwicklungen in der Gesellschaft. Gerade die Rationalisierungspotentiale führen typischerweise und kurzfristig zur Nutzung dieser Entwicklungen unter rein monetären Gesichtspunkten. Die Nutzung der Verbesserungspotentiale, im Sinne des Planungsobjektes (Raumqualität, Senkung der lebenszyklusbezogenen Kosten etc.) erfordert aber die bewußte Lenkung der freigewordenen planerischen Ressourcen. Unter den heutigen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bedeutet dies die Kommerzialisierung der Effektivität. Zur Annahme dieser Herausforderung soll die vorliegende Arbeit sowie der folgende und abschließende Ausspruch Henry Fords [Ford 1923] ermutigen:

Jedes wachsende Unternehmen schafft gleichzeitig neue Arbeitsgelegenheiten für die Tüchtigen. Es kann gar nicht umhin das zu tun. Damit ist nicht gesagt, daß sich nun tagtäglich und scharenweise neue Möglichkeiten bieten. Im Gegenteil. Sie wollen durch schwere Arbeit errungen werden; nur wer dem Rad der Routine standhält und trotzdem geistig rege und lebendig bleibt, kommt zu dem Schluß in die richtige Richtung.